



# Winningsplan

## Q10-A

(voorheen Q07-A)

# Confidentieel

Versie	Datum	Status	Opmerkingen
1.0	2 mei 2016	Confidentieel	Ingediend
2.0	28 juni 2017	Confidentieel	Wijzigingen/aanvullingen mbt productieprofiel en fracing
3.0	13 april 2018	Confidentieel	Wijzigingen/aanvullingen Veldnaam: voorheen Q07-A aangepast naar Q10-A Offshore export route via P15-D, CAPEX, schedule en productieprofiel (wijzigingen geel gemarkeerd)

## Inhoudsopgave:

- A Algemene gegevens
- B Bedrijfs- en productiegegevens
  - B1.1 Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van mijnbouwwerken
  - B2 Geologische beschrijving van het gasvoorkomen
    - B2.1 Geologische doorsnede van het voorkomen
  - B3 Overzicht ligging van de voorkomens en mijnbouwwerken
    - B3.1 **Situering mijnbouwwerken**
  - B4 **Overzicht boringen in het voorkomen**
    - B4.1 **Schematische voorstelling putverbuizingen**
    - B4.2 **Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in de verbuizing treden**
  - B5 **Productieontwikkelingsstrategie**
    - B5.1 **Productiefilosofie**
    - B5.2 Reservoirmanagement
    - B5.3 Omvang van de winning
    - B5.4 Duur van de winning
  - B6 Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd
  - B7 Jaarlijks eigen gebruik bij winning
  - B8 Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen
- C Gegevens inzake bodembeweging
  - C1 Aard van de bodembeweging
  - C2 Bodemdalingscontouren (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)
    - C2.1 **Verloop van de bodemdaling in tijd**
  - C3 Risicoanalyse bodemtrilling
  - C4. Omvang en aard van mogelijke schade
    - C 4.1 Algemeen
    - C 4.2 Schade aan openbare infrastructuur door bodembeweging
    - C 4.3 Schade aan bouwwerken door bodembeweging
    - C 4.4 Schade aan natuur en milieu door bodemdaling
    - C 4.5 Schade aan natuur en milieu door toxische stoffen
  - C5 Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken
  - C6 Maatregelen die gevolgen van schade door bodemdaling beperken of voorkomen
- D Financiële gegevens
  - D1.1 **Opgaaf van de jaarlijkse kosten van de winning**

- Bijlage 1 Geologische kaart
- Bijlage 2 Seismische doorsnede
- Bijlage 3 Overzichtskaart ligging van de licentieblokken
- Bijlage 4 Verbuizingsschema Q10-A-01
- Bijlage 5 Verbuizingsschema productieputten
- Bijlage 6 Gasbehandelingsinstallaties
- Bijlage 7 **Productieprofiel**
- Bijlage 8 Bodemdalingsanalyse
- Bijlage 9 Bodemtrillingen
- Bijlage 10 Mogelijke gevolgen Milieu en Natuur
- Bijlage 11 Geo-mechanisch rapport en Risk Register voor hydraulische stimulatie
- Bijlage 12 Referentie tabel Mijnbouwwet en Mijnbouwbesluit

<b>A) Algemene gegevens</b>	
<i>(waarop artikel 10 lid 1 sub b van de Wet openbaarheid van bestuur <u>niet</u> van toepassing is)</i>	
Mw 34 lid 1	<p>Verzoek om instemming voor winningsplan betreffende gasproductie in het buiten de 3 mijlszone gelegen gasvoorkomen <b>Q10-A</b></p> <p>Naam indiener                    Tulip Oil Netherlands Offshore B.V.          Adres                                Alexanderstraat 18, 2514 JM Den Haag          Contactpersoon                ██████████          E-mail                                ██████████@tulipoil.com          Telefoon                            + 31 (0)70 ██████████</p> <p>Indiener  <input checked="" type="checkbox"/> is houder van de vergunning  <input checked="" type="checkbox"/> is uitvoerder cf artikel 22 Mw</p> <p>Winningsvergunninggebied(en): Q07 en Q10a</p> <p>Soort koolwaterstof die wordt gewonnen  <input type="checkbox"/> olie  <input checked="" type="checkbox"/> hoog calorisch gas  <input type="checkbox"/> Groningen kwaliteit gas  <input type="checkbox"/> laag calorisch gas  <input type="checkbox"/> zwavelhoudend gas  <input type="checkbox"/> condensaat</p> <p>Bestaande of nieuwe winning  <input type="checkbox"/> winningsplan voor reeds bestaande winning          (inclusief voorziene uitbreiding)  <input checked="" type="checkbox"/> winningsplan voor nieuwe winning</p> <p>Samenloop vergunningen wet milieubeheer  <input checked="" type="checkbox"/> nee</p> <p>Opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alle in dit document genoemde aan productie gerelateerde hoeveelheden zijn gebaseerd op een productie profiel behorend bij de meest waarschijnlijke hoeveelheid delfstoffen in de voorkomens middels 5 putten. Alle gasvolumes zijn weergegeven in normale kubieke meters.</li> <li>▪ Dit winningsplan betreft een gasveld buiten de 3-mijls zone en gedeeltelijk binnen de 12-mijlszone. Op basis van een wijziging van de Mijnbouwwet en de aanscherping van toetsingsgronden, waaronder de eisen voor een winningsplan uit te breiden tot de gehele 12-mijlszone, is bodembeweging (bodemdaling en trillingen) opgenomen in dit winningsplan.</li> <li>▪ Herziening 2.0: De aanbevelingen die naar voren zijn gebracht in de memo 'Aanzet aanvulling winningsplannen: brede risicobeoordeling' (februari 2016) zijn in dit winningsplan opgenomen</li> <li>▪ Herziening 3.0: De naam van het veld is gewijzigd van Q07-A naar Q10-A. De geplande exportroute van het geproduceerde gas is gewijzigd en loopt nu offshore via P15. Wijzigingen die hier mee gepaard gaan zijn opgenomen in deze herziening.</li> </ul>

	<p><b>B) Bedrijfs- en productiegegevens</b></p> <p><i>(waarop artikel 10 lid 1 sub b van de Wet openbaarheid van bestuur <u>niet</u> van toepassing is)</i></p>
Mw 35 lid 1	<p><b>B1) Beknopte beschrijving van de winning</b></p> <p>De Q10-06 boring in 2015 heeft 7.9 miljard normale kubieke meters (P50) winbaar, schoon en hoogcalorisch gas aangetoond in Q10-A met naar verwachting totale flow rates tot 5 miljoen Nm<sup>3</sup>/dag. De put Q10-06 is hernoemd tot Q10-A-01 volgens het gangbare systeem dat productieputten aan de naam van het platform worden gekoppeld. Vanwege de locatie in de Q10 vergunning was voor het platform altijd al de naam Q10-A aangenomen. In overleg met TNO en EBN, en gezien het feit dat behalve het platform en de productieputten, ook de grootste deel van het gas zich in Q10 bevindt, wordt niet langer naar Q07-A gerefereerd maar is ook het veld zelf nu Q10-A genoemd.</p> <p>De Q10-A-01 put die als een toekomstige producer na testen werd gesuspendeerd in 2015, wordt volgens planning begin 2019 in productie genomen als onderdeel van de Q10-A ontwikkeling. Het kernaspect is een onbemand productieplatform met een pijpleiding van 42,5 km naar het P15-D productieplatform dat wordt geopereerd door TAQA; één en ander tegen lage projectkosten, gezien het feit dat het Q10-A veld in ondiep water en op ongeveer 20 km afstand van de kust ligt, zoals te zien is op de kaart in bijlage 1. De boring van Q10-A-01 heeft ook het potentieel voor een aantal verdere evaluatie- en ontwikkelingsputten in hetzelfde gebied aangetoond. Toekomstige exploratie successen zouden het totale winbare volume aan hoogwaardig gas kunnen vergroten. Naar verwachting zal de totale productie van het cluster een periode van 25 tot 40 jaar beslaan.</p>
Mw 35 lid 1c Mb 24 lid 1c	<p><b>B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van mijnbouwwerken</b></p> <p>De geplande ontwikkelingsputten in het Q10-A veld zullen vanaf dezelfde offshore locatie geboord worden als de bestaande productieput Q10-A-01. Op deze locatie komt het onbemande productieplatform Q10-A, waar het vrije water van het gas zal worden afgescheiden. De totale gasstroom zal door een 14" pijpleiding (met 2" piggyback) naar P15-D worden gevoerd. De lengte van de offshore pijpleiding naar P15-D is circa 42,5km. Hier wordt het gas op afleverspecificaties gebracht, voordat het samen met het gas van TAQA wordt getransporteerd naar het hoog-calorisch gas-afleverpunt van Gasunie op de Maasvlakte. Aardgascondensaat wordt afgevoerd via P15-C.</p>
Mb 24 lid 1a Mb 24 lid 1b	<p><b>B2) Geologische beschrijving van het gasvoorkomen</b></p> <p>Het Q10-A veld bevindt zich in een langwerpige, opgeheven en gekanteld breukblok. De vorm en ligging van het breukblok zijn te zien op de top-reservoir kaart van het Zechstein van Q10-A die wordt getoond in Bijlage 2. Het gas bevindt zich op verschillende niveaus: in de zandsteenlagen van de Trias Bunter (Volprieausen), kalksteen en zandsteenlagen van het Perm Zechstein (Z3 Carbonaat ofwel Plattendolomiet, en de Z2 en Z1 Fringe Zanden), en in het Slochteren zandsteen van het Perm Rotliegend. De afsluitende toplaag van het Bunter reservoir wordt gevormd door kleien van het boven-Trias Röt gesteente pakket. De afsluitende toplaag voor de Slochteren en Zechstein reservoirs zijn de kleilagen van het onder-Trias Bontzandsteen pakket. Het gasvoorkomen wordt aan de zijden afgesloten door de noordoostelijke en zuidwestelijke randbreuken. Het hoogcalorische gas is gegenereerd in het direct onderliggende Carboon. De gasvoorkomens in Slochteren en Zechstein staan met elkaar in verbinding en de drukken bevinden zich op dezelfde gas gradiënt. Het Bunter-reservoir staat hiermee niet in verbinding.</p>

Mb 24 lid 1a Mb 24 lid 1b	<p><b>B2.1) Geologische doorsnede van het voorkomen</b></p> <p>Bijlage 3 toont een seismische doorsnede door de Q10-A-01 put. Op deze sectie is te zien dat het veld bestaat uit twee gas accumulaties: een Bunter (Volprieausen) en een Perm (Zechstein + Slochteren) voorkomen. Projecties van de geplande productieputten zijn ook ingetekend.</p>																																				
Mw 35 lid 1a Mb 24 lid 1d	<p><b>B3) Overzicht ligging van de voorkomens en mijnbouwwerken</b></p> <p>Bijlage 1 toont een overzicht van de ligging van het Q10-A veld, de belangrijkste putten in de omgeving, en de Q07 en Q10a vergunningen ten opzichte van de kustlijn. De locatie van het Q10-A productieplatform, het geplande pijplijn tracé, en het P15-D platform van TAQA zijn ook aangegeven.</p>																																				
Mb 24 lid 1e Mb 24 lid 1g	<p><b>B3.1) Situering mijnbouwwerken</b></p> <p>De locaties van de mijnbouwwerken, het offshore Q10-A productieplatform met gas-vloeistof scheiding en een pijpleiding naar het bestaande platform P15-D van TAQA zijn aangegeven op de kaart in Bijlage 1. Het productieplatform Q10-A zal geplaatst worden op de locatie van de Q10-A-01 put. Vanaf dit platform zullen de 4 volgende productieputten ook geboord worden.</p> <p><b>Coördinaten van het productieplatform Q10-A</b> X en Y Coördinaten volgens het ED50/UTM31N coördinatensysteem.</p> <table border="1" data-bbox="320 913 1131 987"> <thead> <tr> <th>LAT</th> <th>LONG</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>52° 29' 47.42 N</td> <td>4° 12' 57.35 E</td> <td>582,550.00</td> <td>5,817,080.00</td> </tr> </tbody> </table>	LAT	LONG	X	Y	52° 29' 47.42 N	4° 12' 57.35 E	582,550.00	5,817,080.00																												
LAT	LONG	X	Y																																		
52° 29' 47.42 N	4° 12' 57.35 E	582,550.00	5,817,080.00																																		
Mb 24 lid 1e Mb 24 lid 1f	<p><b>B4) Overzicht boringen in het voorkomen</b></p> <p>De putten Q10-02 (1962) en Q07-01 (1973) zijn geabandonneerd door de NAM direct nadat zij geboord en geëvalueerd waren. De put Q10-A-01, door Tulip Oil geboord in 2015, is op dit moment gesuspendeerd met de productieverbodzin erin. Het Slochteren reservoir wordt voornamelijk door deze put geproduceerd. Het Q10-A ontwikkelingsplan omvat vier aanvullende productieputten; drie om het gas uit het Zechstein en Bontzandsteen te produceren, plus een put in het noordelijke deel van het veld om de productie te accelereren. Deze putten zullen geboord worden zodra het productieplatform Q10-A geplaatst is op de locatie van Q10-A-01.</p> <p><b>Overzicht geboorde putten in het Q10-A veld</b></p> <table border="1" data-bbox="320 1447 1431 1612"> <thead> <tr> <th>Put</th> <th>Jaar, operator</th> <th>Aangeboorde reservoirs in Q10-A</th> <th>Status:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q10-02</td> <td>1962, NAM</td> <td>Bunter en Zechstein</td> <td>Abandoned</td> </tr> <tr> <td>Q07-01</td> <td>1973, NAM</td> <td>Bunter, Zechstein en Slochteren</td> <td>Abandoned</td> </tr> <tr> <td>Q10-A-01 (Q10-06)</td> <td>2015, Tulip Oil</td> <td>Zechstein en Slochteren</td> <td>Productieput, gedeveerd, gesuspendeerd</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Overzicht geplande putten in het Q10-A veld</b></p> <table border="1" data-bbox="320 1704 1431 1899"> <thead> <tr> <th>Put</th> <th>Timing</th> <th>Type put</th> <th>Reservoir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q10-A-02</td> <td>Q1 2019</td> <td>Horizontaal, gestimuleerd</td> <td>Zechstein Z3 Kalksteen</td> </tr> <tr> <td>Q10-A-03</td> <td>Q1 2019</td> <td>Gedeveerd, gestimuleerd</td> <td>Zechstein Z1 en Z2 Zandsteen</td> </tr> <tr> <td>Q10-A-04</td> <td>Q1 2019</td> <td>Horizontaal, gestimuleerd</td> <td>Trias Bontzandsteen Volprieausen</td> </tr> <tr> <td>Q10-A-05</td> <td>Q2 2019</td> <td>Gedeveerd, gestimuleerd</td> <td>Slochteren en Zechstein in het noordelijke deel van het veld</td> </tr> </tbody> </table>	Put	Jaar, operator	Aangeboorde reservoirs in Q10-A	Status:	Q10-02	1962, NAM	Bunter en Zechstein	Abandoned	Q07-01	1973, NAM	Bunter, Zechstein en Slochteren	Abandoned	Q10-A-01 (Q10-06)	2015, Tulip Oil	Zechstein en Slochteren	Productieput, gedeveerd, gesuspendeerd	Put	Timing	Type put	Reservoir	Q10-A-02	Q1 2019	Horizontaal, gestimuleerd	Zechstein Z3 Kalksteen	Q10-A-03	Q1 2019	Gedeveerd, gestimuleerd	Zechstein Z1 en Z2 Zandsteen	Q10-A-04	Q1 2019	Horizontaal, gestimuleerd	Trias Bontzandsteen Volprieausen	Q10-A-05	Q2 2019	Gedeveerd, gestimuleerd	Slochteren en Zechstein in het noordelijke deel van het veld
Put	Jaar, operator	Aangeboorde reservoirs in Q10-A	Status:																																		
Q10-02	1962, NAM	Bunter en Zechstein	Abandoned																																		
Q07-01	1973, NAM	Bunter, Zechstein en Slochteren	Abandoned																																		
Q10-A-01 (Q10-06)	2015, Tulip Oil	Zechstein en Slochteren	Productieput, gedeveerd, gesuspendeerd																																		
Put	Timing	Type put	Reservoir																																		
Q10-A-02	Q1 2019	Horizontaal, gestimuleerd	Zechstein Z3 Kalksteen																																		
Q10-A-03	Q1 2019	Gedeveerd, gestimuleerd	Zechstein Z1 en Z2 Zandsteen																																		
Q10-A-04	Q1 2019	Horizontaal, gestimuleerd	Trias Bontzandsteen Volprieausen																																		
Q10-A-05	Q2 2019	Gedeveerd, gestimuleerd	Slochteren en Zechstein in het noordelijke deel van het veld																																		

Mb 24 lid 1g	<p><b>B4.1) Schematische voorstelling putverbuizingen</b></p> <p>In Bijlage 4 staat een schematische voorstelling van de verbuizingen in de eerste productie put Q10-A-01. Verbuizingen in de nieuw te boren putten zullen een eenvoudiger schema aanhouden, zoals aangegeven in Bijlage 5, waarbij opgemerkt moet worden dat de putten onder een grotere hoek geboord zullen worden, waardoor zij een langere reservoir sectie zullen hebben. De perforatie intervallen zullen hieraan worden aangepast.</p>
Mb 24 lid 1h	<p><b>B4.2) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in de verbuizing treden</b></p> <p>De producerende intervallen van de reservoirs staan in communicatie met de verbuizing in de put Q10-A-01 door middel van perforaties in de 7" liner. Deze perforaties zijn aangebracht ter hoogte van het Zechstein Z3 kalksteen, het Zechstein Z2 zandsteen, en de Slochteren formatie. De dieptes van de perforatie intervallen staan weergegeven in Bijlage 4. De 5.5" productieverbuizing is door middel van packers bevestigd in de liner, en bevat sliding sleeves waardoor de reservoir intervallen individueel te openen en te sluiten zijn.</p> <p>In alle nieuw te boren putten zal een 4.5" liner worden geplaatst en gecementeerd in de reservoir-sectie, die geperforeerd zal worden. Hierboven, in de 9 5/8 productie casing, zal 4.5" of 5.5" productieverbuizing worden aangebracht, zoals geïllustreerd in Bijlage 5.</p> <p>De koolwaterstoffen worden op natuurlijke wijze onder invloed van reservoirdruk omhoog gevoerd.</p>
Mb 24 lid 1c	<p><b>B5) Productieontwikkelingsstrategie</b></p> <p>De voorkomens worden geproduceerd middels 5 putten op het Q10-A platform. De bestaande sub-verticale put Q10-A-01 zal voornamelijk het Slochteren gas produceren. De volgende productieputten zijn hoog-gedeveeerde putten, die elk uit een specifiek reservoir zullen produceren; de het Zechstein Carbonaat (Q10-A-02), Zechstein zanden (Q10-A-03), het Volpriehausen Zand en Silt (Q10-A-04), en een put in het noordelijke deel van het veld die uit de Zechstein en Slochteren zal produceren (Q10-A-05).</p> <p>Op het Q10-A platform wordt vrij water afgescheiden. Het offshore gas-vloeistof scheidingsproces is schematisch weergegeven in bijlage 5. Het Q10-A platform is een onbemand platform. De faciliteiten worden gemonitord en bediend vanaf het vaste land, waartoe een communicatieverbinding wordt gemaakt middels een straalverbinding. Dit maakt het mogelijk om op elk gewenst moment interventies te doen op afstand.</p> <p>Vanaf het Q10-A platform wordt het gas samen met naar verwachting een geringe hoeveelheid condensaat, via een 14" pijpleiding naar het P15-D platform gevoerd. Het geproduceerde gas wordt in de bestaande gasbehandelingsinstallatie van P15-D op afleveringsspecificatie gebracht. Het proces op P15-D bestaat voornamelijk uit het afscheiden van water en condensaat van het aardgas d.m.v. koeling (drogen) en een export compressor. In een latere fase van het project zal er depletie compressie worden gebruikt. Er is gerekend met een minimale druk van 2 barg bij de ingang van de depletie compressor.</p>
Mb 24 lid 1c	<p><b>B5.1) Productiefilosofie</b></p> <p>De verschillende reservoirs van het Q10-A veld zullen zodanig worden geproduceerd met 5 specifieke putten, dat de uiteindelijke winningsfactor voor elk van de reservoirs zo hoog mogelijk is. Alle productieputten zullen back-to-back worden geboord en de productie wordt zo snel mogelijk geaccelereerd tot de 5 miljoen Nm<sup>3</sup>/dag capaciteit van Q10-A om zo de totale tijd van het project, en dus de totale operationele kosten te beperken. De beschikbare capaciteit van de gasbehandelingsinstallatie op P15-D is 10 miljoen Nm<sup>3</sup>/dag, dit betekent dat er geen beperking op P15-D is. Een belangrijk aspect van de productiefilosofie zijn de relatief lage kapitale kosten. De keuze voor een klein onbemand platform op Q10-A past in die filosofie; deze strategie leidt ertoe dat de operationele kosten op Q10-A zelf, zo laag mogelijk worden gehouden.</p>



Mb 24 lid 1c	<p><b>B5.2) Reservoirmanagement</b></p> <p>De winning zal plaatsvinden door middel van natuurlijke stroming door de aanwezige reservoirdruk. Er wordt geen injectie toegepast. Het gedrag van de putten wordt gemonitord op gas- en waterproductie; deze metingen worden regelmatig geëvalueerd en putmondcondities bijgesteld waar nodig. Regelmatige drukmetingen dragen bij aan reservoir-optimalisatie en het plannen van eventuele interventies.</p>																								
Mw 35 lid1a Mw 35 lid1d Mb 24 lid 1a	<p><b>B5.3) Omvang van de winning</b></p> <p>De te produceren voorkomens, in het technisch meest waarschijnlijke geval, zijn samengevat in onderstaande tabel. Alle volumes worden weergegeven in 'normale' kubieke meters. De samenstelling van het gas is 91.7% methaan, 4.0% ethaan, 0.8% propaan, 0.3% 1,5% koolstofdioxide, 1,4% stikstof, en 0,3% hogere koolwaterstoffen. Het gas is geheel vrij van waterstofsulfide. Winningsfactoren en productieprofielen zijn berekend met behulp van dynamische reservoir simulatie, op basis van het hier gepresenteerde winningsplan.</p> <p>Het productieprofiel op basis van dit ontwikkelingsplan en in het technisch meest waarschijnlijke geval is weergegeven in bijlage 7. De totaal te verwachten hoeveelheid aardgasproductie is ongeveer 7835 mln Nm<sup>3</sup>.</p> <table border="1" data-bbox="320 864 1417 1099"> <thead> <tr> <th>Reservoir</th> <th>Voorkomen [mln nm<sup>3</sup>]</th> <th>Winningsfactor</th> <th>Winbaar volume [mln nm<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bunter</td> <td>952</td> <td>78%</td> <td>739</td> </tr> <tr> <td>Z3 Carbonaat</td> <td>1550</td> <td>93%</td> <td>1435</td> </tr> <tr> <td>Z2+Z1 Zand</td> <td>4832</td> <td>78%</td> <td>3747</td> </tr> <tr> <td>Slochteren</td> <td>2107</td> <td>91%</td> <td>1914</td> </tr> <tr> <td>Totaal</td> <td>9440</td> <td>83%</td> <td>7835</td> </tr> </tbody> </table>	Reservoir	Voorkomen [mln nm <sup>3</sup> ]	Winningsfactor	Winbaar volume [mln nm <sup>3</sup> ]	Bunter	952	78%	739	Z3 Carbonaat	1550	93%	1435	Z2+Z1 Zand	4832	78%	3747	Slochteren	2107	91%	1914	Totaal	9440	83%	7835
Reservoir	Voorkomen [mln nm <sup>3</sup> ]	Winningsfactor	Winbaar volume [mln nm <sup>3</sup> ]																						
Bunter	952	78%	739																						
Z3 Carbonaat	1550	93%	1435																						
Z2+Z1 Zand	4832	78%	3747																						
Slochteren	2107	91%	1914																						
Totaal	9440	83%	7835																						
Mw 35 lid1b	<p><b>B5.4) Duur van de winning</b></p> <p>De productie zal <b>begin 2019 aanvangen</b>. Verwachte einddatum na 25 - 40 jaar productie op basis van het hier gepresenteerde winningsplan is <b>2059</b>; echter, technische en commerciële onzekerheden vertalen zich in onzekerheden ten aanzien van de duur van de winning. De productie zal worden gestopt zodra de operationele kosten hoger worden dan de opbrengsten.</p>																								
Mb 24 lid 1i	<p><b>B6) Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd</b></p> <p>Met de gasproductie worden water en condensaat mee geproduceerd en gescheiden van de gasstroom: De initiële water-gas ratio is naar verwachting 5-10 m<sup>3</sup> per mln Nm<sup>3</sup>, wat alleen uit condenswater zal bestaan. De verwachte condensaat-gas ratio is 2-5 m<sup>3</sup> per mln Nm<sup>3</sup>.</p>																								
Mb 24 lid 1i	<p><b>B7) Jaarlijks eigen gebruik bij winning</b></p> <p>Er is geen eigen gebruik van gas. Alle installaties zijn elektrisch aangedreven. Op het Q10-A platform zal stroom worden opgewekt middels zon- en windenergie. Er is een back-up diesel generator.</p>																								
Mb 24 lid 1j	<p><b>B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen</b></p> <p>De hoeveelheid afgeblazen aardgas beperkt zich tot hoeveelheden die verloren gaan bij het drukvrij maken van het systeem in verband met geplande onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Bij afscheiding van water uit het geproduceerde gas zal er emissie plaatsvinden van koolwaterstoffen. Een geplaatst koolstoffilter zorgt ervoor dat de grenswaarde van het Activiteitenbesluit t.a.v. de emissie van benzeen niet zal worden overschreden.</p>																								

Mb 24 lid 1k	<p><b>B9) Jaarlijks bij winning in de ondergrond terug te brengen delfstoffen en andere stoffen</b></p> <p>Geproduceerd water zal op het platform worden gescheiden van condensaat en ter plaatse in zee worden geloosd beneden de daarvoor geldende emissiewaarde. Er zullen geen geproduceerde stoffen of andere stoffen worden geïnjecteerd in de ondergrond tijdens de productieperiode. De voorgenomen winning heeft geen effect op mogelijkheden om andere natuurlijke ondergrondse hulpbronnen te exploiteren in deze omgeving omdat die niet geïdentificeerd zijn.</p>
	<p><b>C) Gegevens inzake bodembeweging</b></p> <p>Het Q10-A veld ligt gedeeltelijk binnen de 12-mijls zone en daarom is er een analyse van bodembeweging aan het winningsplan toegevoegd. De risicomatrix-analyse zoals aanbevolen in de tijdelijke leidraad van de TCBB, voor de adressering van Mb artikel 24 lid 1p (versie 1.2 zoals gepubliceerd door SodM op 1 februari 2016) is niet verder uitgewerkt voor Q10-A omdat de factoren in deze analyse uitsluitend van toepassing zijn op onshore situaties.</p>
Mw 35 lid 1f	<p><b>C1) Aard van de bodembeweging</b></p> <p><u>Bodemdaling:</u>        Door de winning van koolwaterstoffen uit gasvoerende gesteentelagen zal de druk in de poriën van het gesteente verminderen waardoor compactie van deze lagen optreedt. De compactie op reservoir diepte wordt deels opgevangen door de overliggende gesteentelagen. Een deel van de compactie manifesteert zich aan het oppervlak als bodemdaling in de vorm van een platte, ovale schotel, boven het centrum van het gasveld.</p> <p><u>Bodemtrilling:</u>        Compactie van de gasvoerende lagen kan onderlinge beweging tussen gesteentelagen veroorzaken. Meestal gebeurt deze beweging geleidelijk, soms meer abrupt. Dit kan zich soms aan de oppervlakte manifesteren in de vorm van bodemtrillingen.</p>
Mb 24 lid 1m	<p><b>C2) Bodemdalingscontouren (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)</b></p> <p>Op basis van de beschikbare gegevens over de ondergrond en het productiescenario zoals beschreven in dit winningsplan is een prognose voor de bodemdaling ten gevolge van gaswinning in het Q10-A veld opgesteld. De verwachte maximale compactie is een optelsom van de compactie als gevolg van de totale drukdaling in de boven elkaar gelegen reservoirs en de verbonden watervoerende lagen, aan het einde van de gehele winningsperiode, die maximaal 25-40 jaar zal bedragen.</p> <p>Deze cumulatieve compactie in de kern van het gasveld Q10-A bedraagt op reservoirdiepte van 2300 m ongeveer 40 cm. Deze compactie wordt deels opgevangen door een krachtenbrug in de overliggende gesteentelagen waardoor boven het centrum van het veld een daling van de zeebodem van ten hoogste 8.4 cm kan worden verwacht, aan het einde van de productieperiode.</p> <p>In onderstaande tabel (Bodemdalingsanalyse) zijn de resultaten samengevat die zijn berekend voor de bodemdaling en de grootte van de schotel, volgens de methode van Geertsema. De input parameters zijn te vinden in Bijlage 8. De onzekerheid in deze parameters leidt tot een schatting van de onzekerheid in de berekende bodemdaling van ca. 25%.</p> <p>Bijlage 8 toont een kaart met de bodemdalingsschotel gelegen boven het Q10-A gasveld. De omtrek van de schotel is de elliptische nul-contour op 2.6-4.6 km afstand van de kern van het veld. Tussen het middelpunt en de omtrek verloopt de bodemdaling geleidelijk van 8.4 cm tot 0 cm aan de buitenrand.</p>



Samenvatting Bodemdalingsanalyse Q10-A							
parameter	eenheid	Bunter	Z3 Carb	Z2+Z1 Zand	Slochteren gas	Slochteren aquifer	totaal
netto gem reservoirdikte	m	80	18	65	30	160	
max drukval	bar	170	232	222	188	188	
reservoir compactie	cm	6.8	1.3	7.2	4.0	21.1	40.3
max bodemdaling	cm	1.7	0.5	2.1	0.7	3.3	8.4
min radius kom	m	2050	2450	2500	2550	2650	2650
max radius kom	m	3300	4600	4200	3800	3900	4600

**C2.1) Verloop van de bodemdaling in tijd**

De verwachte bodemdaling zal geleidelijk plaatsvinden tijdens de productieperiode van maximaal 25-40 jaar. Aan de hand van de berekende **jaarlijkse drukval op basis van het aangepaste winningsplan**, kan de verwachte jaarlijkse bodemdaling worden berekend. Het dalingsprofiel voor het middelpunt van de bodemdalingsschotel wordt getoond in Bijlage 8.

Mb 24 lid 1p **C3) Risicoanalyse bodemtrilling**

Voor de inschatting van de kans op aardbevingen tijdens de gaswinning in Q10-A is de tijdelijke leidraad van de Technische Commissie BodemBeweging (TCBB) voor de adressering van Mb artikel 24 lid 1p gebruikt (versie 1.2 zoals gepubliceerd door SodM op 1 februari 2016).

De eerste stap in de aanbevolen analyse is de Deterministic Hazard Analysis of Induced Seismicity (DHAIS, TNO 2012). Uit de gegevens van alle producerende gasvelden in Nederland zijn door TNO relaties opgesteld tussen de eigenschappen van de ondergrond, de winningsmethode, de drukveranderingen en het al dan niet optreden van bevingen. De kans op beven (P) kan worden bepaald op basis van de volgende criteria, voor velden die nog niet produceren of beven:

- relatieve drukval tijdens de productie (DP/Pini)
- relatieve stijfheid van het reservoir en de overburden (  $E = E_{burden}/E_{reservoir}$  )
- relatieve breukdichtheid (  $B = \text{Breuk-oppervlakte}^{3/2}/\text{Brutogesteentevolume}$  )

De parameters zoals die zijn bepaald voor het Q10-A veld worden getoond in de tabel hieronder (DHAIS Samenvatting Q10-A). Ondanks de aanzienlijke drukval, is de kans op geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in Q10-A verwaarloosbaar klein vanwege het feit dat zowel de ratio van de Young's Moduli, als de breukdichtheid onder de kritische waarde liggen. Desondanks is wel de tweede stap in de analyse genomen, zoals aanbevolen in de tijdelijke leidraad van 2016, namelijk het bepalen van de maximale magnitude van een eventuele aardbeving.

**DHAIS Samenvatting Q10-A**

Drukval	Bunter	Perm	Kritische waarde
DP/Pini	0.70	0.87	0.28

Relatieve stijfheid gesteente	Bunter	Perm	Kritische waarde
$E = E_b/E_{res}$	0.78	0.75	1.01

Breukdichtheid	Bunter	Perm	Kritische waarde
B	0.77	0.67	0.86

**DHAIS classificatie Q10-A**

Reeds bevende voorkomens	
DP/Pini $\geq$ 28%	$B > 0,86$ en $E \geq 1,34$ : $P = 0,42 \pm 0,08$
	$B > 0,86$ en $1,01 \leq E \leq 1,33$ : $P = 0,19 \pm 0,05$
	$B < 0,86$ en/of $E < 1,01$ : verwaarloosbare kans
DP/Pini < 28%	Verwaarloosbare kans

←

Voor het bepalen van de maximale magnitude van bevingen is aangenomen dat de diepere Perm en de ondiepere Bunter reservoirs mechanisch van elkaar gescheiden zijn door de 250m dikke Bunter en Rogenstein kleien. Bij het bepalen van de maximale magnitude van een eventuele aardbeving wordt aanbevolen twee benaderingen te gebruiken. De eerste methode maakt gebruik van de breukgeometrie. Dit levert twee mogelijke uitkomsten op die bij elkaar in de buurt liggen. De input parameters en de berekeningen zijn te vinden in Bijlage 9. Er is gekozen voor een conservatieve benadering met een relatief hoge stress-val waardoor de hoogst mogelijke maximale magnitude wordt berekend.

De tweede methode is gebaseerd op de energiebalans waarbij ervanuit wordt gegaan dat alle elastische energie die in het compacterende reservoir wordt opgeslagen tijdens de productie, in één beving op één breukvlak vrijkomt aan het eind van de winningsperiode. De input parameters en de resultaten zijn te vinden in Bijlage 9. Ook hier is gekozen voor een conservatieve benadering met een extreem hoge partiticoëfficiënt, waardoor de hoogst mogelijke maximale magnitude wordt berekend. De resultaten van de verschillende methodes geven een range van maximale magnitudes tussen 1.3 en 3.9. De maximale waarde overschrijdt niet de screeningwaarde van magnitude 3.9 die SodM hanteert voor kleine velden.

#### **Mmax samenvatting Q10-A**

<b>Mmax overzicht</b>	<b>Methode</b>	<b>Perm</b>	<b>Bunter</b>
Westelijke randbreuk	breukgeometrie	3.5 - 3.9	3.2 - 3.5
Oostelijke randbreuk	breukgeometrie	2.9 - 3.1	2.1 - 2.2
Noordelijke breuken	breukgeometrie	2.9 - 3.2	1.3 - 1.6
Reservoir Energiebalans	energiebalans	3.4	2.9

Bodemtrillingen als gevolg van hydraulische stimulatie van de toekomstige putten worden niet voorzien. Dit zou alleen plaats kunnen vinden in het geval dat vloeistoffen in een kritisch gespannen breukvlak worden geïnjecteerd waardoor op deze breuk een plotselinge verschuiving plaats kan vinden. De geplande putten zijn zo ontworpen dat ze minimaal op enkele honderden meters afstand van de Westelijke en Oostelijke hoofdbreuken blijven. Daarbij is het tectonische stress-veld zodanig georiënteerd (NW-SE) dat de vloeistoffen zich vanuit de put alleen in een richting parallel aan de hoofdbreuk zullen verplaatsen, dus niet vanuit de put in de richting van de breuk.

Mb 24 lid 1q

#### ***C4. Omvang en aard van mogelijke schade***

##### **C 4.1 Algemeen**

De verwachte bodemdaling is maximaal 8.4 cm centimeter over een productie periode van maximaal 25-40 jaar. De kans op trillingen is verwaarloosbaar klein en de maximale magnitude van een mogelijke beving overschrijdt niet de screeningwaarde van 3.9 op de schaal van Richter volgens de SodM richtlijn.

##### **C 4.2 Schade aan openbare infrastructuur door bodembeweging**




De elementen van openbare infrastructuur in de omgeving van Q10-A zijn, vanwege de offshore ligging, alleen vaargeulen en ankergebieden zoals weergegeven in Bijlage 8. De diepwater vaargeul naar Ijmuiden wordt regelmatig uitgebaggerd om voldoende diepte te waarborgen voor de zware beroeps- en containervaart. Bodemdaling heeft hierop geen nadelige invloed en er wordt geen schade voorzien aan deze infrastructuur.

##### **C 4.3 Schade aan bouwwerken door bodembeweging**

Het Q10-A platform is het enige bouwwerk dat zal liggen binnen het gebied dat wordt beïnvloed door bodembeweging geassocieerd met gaswinning uit Q10-A. Het bodemdalingsprofiel van het centrum naar de rand van de bodemdalingsschotel (2.6-4.6 km doorsnede) is zo geleidelijk dat dit geen effect zal hebben op kabels of verbuizingen op de zeebodem.

	<p><b>C 4.4 Schade aan natuur en milieu door bodemdaling</b></p> <p>Schadelijke effecten op natuur en milieu door gaswinning worden niet verwacht. De bodemdaling van 3 centimeter in het eerste jaar oplopend tot maximaal 8.4 cm in totaal over de verwachte productieperiode van maximaal 25-40 jaar, is zeer gering in vergelijking met de morfologische dynamiek in dit deel van de Noordzee. Op de zeebodem op 20m waterdiepte bevinden zich hier zandduinen van 2-3m hoogte die zich enkele meters per jaar verplaatsen onder invloed van de zeestromingen. Het effect van bodemdaling wordt hiermee geheel te niet gedaan.</p> <p><b>C 4.5 Schade aan natuur en milieu door toxische stoffen</b></p> <p>Voor het uitvoeren van hydraulische stimulatie bij de verschillende putten in het veld Q10-A zullen de aspecten Seismische risico's, Integriteit van afsluitende lagen, Geochemische interacties, Integriteit van de putten en Blootstelling aan gevaarlijke stoffen worden geëvalueerd op dezelfde manier als is uitgevoerd in 2016 bij put Q07-07 in veld Q07-B. Daarvoor wordt verwezen naar het geomechanisch rapport en de Risk Register. De meeste risico's houden verband met de nabijheid van grote (rand-) breuken. Met de nog te boren gedeveerde productieputten in Q10-A blijven we daar veel verder vandaan, omdat we andere delen in het midden van het reservoir willen aanboren. Dit in tegenstelling tot de reeds geboorde putten Q10-A-01 (in veld Q10-A) en Q07-07 (veld Q07-B) waarmee we op de crest en dicht bij de breuk zaten.</p> <p>Verticale propagatie van vloeistoffen door geïnduceerde breukvlakken vanuit het Zechstein wordt voorkomen door de overliggende Bunter en Rogenstein kleisteenlagen die samen 250m dik zijn. Verticale propagatie vanuit de Bontzandsteen wordt voorkomen door de bovenliggende Rot- en Muschelkalk kleien. De 1000 meter dikke Vlieland Kleisteen vormt de ultieme top seal voor de hele structuur. Hieruit concluderend kunnen wij stellen dat de integriteit van de putten alsmede de integriteit van de afdekkende gesteentelagen (kans op "loss of containment") niet nadelig zullen worden beïnvloed.</p> <p>Het gebruik van chemische stoffen voor hydraulische stimulatie wordt volledig gecontroleerd via REACH.</p>
Mb 24 lid 1r	<p><b>C5) Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken</b></p> <p>Gezien de ligging 20 km offshore en de te verwachten geringe effecten door bodembeweging als gevolg van gaswinning zijn maatregelen om bodembeweging te voorkomen of te beperken niet voorzien.</p>
Mb 24 lid 1s	<p><b>C6) Maatregelen die gevolgen van schade door bodemdaling beperken of voorkomen</b></p> <p>Er wordt geen schade verwacht.</p>

## Confidentieel

	<b><i>D) Financiële gegevens - Confidentieel</i></b>
Mb 24 lid 1L	<b><i>D) Opgaaf van de jaarlijkse kosten van de winning</i></b>  Kosten voor investeringen:    Kosten voor bedrijfsvoering en onderhoud per jaar    Kosten voor verlaten/verwijderen van mijnbouwwerken  

Confidentieel

**Winningsplan Q10-A**

**Tulip Oil Netherlands Offshore B.V.**

**Ondertekening**

Naam:



Functie:

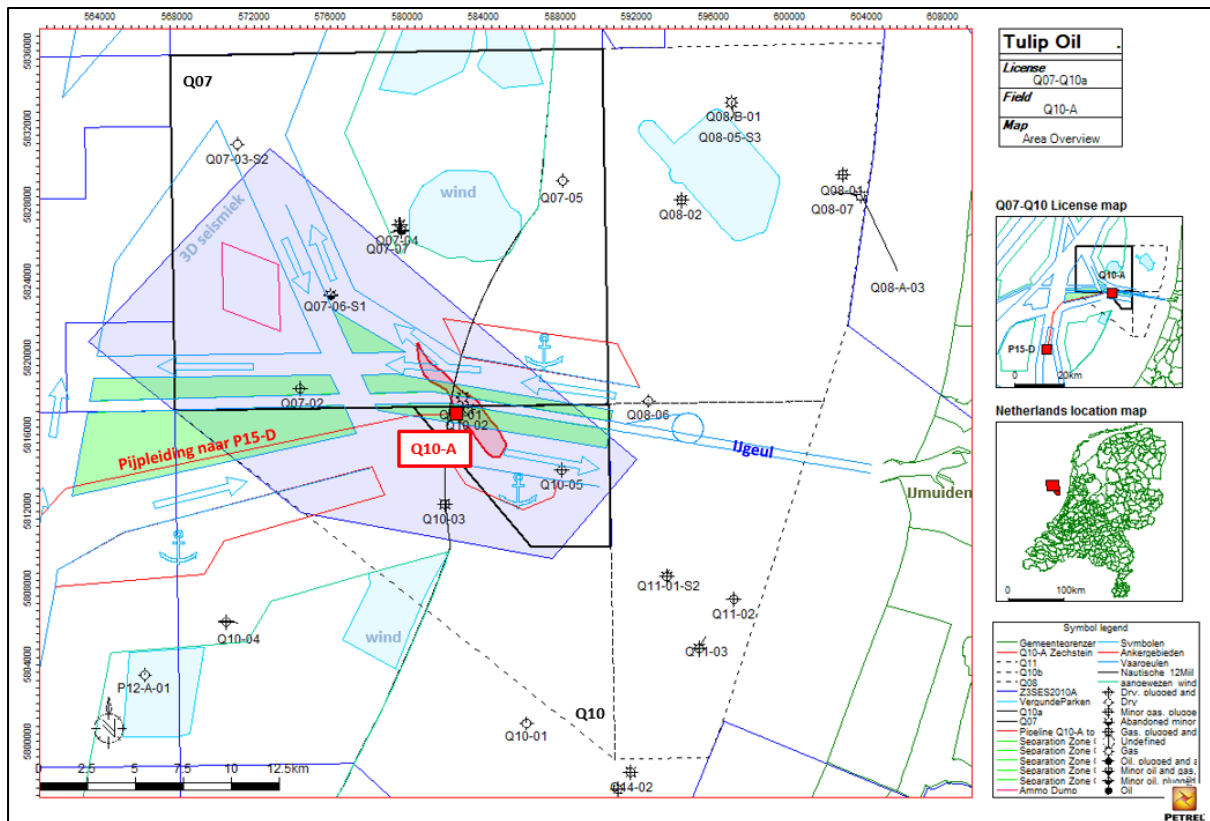
CEO Tulip Oil Netherlands Offshore B.V

Datum



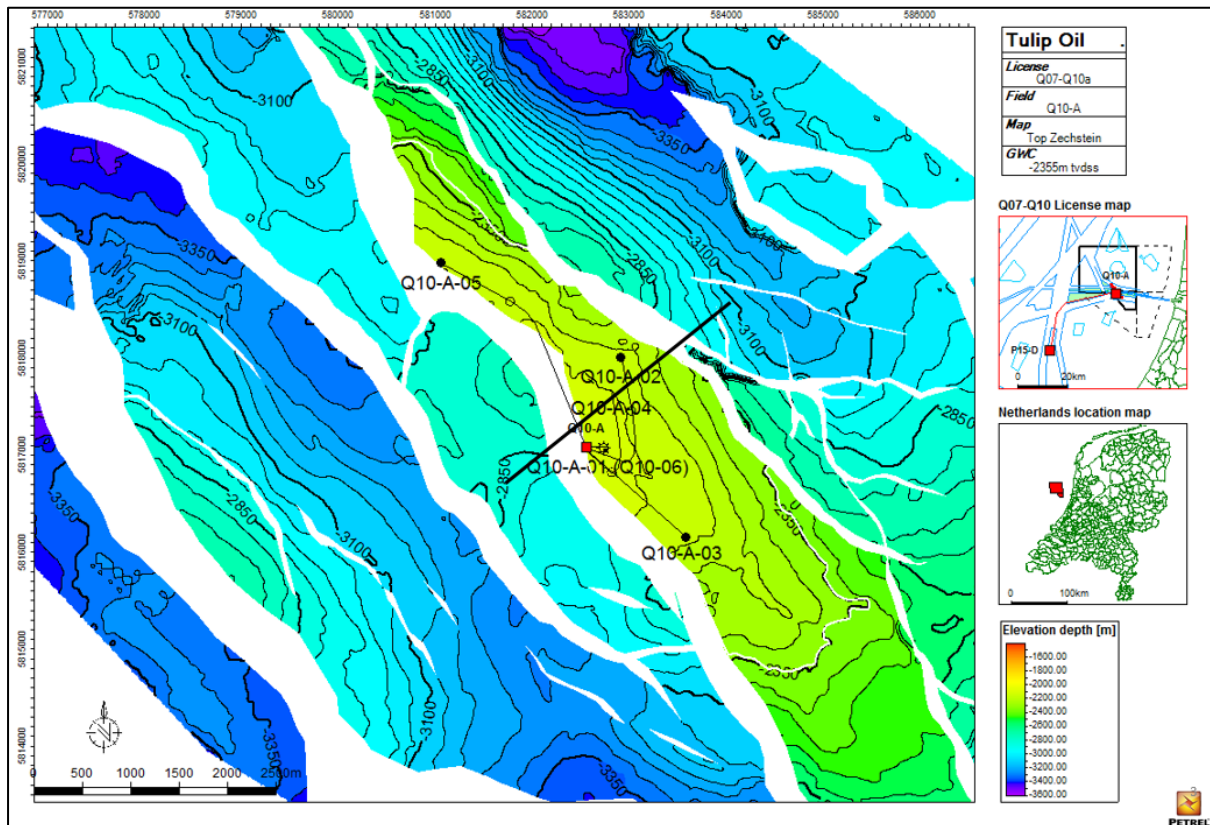
14/4/2018

**Bijlage 1. Overzichtskaart.**



Figuur 1. Overzichtskaart van de ligging van de vergunningen Q07 en Q10a voor de kust van IJmuiden. De locatie van het geplande Q10-A platform en de geplande gasexport pijpleiding naar P15-D zijn aangegeven.

**Bijlage 2. Geologische kaart**

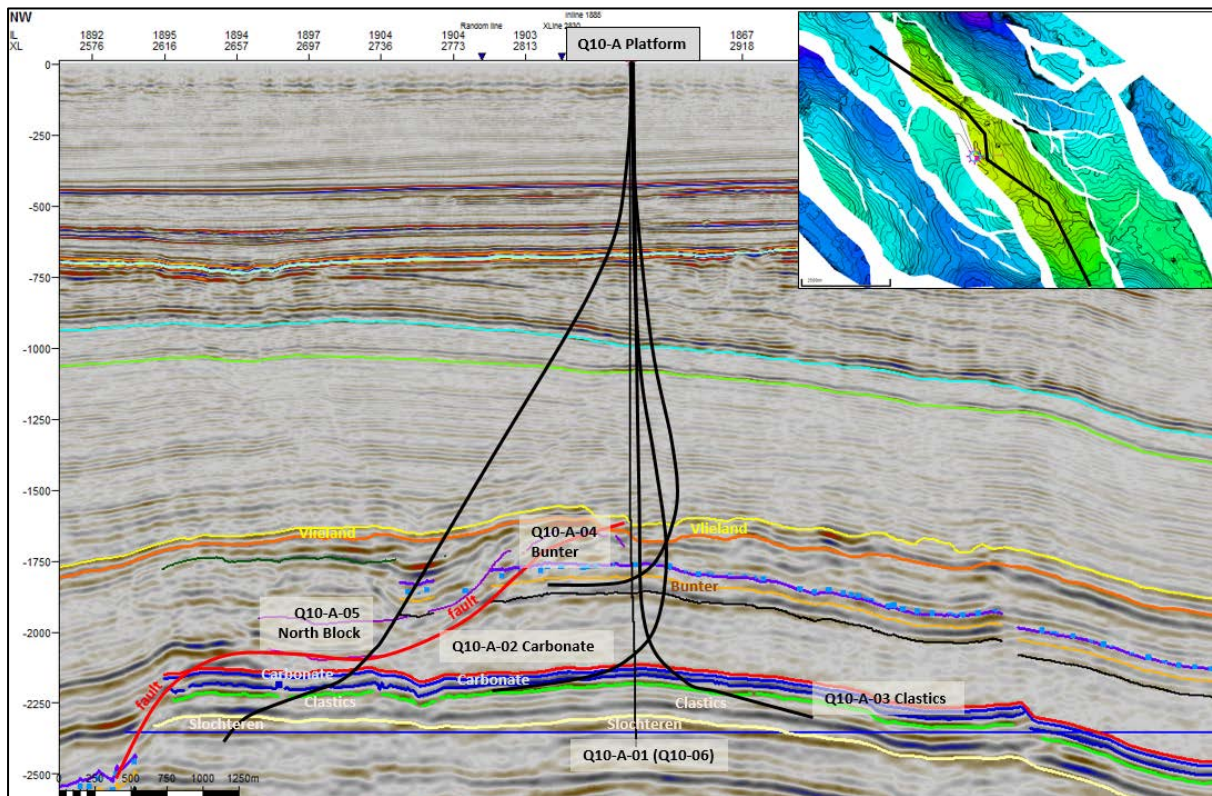


Figuur 2. Geologische dieptekaart van het Zechstein Z3 Carbonaat Reservoir van het Q10-A gasvoorkomen. Het ondieper gelegen Bunter reservoir heeft dezelfde geometrie, maar het hoogste punt bevindt zich op 1800m diepte. Het dieper gelegen Slochteren reservoir heeft dezelfde geometrie, maar het hoogste punt bevindt zich op 2250m diepte.

De zwarte lijn geeft de positie aan van de doorsnede in bijlage 3. De locatie van het platform Q10-A en de put Q10-A-01 (Q10-06) zijn aangegeven op de kaart, alsmede de 4 geplande putten Q10-A-02 t/m Q10-A-05.



### Bijlage 3. Seismische doorsnede



Figuur 3. Seismische doorsnede door het Q10-A veld met hierin een schematische weergave van het Bunter (Volprieausen) reservoir en de Perm (Zechstein + Slochteren) reservoirs in Q10-A. De locatie van de sectie is weergegeven met een zwarte lijn op het kaartje. De sectie toont een projectie van de geplande productieputten Q10-A-02, Q10-A-03 en Q10-A-04 in het centrale deel van het veld, en de put Q10-A-05 in het noordelijke blok; deze lijkt op de bestaande Q10-A-01 put echter met meer inclinatie, en zal net als Q10-A-01 het gehele Perm aanboren inclusief de Slochteren.

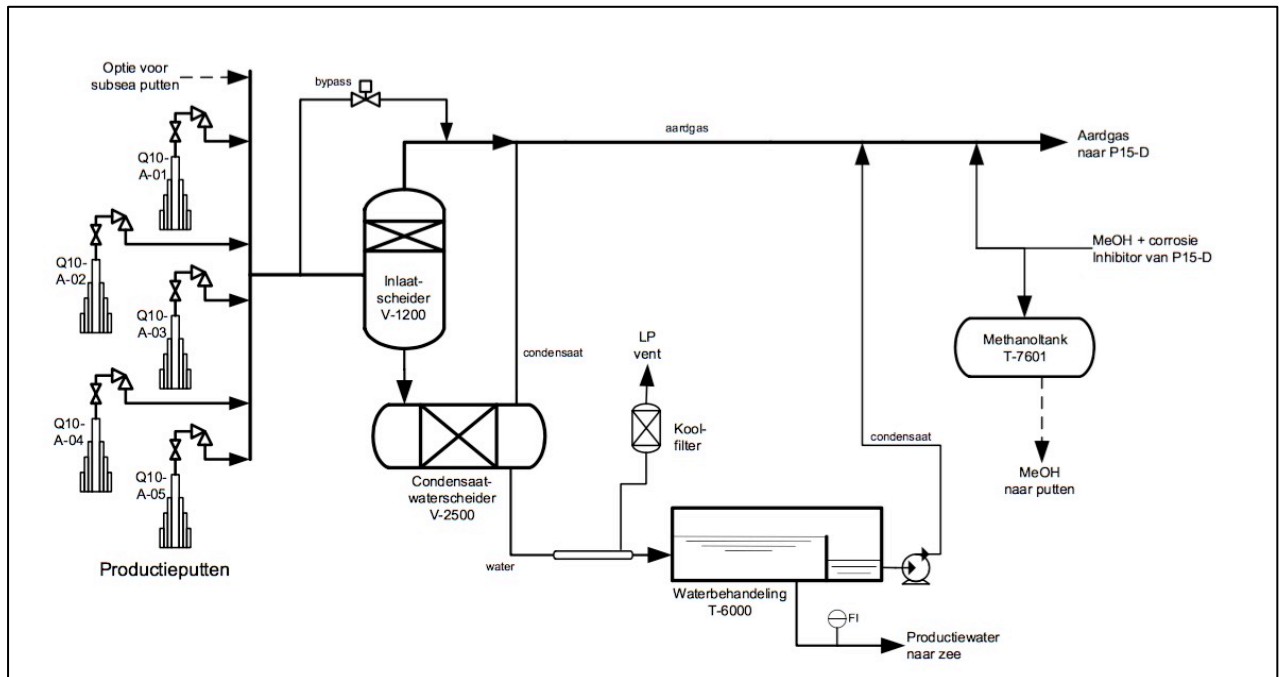
### Bijlage 4. Verbuizingsschema Q10-A-01.

Stratigraphy		MD RT [m]	TVD SS [m]	Perforation		Treatment	MD RT [m]	TVD RT [m]	Inc. [°]	Well c/s [°]	Completion	Last edited: 04.04.2018
				Form	mMD RT	m TVD SS						By: MK
												Version: v1.0
												OD ID (Drift)
RT												
MSL		40,0										
Sea bed		62,0	22,0				60,9				30" Conductor Cut (during suspension)	
North Sea	Upper North Sea	62,0					120				7R-SCSSV w/ landing nipple profile	
							133,8				MLS	
							145				Landing nipple profile for velocity string	
							160,0	160,0	1,88		30" Conductor CSG shoe	
												5 1/2" Production Tubing (23#) 13C/60
Holland	Upper Holland Marl	Rupel	633,5	593,4			760	759,9	0,41		13 3/8" Surface CSG shoe	
		Basal Dongen Tuffite	690,8	650,7			765	764,8	0,37	17 1/2		
		Landen	695,8	655,7								
			704,4	664,3								
Rijnland	Middle Holland Marl		1036,0	995,9								
			1100,0	1059,9								
			1126,2	1086,1								
Allens	Lower Holland Marl	Vieland Claystone	1701,0	1659,6								
		Rijwijk	1701,0	1659,6	BCU							
Tinos	Main Claystone	Aalburg Shale	1760,0	1717,1								
			1876,0	1827,8								
			1858,0	1839,0								
			1995,0	1937,1								
			2036,1	1974,8	Fault							
Zeeuws-Vlaanderen	Zeeuws-Vlaanderen	Rogenstein	2046,6	1984,5								
Zeeuws-Vlaanderen	Zeeuws-Vlaanderen	Zeeuws-Vlaanderen	2177,5	2109,6								
			2193,6	2125,3								
			2212,5	2143,8								
			2214,0	2145,2								
			2300,5	2230,4								
			2305,8	2235,6								
			2371,6	2300,7								
			2371,5	2300,6								
			2398,5	2327,4								
			2441,0	2355,1	GW							
Zeeuws-Vlaanderen	Zeeuws-Vlaanderen	Zeeuws-Vlaanderen	2474,0	2442,1								

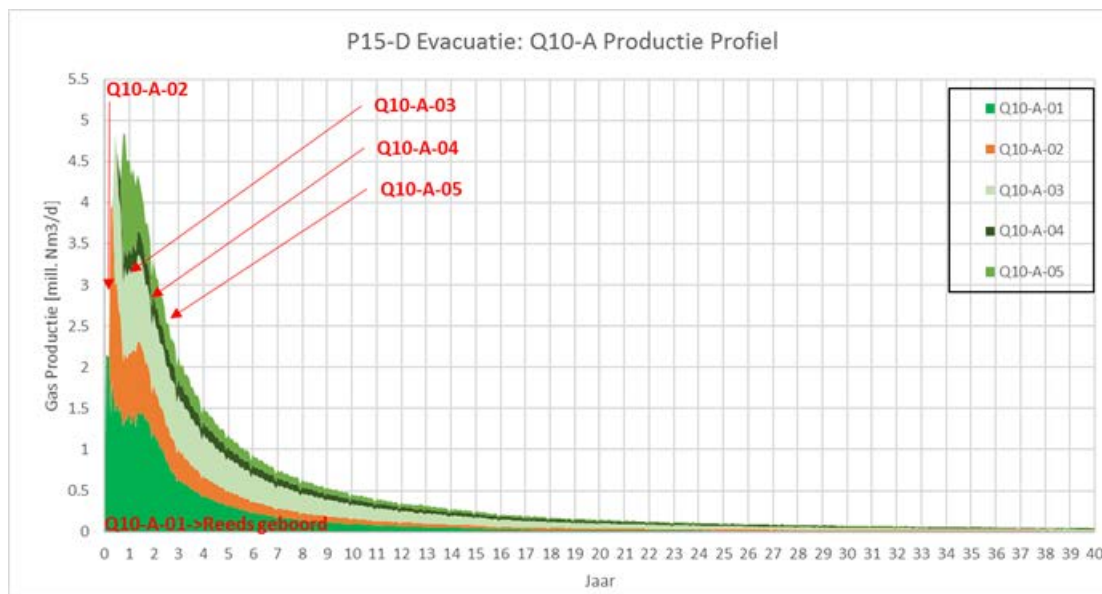


## Bijlage 6. Gasbehandelingsinstallaties:

### Q10-A schema



**Bijlage 7. Productieprofiel**



Productieprofiel van de te verwachten totale productie uit Q10-A, en de productie per put, op basis van de laatste versie (Rev 3) van dit winningsplan.

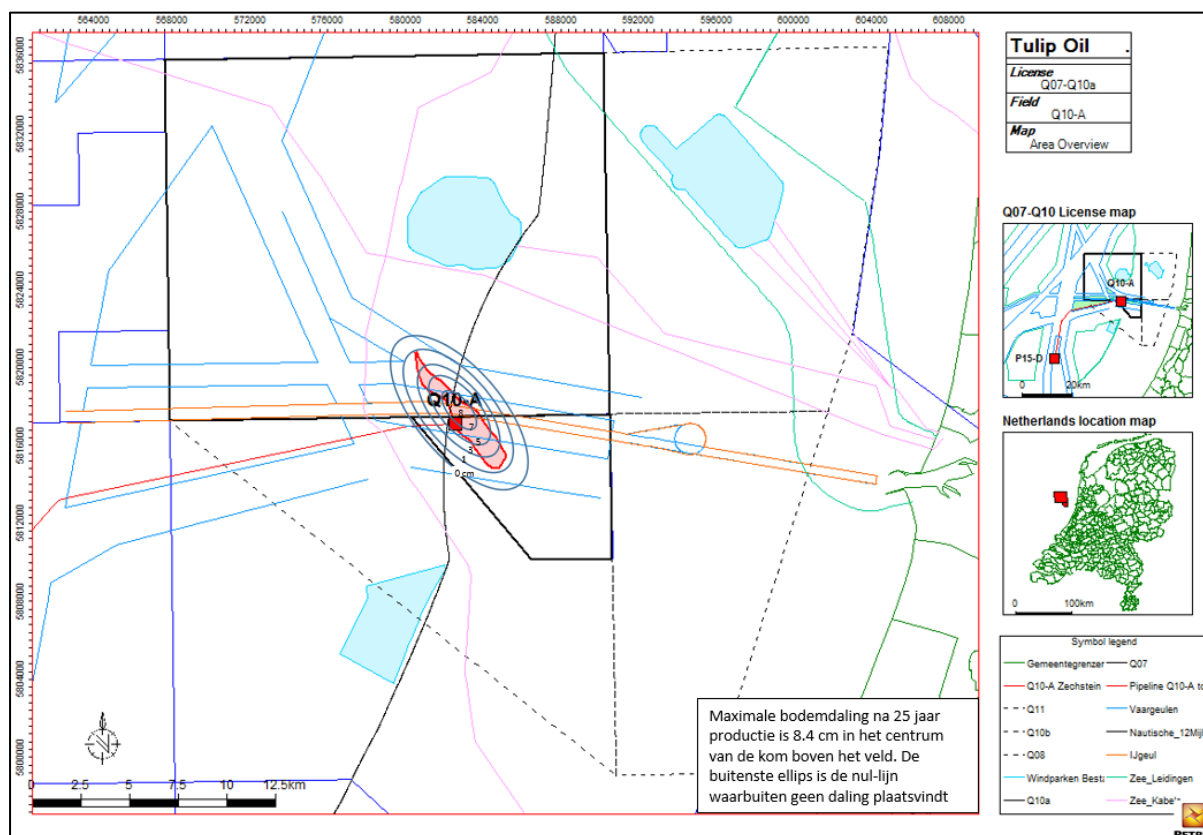


## Bijlage 8. Bodemdaling

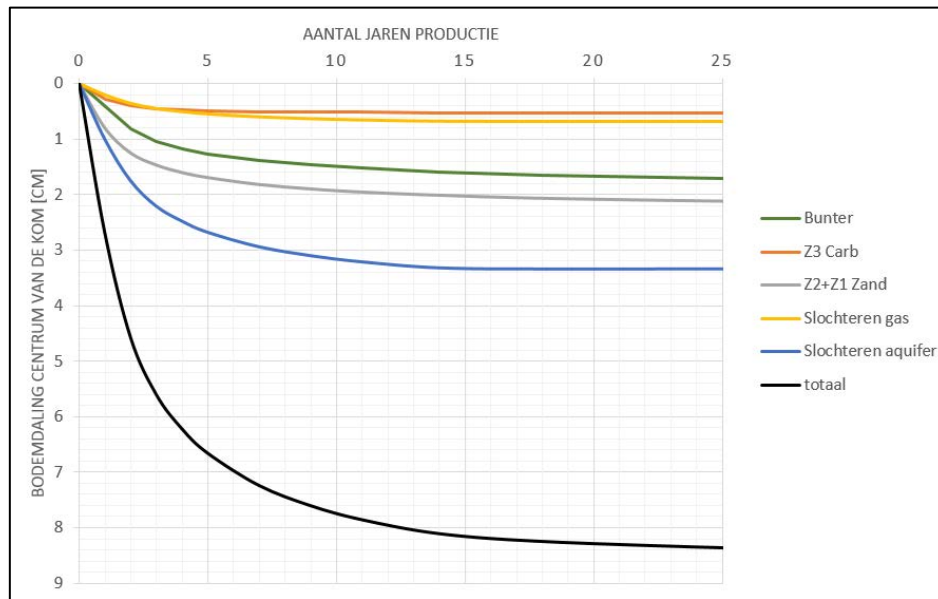
### Bodemdalingsanalyse Q10-A

parameter	eenheid	Bunter	Z3 Carb	Z2+Z1 Zand	Slochteren gas	Slochteren aquifer	totaal
poissons ratio		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
compressibiliteit C	10E-6 /bar	5	3	5	7	7	7
netto gem reservoirdikte	m	80	18	65	30	160	160
max drukval	bar	170	232	222	188	188	188
reservoir compactie	m	0.068	0.013	0.072	0.040	0.211	<b>0.40</b>
reservoir gem diepte	m	1800	2100	2200	2300	2400	2400
reservoir lengte	m	3000	5000	4000	3000	3000	3000
reservoir breedte	m	500	700	600	500	500	500
reservoir gem radius	m	1250	2150	1700	1250	1250	1250
spreiding naar oppervlak	factor	0.250	0.422	0.292	0.170	0.158	0.158
max bodemdaling	m	0.017	0.005	0.021	0.007	0.033	0.033
max bodemdaling	cm	<b>1.71</b>	<b>0.53</b>	<b>2.11</b>	<b>0.67</b>	<b>3.34</b>	<b>8.4</b>
min radius 0cm contour	m	<b>2050</b>	<b>2450</b>	<b>2500</b>	<b>2550</b>	<b>2650</b>	<b>2650</b>
max radius 0cm contour	m	<b>3300</b>	<b>4600</b>	<b>4200</b>	<b>3800</b>	<b>3900</b>	<b>4600</b>

Voor het bepalen van de relatieve stijfheid, compressibiliteit, en Poissons Ratio van het reservoir en van de gesteenten daarboven, zijn geomechanische parameters bepaald uit de putgegevens (logs en kernen) van de reeds geboorde putten in het veld: Q10-A-01, Q10-02 en Q07-01.



Locatie van het Q10-A veld en offshore infrastructuur. Bodemdalingscontouren voor de maximale bodemdaling aan het eind van de gehele winningsperiode van het Q10-A veld zijn weergegeven. De buitenste contour is de rand van de kom, waar de bodemdaling nul is.



Verloop van de bodemdaling in het centrum van de kom gedurende de eerste 25 jaar van de geplande winningsperiode. De bijdrage van de individuele reservoirs en de totale bodemdaling zijn weergegeven. De berekeningen zijn aangepast aan de timing van de productie volgens de laatste versie (Rev 3) van het winningsplan.



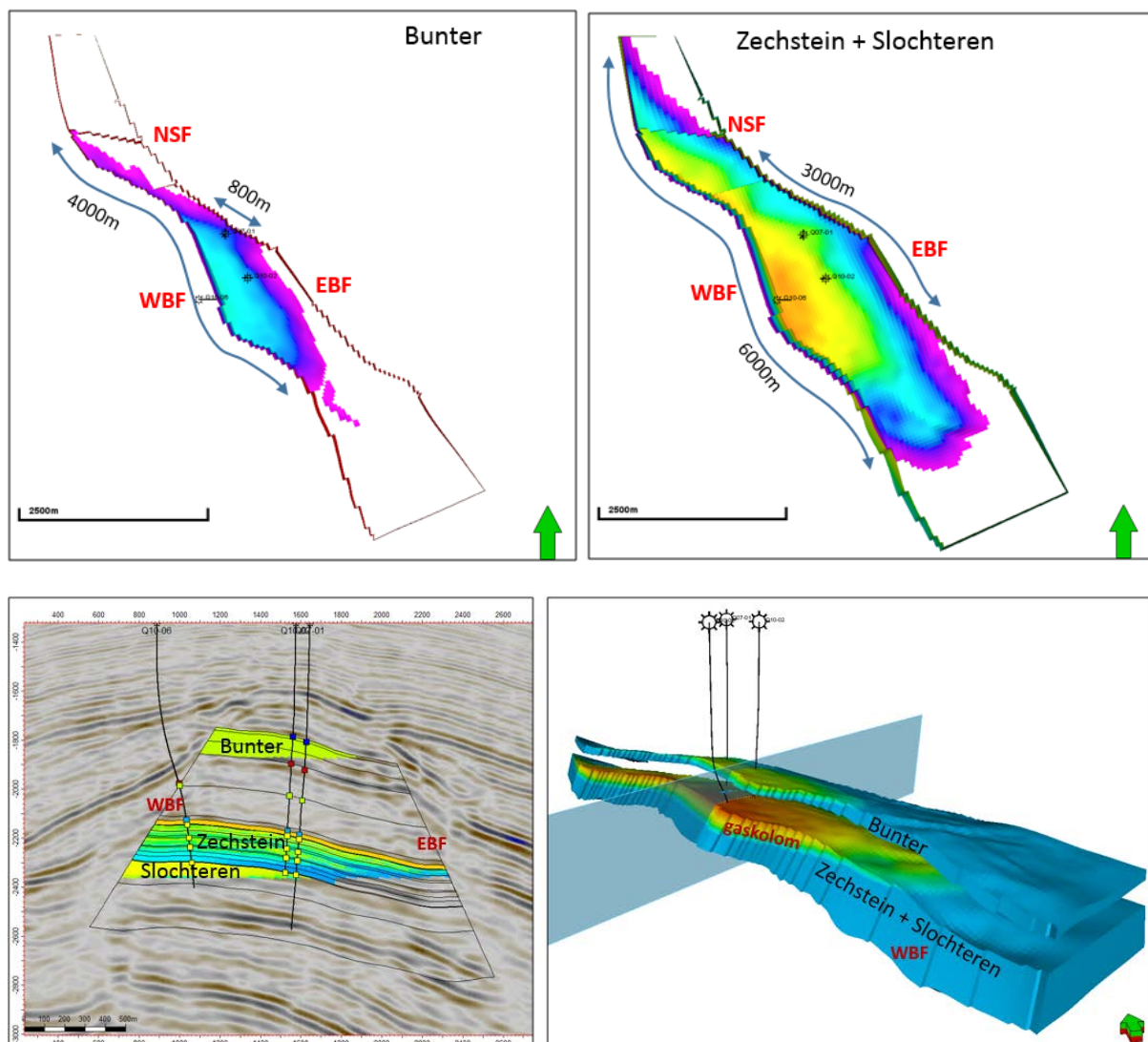
## Bijlage 9. Bodemtrillingen

Voor de inschatting van de kans op aardbevingen tijdens de gaswinning in Q10-A is de tijdelijke leidraad van de Technische Commissie BodemBeweging (TCBB) voor de adressering van Mb artikel 24 lid 1p gebruikt (versie 1.2 zoals gepubliceerd door SodM op 1 februari 2016).

De DHAIS analyse bepaalt de kans op beven en bestaat uit het bepalen van de relatieve drukval, relatieve breukdichtheid (B) en enkele geomechanische eigenschappen (de stijfheid) van het reservoir- en gesteente daarboven (E). De breukdichtheid wordt bepaald door het breukoppervlak (het oppervlak dat contact maakt met het gasreservoir) en het bruto gesteentevolume van het gasreservoir.

Voor het bepalen van de drukval zijn de gasvolumes en productieprofielen gebruikt zoals die zijn gepresenteerd in dit winningsplan, Revisie 3.0. Het drukverloop in de tijd is berekend door middel van dynamische reservoirsimulatie en de drukken na 25 jaar zijn gebruikt voor de DHAIS analyse.

Voor het bepalen van de breukgeometrie zijn de volgende aspecten in overweging genomen. De enige breuken die (gedeeltelijk) contact maken met gasvoerende reservoirlagen zijn de Westelijke Randbreuk (WBF), de Oostelijke Randbreuk (EBF) en twee segmentbreuken in het noorden van het veld (NSF). De lengte van de breuken is weergegeven op de kaarten voor de respectievelijke reservoirs. De hoogte van de breuk in de definitie van deze berekening is de gemiddelde hoogte van de gaskolom langs de breuk, zoals geïllustreerd in de doorsnede en het 3D overzicht hieronder. De geologische doorsnede laat zien dat de Oostelijke randbreuk een zeer beperkt contact met de reservoirs heeft.



**Breukdichtheid Q10-A**

Breukdichtheid Bunter	oppervlak [m2]	lengte [m]	gem kolom [m]	Kritische waarde
Westelijke randbreuk	2.20E+05	4000	55	
Oostelijke randbreuk	1.60E+04	800	20	
Noordelijke segmentbreuken	2.00E+03	200	10	
Totaal breukoppervlak [m2]	2.38E+05			
Brutogesteentevolume [m3]	1.50E+08			
B	0.77			0.86

Breukdichtheid Perm	oppervlak [m2]	lengte [m]	gem kolom [m]	Kritische waarde
Westelijke randbreuk	4.80E+05	6000	80	
Oostelijke randbreuk	1.20E+05	3000	40	
Noordelijke segmentbreuken	9.00E+04	1500	60	
Totaal breukoppervlak [m2]	6.90E+05			
Brutogesteentevolume [m3]	8.50E+08			
B	0.67			0.86

Voor het bepalen van de relatieve stijfheid van het reservoir en de stijfheid van de gesteenten daarboven, zijn geomechanische parameters bepaald uit de putgegevens (logs) van de putten in het veld: Q10-A-01, Q10-02 en Q07-01.

**DHAIS Analyse Q10-A**

Drukval	Bunter	Perm	Kritische waarde
Pini [Bar]	77	235	
Peind [Bar]	24	30	
DP/Pini	0.70	0.87	0.28

Young's Moduli	Bunter	Perm	Kritische waarde
Ereservoir gemiddeld	45	40	
Eburden gemiddeld	35	30	
E = Eb/Eres	0.78	0.75	1.01

Breukdichtheid	Bunter	Perm	Kritische waarde
Totaal breukoppervlak [m2]	2.38E+05	6.90E+05	
Brutogesteentevolume [m3]	1.50E+08	8.50E+08	
B	0.77	0.67	0.86

**DHAIS classificatie Q10-A**

Reeds bevende voorkomens		
DP/Pini $\geq$ 28%	B > 0,86 en E $\geq$ 1,34: P = 0.42 $\pm$ 0.08	
	B > 0,86 en 1,01 $\leq$ E $\leq$ 1,33: P = 0.19 $\pm$ 0.05	
	B < 0,86 en/of E < 1,01: verwaarloosbare kans	<b>Q10-A</b> ←
DP/Pini < 28%	Verwaarloosbare kans	

De uitkomst van de DHAIS analyse is dat de kans op beven verwaarloosbaar klein is, omdat zowel de breukdichtheid als de relatieve stijfheid van de gesteenten onder de kritische waarde liggen.

Desondanks is ervoor gekozen om wel een eventuele maximale magnitude te bepalen in het geval een beving zou plaatsvinden. Deze berekeningen gaan ervanuit dat alle verplaatsing of energie die wordt opgebouwd tijdens de gehele productietijd, in één beving vrijkomt op één breukvlak aan het eind van de productietijd. Daarbij worden de meest ongunstige (conservatieve) parameters gebruikt in de berekeningen.

Voor de inschatting van de maximale magnitude van eventuele aardbevingen tijdens de gaswinning in Q10-A is de tijdelijke leidraad van de Technische Commissie Bodembeweging (TCBB) voor de adressering van Mb artikel 24 lid 1p gebruikt (versie 1.2 zoals gepubliceerd door SodM op 1 februari 2016).

De diepere Perm reservoirs en de ondiepere Bunter reservoirs zijn mechanisch van elkaar gescheiden door de 250m dikke Bunter en Rogenstein kleien; de berekeningen zijn gedaan voor de individuele reservoirs. De resultaten van de berekeningen zijn samengevat in de tabellen hieronder.

**Methode 1**
**Maximale magnitude op basis van breukgeometrie (grootste breuk Q10-A)**

Input parameters		Perm	Bunter
ds	max stress drop [Mpa]	5	5
G	Schuifmodulus [Gpa]	15	17
E	Youngs Modulus [Gpa]	40	45
v	Poissons Ratio	0.3	0.3
A	Breukoppervlak WBF [m2]	4.80E+05	2.20E+05
w	hoogte breuk WBF [m]	80	55
L	lengte breuk WBF [m]	6000	4000
u	slip (max compactie) [m]	0.12	0.07
Mo	Seismisch moment 1	9.19E+14	2.60E+14
Mo	Seismisch moment 2	2.26E+14	7.13E+13
<b>M</b>	<b>Maximale magnitude 1</b>	<b>3.9</b>	<b>3.5</b>
<b>M</b>	<b>Maximale magnitude 2</b>	<b>3.5</b>	<b>3.2</b>

**Methode 2**
**Maximale magnitude op basis van energiebalans Q10-A**

Input parameters		Perm	Bunter
	max compactie [m]	0.12	0.07
mu	schuifmodulus [Gpa]	15	17
	bulk rock volume [m3]	8.50E+08	1.50E+08
	oppervlakte reservoir [m2]	1.06E+07	2.73E+06
	gem dikte reservoir [m]	80	55
dV	Volume verandering reservoir [m3]	1.32E+06	1.86E+05
a	max partiticoefficient	0.01	0.01
<b>Mo</b>	<b>Seismisch moment</b>	<b>2.71E+14</b>	<b>4.3E+13</b>
<b>M</b>	<b>Maximale magnitude 3</b>	<b>3.6</b>	<b>3.0</b>

De maximale magnitude kan worden bepaald voor alle in het veld aanwezige breuken. Deze resultaten zijn samengevat in de tabel hieronder.

**Mmax samenvatting Q10-A**

Mmax overzicht	Methode	Perm	Bunter
Westelijke randbreuk	breukgeometrie	3.5 - 3.9	3.2 - 3.5
Oostelijke randbreuk	breukgeometrie	2.9 - 3.1	2.1 - 2.2
Noordelijke breuken	breukgeometrie	2.9 - 3.2	1.3 - 1.6
Reservoir Energiebalans	energiebalans	3.6	3.0

**Bijlage 10 Mogelijke gevolgen voor Milieu en Natuur**

MILIEU			
Boring en aanlegfase	water	Oppervlakte water	De lozing van boorgruis en –spoeling (water gedragen spoeling van zeewater en klei met toevoegingen van bariet, kalksteen en zout en zetmeel) heeft een niet noemenswaardig effect op het zeewater in de directe omgeving van het lozingspunt. Olie houdende boorspoeling zal naar land worden gebracht om daar te worden behandeld. De kwaliteit van het geloosde water voldoet aan de Mijnbouwregeling. Het gebruik en lozing van chemicaliën is geregeld middels REACH.
	bodem /grond	zeebodem verstoring en zeebodem verontreiniging	In geval van een incident met bijv olie-houdende boorspoeling zullen direct maatregelen worden genomen om de schade te beperken. Ter plaatse van een jack-up rig voor het boren of van een jacket voor een platform kan het nodig zijn de bodem enigszins te egaliseren. In betreffende blokken zijn veel wandelende duinen die dit mede noodzakelijk maken. Boorgruis van de boring wordt ter plaatse gestort maar in geval gebruik gemaakt wordt van olihoudende boorspoeling zal alles naar land worden gebracht en daar efficiënt worden gescheiden.
	lucht	emissie tgv energie opwekking	Tijdens het boren zal er elektriciteit worden opgewekt met dieselgeneratoren wat verantwoordelijk is voor CO2 en NOx emissie. Sinds kort zijn de voorwaarden aangescherpt voor energie opwekking op het continentaal plat waarmee de emissies geminimaliseerd zullen worden. Tijdens de aanleg van platform en pijpleidingen zullen er korte tijd extra boten worden ingezet.
productiefase	water	Oppervlakte water	Eventueel water over boord dient te voldoen aan wettelijk voorschriften van maximaal 30ppm olie in water. Hier wordt door het Staatstoezicht op de Mijnen op gehandhaafd en middels Best Beschikbare Technieken kan aan deze norm worden voldaan. Kans op grote effecten t.g.v. vervuiling is zeer gering, temeer omdat de aanwezig hoeveelheden condensaat (lichte vorm van aardolie die zeer snel verdamt) bij gasproductie zeer gering is.
	bodem /grond	zeebodem verstoring en zeebodem verontreiniging	Tijdens de normale operationele fase zijn er geen bodem verstorende dan wel bodem verontreinigende risico's
	lucht	emissies	Emissie naar lucht ten gevolge van elektriciteits opwekking is voorkomen door lokale opwekking middels zon- en wind energie. Kleine emissies van koolwaterstoffen kunnen beheerst worden door het plaatsen van actief koolfilters.
verwijderingsfase	water	Oppervlakte water	Er is geen effect op het grondwater. Bij het verwijderen van bijvoorbeeld een jacket zal het zand worden losgespoeld en komt boorspoeling op waterbasis vrij voor het snijden van de conductor.
	bodem /grond	zeebodem verstoring en zeebodem verontreiniging	Een activiteit zal leiden tot een verstoring van de zeebodem ter plaatse door de verwijdering van een productie platform en eventueel pijpleiding (en), wat in de meeste gevallen snel te niet zal worden gedaan door de wandelende duinen in betreffende blokken.
	lucht	emissie tgv energie opwekking	Er zijn geen bijzondere emissies behoudens die van extra scheepsverkeer voor het verwijderen van de installaties.
Natuur			
Boring en aanlegfase	beschermde gebieden		Er zijn geen aangewezen ecologische waardevolle natuurgebieden in betreffende blokken. Rekening zal gehouden worden met naburige gevoelige gebieden.
	beschermde soorten		Door het tijdelijk karakter van deze activiteit is er over het algemeen geen blijvend effect te verwachten op de diverse soorten die hier leven. Weliswaar kunnen dieren overlast hebben maar daar wordt bijvoorbeeld bij het heien aandacht aan besteed, zie geluid.
	biodiversiteit		niet van toepassing
	bodem daling		niet van toepassing
	bodem trillingen		niet van toepassing
	geluid	zoogdieren	Verstoring door trillingen en geluid (boven- en onderwatergeluid) zal voornamelijk optreden als gevolg van het heien van de conductor en plaatsen van de jacket. In mindere mate zijn er effecten van bovenwatergeluid door scheepvaart en helikopters die worden ingezet voor aanvoer van materiaal en bemanning bij boren van de put en het plaatsen van het platform. Middels "soft-start" kunnen de zoogdieren tijdelijk uit het gebied worden verdreven zodat die minder hinder ondervinden.
licht	vogels	Vogels zijn gevoelig voor licht maar omdat boring en aanleg slechts tijdelijke activiteiten zijn, worden hier geen nadere voorzieningen voor getroffen behoudens het minimaliseren van de lichtuitstraling.	

productiefase	beschermde gebieden		Er zijn geen aangewezen ecologische waardevolle natuurgebieden in betreffende blokken. Het effect op naburige gevoelige gebieden is nader bestudeerd in een MER er er zijn geen nadelige effecten.
	beschermde soorten		In het algemeen zullen er geen nadelige gevolgen zijn voor beschermde soorten tijdens normale bedrijfsvoering.
	biodiversiteit		Biodiversiteit wordt over het algemeen positief beïnvloed door de aanwezigheid van een jacket omdat plantensoorten zich daarop kunnen vastzetten en ontwikkelen. De biodiversiteit wordt ook positief geholpen door de aanwezigheid van een veiligheidszone van 500 m rond het platform waarin ook niet gevist mag worden.
	bodem daling		Door de productie kan worden verwacht dat er bodem daling zal optreden. In de meeste gevallen zal sprake zijn van enkele centimeters en zal gemakkelijk gecompenseerd worden door de aanwezige wandelende zandduinen. Daar waar infrastructuur aanwezig is (o.a. kabels van een windpark) , zal nader worden gekeken naar mogelijke effecten van bodemdaling en met eigenaar/beheerder daarvan worden afgestemd.
	bodem trillingen		De verwachting is dat er nagenoeg geen tot lichte aardschokken kunnen optreden, maar offshore zal dit nauwelijks effect hebben. Daar waar infrastructuur aanwezig is of een windpark, zal nader worden gekeken naar mogelijke effecten van bodemtrilling en met eigenaar/beheerder daarvan worden afgestemd.
	geluid	zoogdieren	Tijdens de operationele fase zijn er geen storende geluiden voor de zoogdieren en vissen
	licht	vogels	Naast de navigatieverlichting zal er geen continue licht branden op de meeste platformen en zal het daglicht operaties zijn hetgeen betekend dat er geen werkzaamheden zijn in de nachtelijke uren.

verwijderings fase	beschermde gebieden		Hier zijn naar verwachting geen effecten
	beschermde soorten		Er zullen naar verwachting geen blijvende schadelijke effecten zijn.
	biodiversiteit		Alvorens over te gaan tot ontmanteling van het geheel zal beoordeeld moeten worden wat de positieve en negatieve effecten zijn van het al of niet verwijderen in een zo breed mogelijke context.
	bodem daling		Niet van toepassing
	bodem trillingen		Niet van toepassing
	geluid	zoogdieren	Er zal niet worden geheid en dus zal er geen overlast zijn voor zoogdieren
	licht	vogels	Niet van toepassing gezien de korte periode

## **Bijlage 11. Geo-mechanisch rapport en Risk Register voor hydraulische stimulatie**

Apart ingediend Juni 2017.



**Bijlage 12 REFERENTIE TABEL**
**Mijnbouw wet**

Artikel	Onderwerp	paragraaf
35 lid 1		
a	de verwachte hoeveelheid aanwezige delfstoffen en de ligging ervan	B3; B5.3
b	het aanvangstijdstip en de duur van de winning	B5.4
c	de wijze van winning alsmede de daarmee verband houdende activiteiten	B5
d	de hoeveelheden jaarlijks te winnen delfstoffen	B5.3
e	de kosten op jaarbasis van het winnen van de delfstoffen	D
f	de bodembeweging ten gevolge van de winning alsmede de daarmee verband houdende activiteiten en de maatregelen ter voorkoming van schade door bodembeweging, voorzover het winnen van delfstoffen niet geschiedt in het continentaal plat, tenzij Onze Minister anders heeft bepaald	C
g	de risico's voor omwonenden, gebouwen of infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan met een risicobeoordeling, voor zover het winnen van delfstoffen niet geschiedt in het continentaal plat	C4.2

**Mijnbouwbesluit**

Artikel	Onderwerp	paragraaf
Art 24 lid1	(Art 24 lid 2: In het winningsplan wordt per onderdeel toegelicht welke overwegingen bij de gemaakte keuze van belang zijn geweest, voor zover relevant.)	
a	een beschrijving van de verwachte hoeveelheid en de samenstelling van de aanwezige koolwaterstoffen, onderverdeeld naar reservoirlaag en reservoircompartiment	B2;B2.2; B5.3
b	een opgave van de gegevens met betrekking tot de structuur van het voorkomen, onderverdeeld naar reservoirlaag en reservoircompartiment, met bijbehorende geologische, geofysische en petrofysische studies en de daarbij gehanteerde onzekerheidsanalyses	B2; B2.1
c	een beschrijving van een wijze van winning die niet in strijd is met de bij of krachtens dit besluit geldende wettelijke voorschriften inzake winning van koolwaterstoffen	B5
d	een beschrijving van het mijnbouwwerk en de ligging ervan	B1.1; B3



e	een opgaaf van het aantal boorgaten dat bij de winning wordt gebruikt	B4
f	een opgaaf van de volgorde en het tijdsbestek van het maken van de boorgaten	B4
g	een opgaaf van de ligging, lengte en diameter van de verbuizing van de boorgaten	B4.1
h	een opgaaf van de plaats en wijze waarop de koolwaterstoffen in de verbuizing treden	B4.2
i	een opgaaf van de samenstelling en hoeveelheden van de stoffen, die jaarlijks onvermijdelijk bij de winning van koolwaterstoffen meekomen	B5; B5.1; B5.2; B6; B7:
j	een opgaaf van de hoeveelheden gewonnen koolwaterstoffen die jaarlijks bij de winning wordt gebruikt, afgeblazen of afgefakkeld	B8
k	een opgaaf van de samenstelling en hoeveelheden delfstoffen en andere stoffen die jaarlijks bij de winning in de ondergrond worden teruggebracht	B9
l	een opgaaf van de jaarlijkse kosten van de winning, onderverdeeld in kosten voor investeringen, onderhoud, bedrijfvoering, en de kosten van het verlaten en verwijderen van mijnbouwwerken	D
m *)	een kaart met daarop de contouren van de verwachte uiteindelijke mate van bodemdaling	C2
n *)	een overzicht met het verloop van de verwachte mate van bodemdaling in de tijd	C2.1
o *)	een opgaaf van de onzekerheid omtrent de verwachte mate van bodemdaling als bedoeld in de onderdelen m en n	C2; C2.1
p *)	een risico-analyse omtrent bodemtrillingen als gevolg van de winning	C3
q *)	een beschrijving van de mogelijke omvang en verwachte aard van de schade door bodembeweging	C4
r *)	een beschrijving van de maatregelen die worden genomen om bodembeweging te voorkomen of te beperken	C5
s *)	een beschrijving van de maatregelen die worden genomen om schade door bodembeweging te voorkomen of te beperken	C5
*)	De onderdelen m tot en met s zijn niet van toepassing op voorkomens die gelegen zijn aan de zeezijde van de lijn, bedoeld in <a href="#">artikel 1, eerste lid, van de Wet grenzen Nederlandse territoriale zee</a>	

-----00000000-----