

OPENBAAR EINDRAPPORT



<i>Opgesteld voor:</i>	Agentschap NL
<i>Projectnummer:</i>	TKIG01024
<i>Projecttitel:</i>	Opsporing van moeilijke gasreservoirs middels de karakterisatie van fijnkorrelig sedimentair gesteente in hoge resolutie (<i>Org. Eng.: Tough gas targeting through high-resolution characterisation of fine-grained sedimentary rock</i>)
<i>Penvoerder en medeaanvragers:</i>	Dr. Gert-Jan Weltje Dr. M.E. Donselaar Ir. K.A. van Toorenenburg (promovendus)
<i>Overige onderzoek deelnemers:</i>	Ir. Y. Torres Carranza Ir. N.A. Noordijk Ir. L.S. Bouman S.C. van der Graaf, B.Sc. M. Jongerius, B.Sc.
<i>Projectperiode:</i>	1 juli 2013 – 1 juli 2014

Doelstellingen

Het Noordwest-Europese gaswinningsgebied verkeert in een laatste stadium waarin de productie van conventionele reservoirs afneemt. Onconventionele 'tough gas' reservoirs zouden een secundaire bron van fossiele energie kunnen vormen waarmee de gasproductie langer op peil kan worden gehouden. Deze 'tough gas' reservoirs worden gekenmerkt door dunne, fijnkorrelige, laag-permeabele reservoirlichamen die schijnbaar dispers verspreid liggen in dikke stratigrafische intervallen van niet-reservoir gesteenten. Succesvolle gasproductie uit deze 'tough gas' reservoirs wordt tot nog toe gehinderd door de financiële risico's die samenhangen met de onzekerheden in hun dimensie, vorm, ruimtelijke verdeling en reservoir eigenschappen.

Dit onderzoek richt zich op de dun-gelaagde zandlagen die zich op de overstromingsvlakte vormen wanneer een rivier door haar oeverwal breekt. Het onderzoek richt zich op het verzamelen en analyseren van kwantitatieve gegevens van hedendaagse riviersystemen (Río Colorado, Altiplano Bekken, Bolivia), ontsloten reservoiranalogen (Huesca riviersysteem, Ebro Bekken, Spanje) en gegevens uit de Nederlandse ondergrond (West Nederland Bekken, Nederland). De geanalyseerde data worden gebruikt voor het opstellen van ruimtelijke computermodellen. Het doel daarbij is om een gedegen begrip te vormen van de onderliggende afzettingsmechanismen en de resulterende reservoirarchitectuur en -eigenschappen. De studie dient als conceptvalidering voor verder onderzoek en de samenstelling van een voorspellende werkstroom voor het ontwikkelen van dergelijke reservoirs.

Resultaten

De resultaten van deze studie tonen aan dat stratigrafische intervallen van overstromingsvlaktes soms uit meer dan 50% dun-gelaagde zandlichamen bestaan, en dat individuele lagen een oppervlak van enkele vierkante kilometers beslaan en daarbij verticaal verbonden en gestapeld kunnen zijn tot een dikte van enkele meters. Deze architectuur levert verbonden reservoirvolumes op in de orde van tientallen miljoenen standaard kubieke meters gas voor elk gestapeld interval. Kernen van dergelijke zandsteenlichamen uit de Nederlandse ondergrond vertonen porositeit tot boven de 15% en permeabiliteit tot tien milli-Darcy, ondanks het feit dat de korrelgrootte zelden boven 'zeer fijn' zand uitkomt. Hiermee is de potentiële geschiktheid van dit type afzettingen voor gasproductie aangetoond. Het onderzoek versterkt de kennispositie van de betrokken partijen in een tot op heden onderbelicht kennisveld en draagt bij aan een duurzame energiehuishouding door de mogelijkheid tot het verlengen van de productietijd van bestaande gasputten te verkennen.

De conclusies uit dit rapport zijn de aanleiding voor verder onderzoek, gefinancierd door Energiebeheer Nederland (EBN) en Gaz de France-SUEZ (GdF-SUEZ), voor de duur van drie jaar. Hierin zal de kennis over korrelgrootteverdeling, dimensies, verbondenheid en reservoir eigenschappen van dun-gelaagde zandlichamen in overstromingsvlaktes en hun voorspelbaarheid op basis van sequentie-stratigrafische inzichten verder worden uitgediept en geconsolideerd. Deze vorderingen zullen worden gepresenteerd op congressen en gepubliceerd in wetenschappelijke bladen en een proefschrift.

Publicaties

Bouman, L.S. (2014). Spatial distribution and connectivity of thin-bedded crevasse splay sandstones; outcrop analogue studies for tough gas reservoir potential. M.Sc. thesis AES/TG/14-29, Delft University of Technology, 95 pp.

Graaf, S.C. van der (2014). Construction of satellite-imagery-based geomorphological maps of the Uyuni salt flat, Altiplano Basin, Bolivia. B.Sc. thesis, Delft University of Technology, 51 pp.

Jongerus, M. (2014). Mapping of thin-bedded crevasse-splay deposits in a low-N/G floodplain environment, Huesca fluvial fan, Ebro Basin, Spain. B.Sc. thesis, Delft University of Technology, 43 pp.

Noordijk, N.A. & Bouman, L.S. (2014). Outcrop-analogue study for tough gas reservoir modeling: thin-bedded fluvial crevasse-splay sandstone, Cajigár Formation, NE Spain. In s.n. (Eds.): *Proceedings of the Netherlands Aardwetenschappelijk Congres 12 (NAC 12)* (pp. 1-1). s.l.: NAC.

Noordijk, N.A. (2014). Vertical development of thin-bedded stacked crevasse splay sandstones; outcrop-analogue studies for tough gas reservoir potential. M.Sc. thesis AES/TG/14-30, Delft University of Technology, 119 pp.

Tooreenburg, K.A. van, Donselaar, M.E. & Weltje, G.J. (2014). Characterizing thin-bedded, low-N/G tough gas reservoirs through reservoir-analogue and core studies. In s.n. (Eds.): *Proceedings of the Netherlands Aardwetenschappelijk Congres 12 (NAC 12)* (pp. 1-1). s.l.: NAC.

Torres Carranza, Y. (2013). Static reservoir model of crevasse splays in the Colorado River system, Salar de Uyuni, Bolivia. M.Sc. thesis AES/TG/13-16, Delft University of Technology, 135 pp.

Nadere informatie

Deze studie is uitgevoerd aan de Technische Universiteit Delft. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, voor het TKI-gas uitgevoerd door Agentschap NL.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de hierna genoemde contactpersonen:

Ir. K.A. (Koen) van Tooreenburg (promovendus, hoofdonderzoeker)

Afd. Geoscience & Engineering
Technische Universiteit Delft
Stevinweg 1, 2628 CN Delft
Postbus 5048, 2600 GA Delft
Tel. +31 (0)15 278 2543
Email K.A.vanTooreenburg@tudelft.nl

Dr. M.E. (Rick) Donselaar (projectleider)

Afd. Geoscience & Engineering
Technische Universiteit Delft
Stevinweg 1, 2628 CN Delft
Postbus 5048, 2600 GA Delft
Tel. +31 (0)15 278 5108
Email M.E.Donselaar@tudelft.nl