



> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

Staatstoezicht op de Mijnen

Bezoekadres

Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Postadres

Postbus 24037
2490 AA Den Haag

T 070 379 8400 (algemeen)

F 070 379 8455 (algemeen)

sodm@minez.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

T

Ons kenmerk

18297151

Uw kenmerk

-

Bijlage(n)

1

Datum 23 november 2018
Betreft Uw referentie: Methaanlekkage 20180822

Geachte heer ,

Op 1 november jl. bent u uitgenodigd op het kantoor van SodM om de beoordeling van SodM op uw "Verslag van de studie uitgevoerd naar: Aardgaslekkage Groningen Gasveld" te bespreken. In deze bespreking is uitgelegd waarom SodM oordeelt dat er niet is aangetoond dat er grote hoeveelheden gas zijn weggelekt uit het Groningenveld.

- De basis voor de veronderstelling over de genoemde gaslekkage is een berekening op basis van de drukverschillen in het veld. De reservoir- en drukberekening is onderbouwd op incorrecte modellen en de daaruit volgende foutieve aannames geven een onjuist resultaat.
- Daarnaast zijn er geen waarnemingen die een gaslek naar de bovengelegen lagen of naar het oppervlak bevestigen. Er zijn in latere boringen geen onverwachte gasvoorkomens in ondiepere lagen aangeboord, noch zijn er aanwijzingen in de seismiek gezien van zich ophopend gas.
- Ook zijn de voorwaarden om zo'n grote hoeveelheid gas te laten lekken niet aanwezig. De gesuggereerde lekpaden zijn volstrekt onvoldoende om zo'n groot volume door te laten.

Bijgevoegd sturen wij de volledige beoordeling, waar in detail de argumentatie en analyse om tot bovenstaande conclusies te komen is beschreven.

Zoals ook in deze vergadering is besproken, vertrouwt SodM erop dat de analyse voldoet om u gerust te stellen dat er geen grote lekkage van gas heeft plaatsgevonden, en er daarmee ook geen dreiging is voor mens en milieu.

Nogmaals dank voor het delen van uw zorgen over mogelijke schadelijke effecten van de gaswinning.

Met vriendelijke groet.

Ir J.
Hoofd afdeling Boren
Staatstoezicht op de Mijnen

SodM Review van ontvangen “Verslag van de studie uitgevoerd naar: Aardgaslekkage Groningen Gasveld” van

SodM heeft het “Verslag van de studie uitgevoerd naar: Aardgaslekkage Groningen Gasveld” ontvangen van de dhr. Ing. van de firma W1con. In dit verslag trekt dhr. de conclusie dat er significante hoeveelheden aardgas uit het Groningen gasveld lekken. Vanwege de ernst van deze conclusie heeft SodM een review op deze studie uitgevoerd. SodM concludeert dat de beweringen van dhr. gebaseerd zijn op foutieve analyses en niet worden onderbouwd door andere waarnemingen.

Korte samenvatting van het verslag

In dit verslag beschrijft dhr. waarom er grote hoeveelheden gas zouden zijn weggelekt uit het Groningen gasveld. Hij berekent eerst een verwacht drukprofiel voor het Groningen gasveld gebaseerd op de initiële hoeveelheid aardgas in het veld en de productie over tijd. Dan vergelijkt hij deze verwachte druk met de werkelijk waargenomen drukken bij de putten. Deze twee drukken komen niet overeen. Daaruit trekt hij de conclusie dat het drukverschil is ontstaan door zeer grote methaanlekkages in de tachtiger jaren.

Dan beschrijft hij hoe deze lekkages langs de putten ontstaan zouden kunnen zijn, en waarom ze nu gestopt zijn. Tot slot beschrijft hij hoe de lekkages voorkomen zouden kunnen worden.

Review door SodM

In deze review beoordeelt SodM eerst of de claim dat er gas gelekt is correct onderbouwd is, en daarna kijkt SodM of de beschreven mechanismen van lekkages langs de putten waarschijnlijk is. Op het laatst bespreekt SodM de overige claims in dit verslag.

Conclusie SodM: Lekkage 150 miljard m³ niet aangetoond

De belangrijkste bewering in het rapport, namelijk dat er 150 miljard m³ gas weggelekt is langs de putten in de eerste 20+ jaren van aardgasproductie in het Groningen veld, is niet aangetoond:

- De basis voor de veronderstelling over de genoemde gaslekkage is een berekening op basis van de drukverschillen in het veld. De reservoir- en drukkalkulatie is slecht onderbouwd en de daaruit volgende foutieve aannames hebben een groot effect op de uitkomst.
- Daarnaast zijn er geen waarnemingen die een gaslek naar de bovengelegen lagen of naar het oppervlak bevestigen. Er zijn in latere boringen geen onverwachte gasvoorkomens in ondiepere lagen aangeboord, noch zijn er aanwijzingen in de seismiek gezien van zich ophopend gas.
- Ook zijn de voorwaarden om zo'n grote hoeveelheid gas te laten lekken niet aanwezig. De gesuggereerde lekpaden zijn volstrekt onvoldoende om zo'n groot volume door te laten.

We concluderen dat het scenario van grote lekkages zoals beschreven in het verslag geen standhoudt. Er zijn geen wetenschappelijke gronden noch fysieke aanwijzingen voor de bewering van dhr. dat er tot de jaren 80 van de vorige eeuw grote lekkages uit het Groningen gasveld zouden hebben plaatsgevonden. De analyse die hij heeft gebruikt is foutief en kan niet worden gebruikt voor het Groningen gasveld. Er zijn geen andere aanwijzingen dat er een lekkage van deze omvang heeft plaatsgevonden.

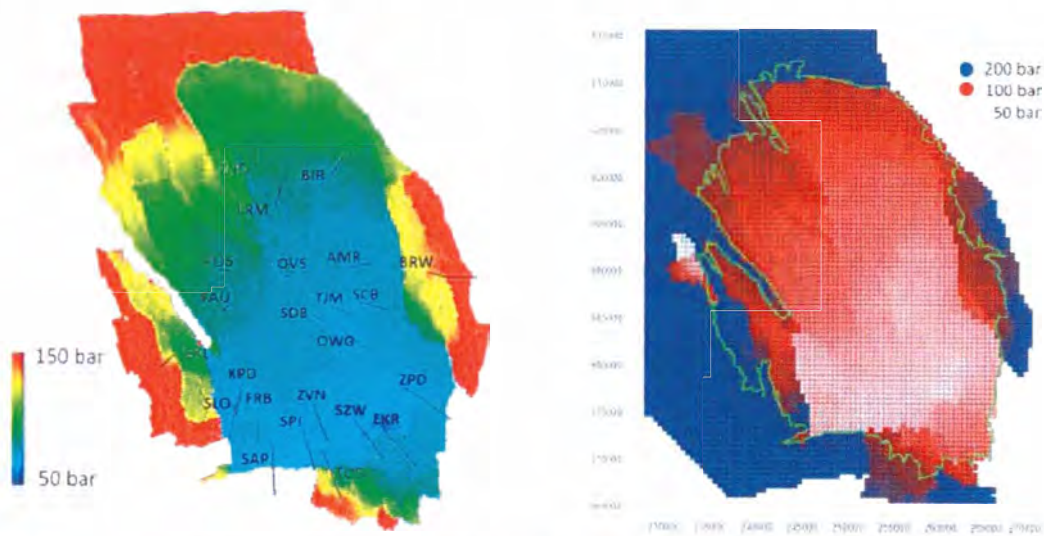
Op basis van de kennis van het reservoir en het productiegedrag, en de drukmetingen is er geen enkele grond om aan te nemen dat er 150 miljard m³ gas gelekt is uit het reservoir, zoals Dhr. beweert.

Analyse

Is er 150 miljard m³ gas weggelekt?

In zijn verslag beweert dhr. [naam] dat er 150 miljard m³ gas is weggelekt uit het Groningenveld. In deze paragraaf kijkt SodM of deze claim correct is onderbouwd, gebaseerd op de juiste aannames en of de conclusie standhoudt als alle beschikbare kennis wordt meegenomen in de analyse.

In paragraaf 2.1 staat de aanname: "Vanaf de jaren 80 van de vorige eeuw zijn de reservoir drukverschillen in het Groningen gasveld nihil en de drainage van het gasveld is tot nu aangepast op dit drukregime.". Deze aanname wordt niet verder uitgewerkt in het rapport. Het reservoir model van het Groningenveld laat echter een drukverschil tot ~40 bar met de laagste drukken in het zuiden van het veld (zie Figuur 1) zien. Het feit dat de druk in het veld niet vereffend is heeft grote gevolgen voor de verdere analyses die beschreven wordt in paragraaf 3 en 3.1.



Figuur 3-3 Reservoir pressure at 1/1/2013. Both figures show the same data. On the left is the output from the reservoir simulator constrained to the Groningen field, while on the right is pressure used as input to the hazard and risk assessment.

Figuur 1: Drukverdeling zoals uitgerekend met het reservoirmodel van het Groningenveld. Bron: Seismic Risk Assessment for Production Scenario "Basispad Kabinet" for the Groningen field. Addendum to: Induced Seismicity in Groningen Assessment of Hazard, Building Damage and Risk (November 2017). June 2018. NAM. Download: <https://nam-feitenencijfers.data-app.nl/download/rapportdialog/f3de0299-b780-4641-b52f-2278ef89a844>

Welk soort reservoirmodel heeft dhr. [naam] gebruikt?

In sectie 3 voorspelt dhr. [naam] een gemiddelde druk in het Groningenveld met behulp van een formule voor een zogenaamd tankmodel met een gas wat zich gedraagt volgens de ideale gaswet. Een tankmodel is het meest simpele model wat wordt gebruikt om een drukverandering te voorspellen op basis van reservoir volume, productie en gaseigenschappen. Dit simpele tankmodel geeft zelden een goede voorspelling van het drukverloop in een producerend reservoir omdat in

werkelijkheid het gas zich niet gedraagt als een ideaal gas, een reservoir bestaat uit compacterende materialen, meebewegende aquifers heeft en breuken in het reservoir zorgen voor een complexer en heterogener drukverloop. Het drukverloop uitgerekend met een tankmodel is dus zeker niet van toepassing voor het enorm grote, en geologisch complexe Groningen gasveld. In de praktijk is het ontwikkelen van statische en dynamische reservoir en druk-modellen een multidisciplinair werk uitgevoerd door een team van gekwalificeerde specialisten (geologie, geofysica, reservoir engineering, petrofysica, thermodynamica). Deze modellen worden verder verfijnd gedurende de levensduur van een veld, naarmate er meer gegevens bekend worden aan de hand van seismisch onderzoek, boringen, en productiegegevens.

Het door dhr. gebruikte model houdt geen rekening met o.a. de veranderende compressibiliteit van aardgas bij veranderende druk en temperatuur, verandering van poriënvolume tijdens de productie oftewel compactie, het gedrag van de watervoerende laag onderin het reservoir (de aquifer), de vele breuken in het veld (compartmentalisatie) etc.

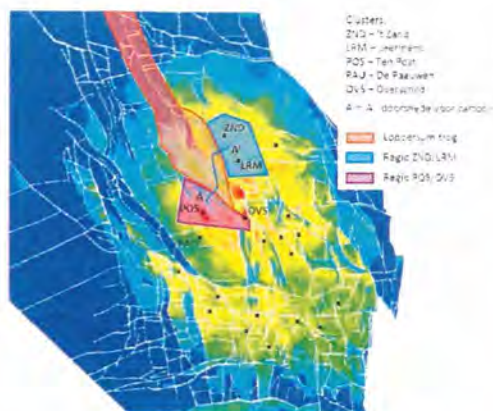
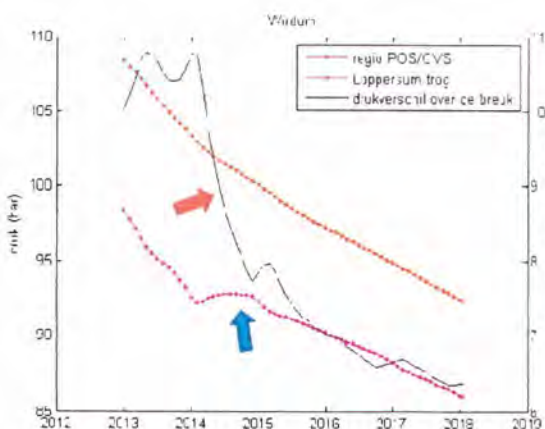
Het gebruikte model is dus een zeer grote simplificatie van het werkelijke systeem in het Groningenveld en wetenschappelijk niet correct, en praktisch niet bruikbaar om de massa balans te controleren.

Hoe wordt het gebruikte model toegepast?

Dhr. leidt vervolgens zonder verdere onderbouwing de verwachte reservoirdruk af van het gebruikte model en vergelijkt dit met de gemeten druk in de putten. Omdat er een verschil zit tussen de door hem verwachte reservoirdruk en de drukken gemeten bij de put, trekt hij de conclusie dat dit alleen kan door gaslekkages.

Deze conclusie is fout. Door productie gaat namelijk de druk in de buurt van de putten omlaag. Het gas uit het rest van het veld stroomt hier naar toe. Als een put wordt ingesloten en er wordt een drukmeting uitgevoerd dan wordt er deze lagere druk gemeten en niet de gemiddelde reservoir druk. Door een put in te sluiten wordt het drukverschil in het veld niet snel opgeheven, dit kan jaren duren. Toen de putten in het Loppersumgebied in 2014 werden ingesloten nam de druk in de jaren daarna maar langzaam of niet toe (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en bijbehorend onderschrift).

Dat het grootste verschil in de begin jaren 80 is ontstaan is ook goed verklaarbaar omdat eind 70 jaren en begin 80 de jaren met de hoogste productie waren. In de plotten in de bijlage van het rapport van dhr. Wigger is ook duidelijk te zien dat het verschil tussen de lijnen kleiner wordt met de tijd omdat door de geringere productie het veld de productie beter kan bij houden en er daardoor deels drukvereffening kan plaatsvinden.



Figuur 2: Links: De ontwikkeling van de druk aan weerszijden van de randbreuk en het drukverschil over deze breuk voor het gebied Ten Post & Overschild (roze lijn) en de Loppersum trog (oranje lijn). De druktoename na het insluiten van deze putten in 2014 is maar enkele in dit gebied. Er blijft een drukverschil bestaan tussen beide gebieden ook na het insluiten van de cluster Ten Post en Overschild. Rechts: kaart waarin het gebied Ten Post & Overschild is aangegeven met roze schakering en de Loppersum trog met oranje schakering. Bron: Advies Groningen-gasveld n.a.v. aardbeving Zeerijp van 8 januari 2018. SodM 1 Feb. 2018.

De conclusie in paragraaf 3.1 dat 150 miljard m³ aardgas is gelekt is dus afgeleid van berekende drukken afkomstig van een incorrect model, en de foutieve aanname dat de waargenomen drukken bij de putten representatief zijn voor de werkelijke gemiddelde reservoirdruk.

De conclusie van dhr. [naam] dat er op grote schaal aardgas gelekt zou zijn is niet gebaseerd op enig correct wetenschappelijk of fysiek bewijs.

Kan de geclaimde hoeveelheid gas weglekken door het beschreven mechanisme?

In het verslag beweert dhr. [naam] dat er een hoeveelheid van 150 miljard m³ gas gelekt is. Tevens dat dit in de periode 1960 tot 1985 (tachtiger jaren, in het rapport) gebeurd is.

In deze periode zijn er 368 putten in de Groninger velden geboord, waarvan ca 37 droog waren (geen gas vonden), en er 331 in productie genomen zijn. Aannemend dat alle 331 putten lekpaden hadden dan zou er gedurende die jaren (1960-1985) bij iedere put meer dan 45.000 m³ gas per dag gelekt moeten hebben. Dat is 45.000.000 liter gas, per dag, per put. Dit is evenveel als 25.000 huizen in één jaar gebruiken! Deze enorme hoeveelheden zijn niet geloofwaardig. In het geval er in Nederland een lek buiten de put om optreedt en gemeld wordt aan SodM, dan gaat het hoogstens om enkele liters gas per dag of per week.

Kan 45.000 m³ gas per dag weglekken door een micro-annulus of barsten in het cement?

In sectie 3.2 van het rapport wordt verwezen naar een figuur met het standaard putdiagram en de vermeende lekpaden. Deze figuur is niet aanwezig. Maar dhr. [naam] beschrijft de vermeende lekpaden goed in deze sectie.

De strekking is dat de cementafdichting, die tussen verbuizing en gesteente geplaatst is, onder invloed van wisselende temperaturen en drukken zijn verbinding met het gesteente of de verbuizing kan verliezen. Hierdoor ontstaat dan een zogeheten micro-annulus. Als deze micro-annulus aanwezig is dan is deze ruimte, zoals de naam aangeeft, een heel smalle ruimte. Volgens dhr. [naam] vormt juist deze micro-annulus het pad waarlangs gas heeft kunnen weglekken. Dhr. [naam] merkt op dat wegspoelen van de "mud-cake", een dun laagje dat zich uit de boorspoeling vormt op de wand van het boorgat, deze micro-annulus kan vergroten. Maar juist bij het doorboren van de cap rock, de afsluitende gesteentelaag, vormt zich nauwelijks een mud-cake, omdat de cap rock, per definitie, geen doorlaatbaarheid heeft. De top Slochteren reservoir ligt op ongeveer 3000m diepte, en de top Zechstein (de afsluitende laag) op ca 2000m. Dat wil zeggen dat de put tevens over meer dan 1000 m een verbindende micro annulus zou moeten hebben. De stroomweerstand over een kilometer lange zeer dunne verbinding is te groot voor het transport van 45.000 m³ gas per dag.

Kan het gas zich in ondiepere lagen opgehoopt hebben?

Aangenomen dat het gas inderdaad deze afstand tot boven de cap rock overbrugd heeft en in bovenliggende formaties terecht gekomen is, dan zouden deze formaties onder zeer hoge druk gekomen zijn. Dit is bv het geval offshore Noorwegen in het Gulfaks C veld, waar de Heather formatie onder aanzienlijke druk is komen staan.

Echter dit verschijnsel is totaal niet waargenomen bij latere boringen in het Groningenveld; er is geen hogere druk waargenomen, noch is er gas waargenomen op de logs in ondiepere lagen waar voorheen geen gas gezien was. Zelfs als een kleine hoeveelheid gas in bovenliggende lagen gekomen zou zijn, dan zou dit zichtbaar zijn op seismiek van eind tachtiger jaren als zogenaamde "bright-spots". Deze zijn echter nooit waargenomen. Het is onwaarschijnlijk dat deze ook gemist zijn in latere seismische campagnes.

Is cementatie geen goede afsluiting?

Dhr. [naam] bespreekt in sectie 3.2 dat cement de enige externe barrière vormt tussen het reservoir en de bovenliggende lagen. Als deze barrière zou falen dan is er sprake van een lekpad buiten de put om. Waar aan voorbijgegaan wordt is dat deze barrière een aanzienlijke lengte heeft en er dus geen eenvoudige manier van falen is. Het cement toegepast in putten is van hoge kwaliteit met zeer nauwe specificaties. Tevens heeft iedere opvolgende verbuizing een eigen cementafdichting waardoor de één enkel barrière standpunt moeilijk is te verdedigen. De effectiviteit van deze manier van barrière opbouw is eenvoudig aan te tonen: als het cement onvoldoende zou afdichten dan zouden hoge drukken in de ringruimtes de norm zijn. Deze worden niet gezien, ook niet bv. in het Britse gedeelte van de Noord Zee waar de cement afdichting van de productieverbuizing niet tot in de vorige verbuizing doorloopt. Daar zou onmiddellijk de effecten van lekkage duidelijk zijn in de annulaire druk. Hiermee is duidelijk dat cement, mits goed gespecificeerd en aangebracht, een zeer veilige en goede afsluiting vormt.

Zijn er betere technieken?

In sectie 4.1 van het rapport bespreekt dhr. [naam] enkele mogelijke technieken die behulpzaam zouden kunnen zijn voor het waarborgen van een goede afdichting tussen verbuizing en gesteente.

De industrie verbetert continu de boortechnieken, waarbij iedere verbetering meestal zeer specifieke toepassingen heeft, en welke dan als 'best practices' in de dagelijkse praktijk gebruikt worden.

Packers

De eerste techniek die dhr. [naam] voorstelt is het gebruik van packers, deels rubberen afsluitelementen, die een afsluiting kunnen vormen. Packers worden ook daadwerkelijk toegepast, voornamelijk waar een afsluiting tussen twee dicht op elkaar gelegen producerende lagen nodig is. Echter voor een langdurige afsluiting is het zaak dat het gebruikte materiaal intact blijft. Het gedrag van rubbersoorten bij hoge temperatuur en druk in een aardgas omgeving op de lange termijn is niet bekend. Bij verbrossen en oplossen van het rubber zou juist een groot lekpad kunnen ontstaan. Ook leert de ervaring van de industrie in de afgelopen 30 jaar dat deze packers zeker niet betrouwbaar zijn.

Underbalanced drilling

Een andere techniek die dhr. [naam] noemt is 'underbalanced drilling'. Underbalanced drilling wordt bv gebruikt in reservoirs waar instroming van een boorvloeistof tot desastreuze verslechtering van de doorlaatbaarheid van het reservoirgesteente zou leiden. Underbalanced drilling (UBD) kan dan uitkomst bieden. UBD is echter niet, of minder, geschikt om het boorgat in vorm te houden. Bij het boren van het reservoir stroomt immers de reservoirvloeistof (olie of gas) het boorgat in. Daarbij is het waarschijnlijker dat er gesteentekorrels meestromen en er dus juist een uitspoeling van het boorgat gevormd wordt.

Tevens willen we ervoor zorgen dat de cement-gesteente verbinding goed is over de formaties bóven het reservoir, niet noodzakelijk ín het reservoir. UBD is echter geen techniek die gebruikt kan worden in schalies, kleisteen of zout. Juist deze gesteentes vormen de afsluitende gesteentelaag. Deze

gesteentes worden uiterst instabiel als de druk in het boorgat lager dan de poriëndruk in het gesteente is, wat gebeurt bij UBD. Hierdoor is UBD geen oplossing om een betere afdichting te krijgen.

Weten we hoeveel gas er weglekt?

In sectie 4.2 merkt dhr. [naam] terecht op dat het belangrijk is aardgaslekkage in kaart te brengen. SodM houdt zich hier in zijn toezichtstaak ook mee bezig. De mijnbouwondernemingen moeten melden welke volumes aardgas er ontsnappen in het productieproces. Daarnaast meet SodM ook gasconcentraties rond putlocaties, gasverwerkingslocaties en bij verlaten putten. Bij een meting rond 14% van de verlaten gasputten in Nederland (onshore) is er géén anomalie gevonden (Rapport te vinden op sodm.nl).

Ook onafhankelijke metingen door de Universiteit Utrecht (2017) en een Amerikaanse organisatie (2018) hebben geen grote hoeveelheden ontsnappend methaan opgemerkt.

Andere effecten

Dhr. [naam] noemt in sectie 4.2 zinkgaten als gevolg van gaswinning. Zinkgaten ontstaan als een ondergrondse holte instort, niet door gaswinning, want gaswinning creëert geen ondergrondse holtes. De andere effecten die dhr. [naam] noemt: extreme bodembeweging en bodemstijging als gevolg van gaswinning, zijn niet te verwachten in Nederland, noch waargenomen. Ook bodemdaling haalt dhr. [naam] aan als bewijs voor het weglekken van gas. De bodemdaling bij gasvelden wordt veroorzaakt doordat de druk in het reservoirgesteente afneemt tijdens de productie. Hierdoor komen de zandkorreltjes waaruit het reservoir bestaat dichter op elkaar te liggen, de reservoirgesteentelaag wordt dunner. Door de jaren daalt de bodem aan het oppervlakte dan mee. Als er gas naar ondiepere lagen zou ontsnappen, dan zouden deze lagen opzwellen en zou er aan het oppervlak geen bodemdaling ontstaan. Dhr. [naam] noemt ook methaan in drinkwater het bewijs van ontsnappend gas. De waterwinbedrijven maken al lang melding van methaan in grond(drink)water, ook in gebieden waar geen gaswinning plaats vindt. Er zijn bij SodM geen meldingen van de waterbedrijven over toenemende gas niveaus.

Hebben de putten in Nederland problemen met integriteit?

Dhr. [naam] belicht in sectie 6 een aantal mijnbouwactiviteiten waar boorputten gebruikt worden. Er wordt een opmerking geplaatst: "De cementering van al deze mijnbouwwerken is ongeschikt gebleken om te dienen als afdichting van een delfstoffenreservoir of zoutcaverne". Het is onduidelijk waar hij dit statement op baseert. SodM voert al enige jaren inspecties uit naar de integriteit van alle putten in Nederland. Nergens is uit gebleken dat er structureel problemen zijn met de cementatie of met verbinding van reservoir naar ondiepere lagen of ondergrond. Er is een kleine groep putten in Zuid-Holland waar problemen met de cementatie voorkomt over één specifieke zone. Hier heeft de mijnbouwonderneming verregaande stappen getroffen om dit te repareren. Deze problemen zijn voortgekomen doordat drie geologische formaties het cementatie-proces bemoeilijkten. Deze formaties spelen geen rol in Groningen.

De schrijver vermeldt verder dat putintegriteitsproblemen oorzaak waren van het recente incident bij Borgercompagnie, incidenten bij Zuidwending, Heiligerlee en gas in grondwater bij Sleen.

Thermogeen gas in het grondwater bij Sleen is hoogstwaarschijnlijk een overblijfsel van de blow-out die daar plaatsvond in 1965. De blow-out werd veroorzaakt door boor technische aspecten, niet door put integriteit.

RTOF - T1-87

Bij SodM zijn er geen incidenten bekend bij Zuidwending die wijzen op put integriteit problemen.

De problemen die geconstateerd zijn bij de stikstof opslag bij Heiligerlee in 2016 zijn hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door het op te hoge druk houden van deze caveerne. Hierdoor sloot het zout niet meer goed om het cement. Na het verlagen van de druk in de caveerne en een andere methode van opereren zijn er geen lekkages meer waargenomen.

Het recente incident bij Borgercompagnie is onwaarschijnlijk veroorzaakt door put integriteitsproblemen. Er zijn daar in een relatief korte tijd grote volumes pekkel uit de caveerne gevloeid. Veel sneller dan mogelijk zou zijn door, of langs, de aanwezige putten. Een veel waarschijnlijker proces is het ontstaan van een scheur in het zoutdak.

Conclusie

SodM heeft het "Verslag van de studie uitgevoerd naar: Aardgaslekkage Groningen Gasveld" van de dhr. [naam] beoordeeld. In dit verslag trekt dhr. [naam] de conclusie dat er significante hoeveelheden aardgas uit het Groningen gasveld lekken. SodM concludeert dat er geen wetenschappelijke gronden noch fysieke aanwijzingen zijn voor de bewering van dhr. [naam]. De analyse die hij heeft gebruikt om de hoeveelheid gelekt aardgas te berekenen is foutief en kan niet worden gebruikt voor het Groningen gasveld. Er zijn geen andere aanwijzingen dat er een lekkage van deze omvang heeft plaatsgevonden.