



NAM Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

Staatstoezicht op de Mijnen
De heer ir. T. Kockelkoren, MBA
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Brief ref.: EP202001264563

Datum: 27-01-2020

Betreft: Rapportage Instemmingsbesluit Grijpskerk

Geachte heer Kockelkoren,

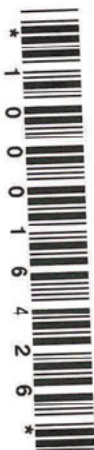
Bij besluit van 31 januari 2014, met referentie DGETM-EM/14018393 (verder: het Instemmingsbesluit), heeft de Minister van Economische Zaken en Klimaat ingestemd met het gewijzigde opslagplan voor de ondergrondse gasopslag Grijpskerk (verder: de UGS Grijpskerk). In het Instemmingsbesluit staan een tweetal artikelen met een rapportageverplichting voor 1 februari. Middels deze rapportage voldoet de NAM aan deze verplichtingen. Een afschrift van deze rapportage is conform de voorschriften toegezonden aan de Minister van Economische Zaken en Klimaat.

Artikel 6

Algemeen

Artikel 6 van het Instemmingsbesluit schrijft voor dat de NAM de meetresultaten van het monitoringstelsel over het voorgaande kalenderjaar rapporteert. De volgende meetgegevens worden gebruikt in het monitoringstelsel:

- Integriteit van het opslagsysteem
- Seismische activiteit gemeten met seismische meetstations van het KNMI bestaande uit geofoons die aardbevingen lokaliseren en acceleratiemeters die de versnelling aan het aardoppervlakte meten.
- Maandelijks gasinjectie -en productievolumina, druk -en temperatuurmetingen per put.
- De maandelijks berekende gemiddelde druk in het reservoir op basis van een reservoirmodel.
- De berekende drukkens worden vergeleken met de gemeten (putmond) drukkens en met de in de putten opgenomen meetgegevens (druk -en waterniveaumetingen).
- Bodembewegingen aan de oppervlakte worden conform het Meetplan (volgens artikel 30 lid 6 Mijnbouwbesluit) gemeten met waterpassing, GPS en **INSAR**.



Bovenstaande meetgegevens worden in deze rapportage besproken, met uitzondering van die data die op grond van het meetplan wordt gerapporteerd. Omdat de gasopslagcyclus (dit is een productieperiode gevolgd door een injectieperiode) een periode van 1 oktober tot en met 30 september beslaat, is gekozen om volumes en drukken niet alleen over het voorgaande kalenderjaar maar ook over de voorgaande gasopslagcyclus te rapporteren.

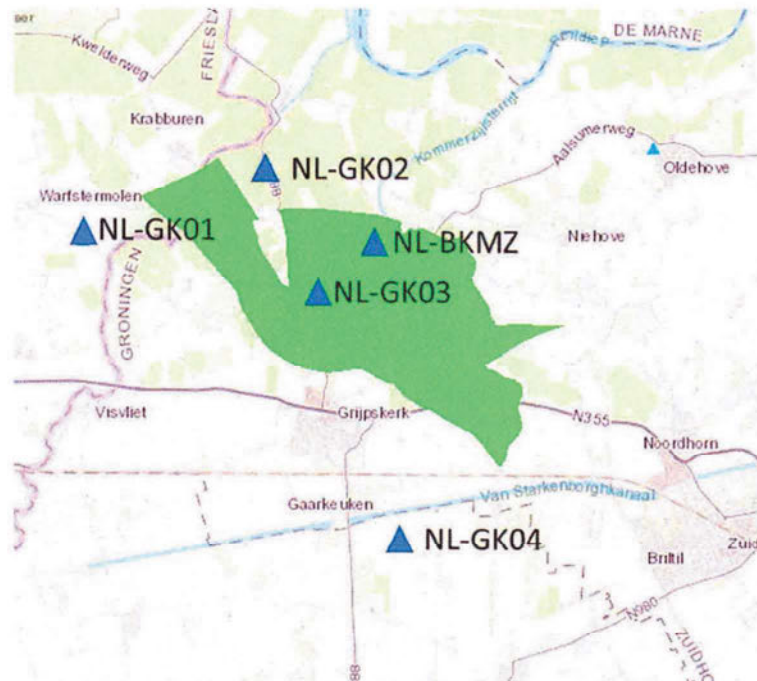
Integriteit van het opslagsysteem

In 2019 heeft de NAM geen ondergrondse gasverliezen geconstateerd. Er zijn geen annulaire drukproblemen geconstateerd bij de productie/injectieputten.

Ten aanzien van de integriteit kan verder nog worden gemeld dat er vijf putten zijn met annulaire drukopbouw op de A-annulus (GRK-1A, GRK-2, GRK-13, GRK-17A en GRK-21). Deze drukopbouw is zeer gering en wordt nauwgezet gemonitord. De drukopbouw is ook opgenomen in het NAM Well Integrity Managementsysteem. Daarnaast zijn er twee putten met annulaire drukopbouw op de C-annulus (GRK-1A, GRK-17A). Deze drukken ontstaan doordat deze annuli open staan naar formaties met vloeistofdruk in combinatie met thermische schommelingen. Uit de annuli worden regelmatig kleine hoeveelheden vloeistof afgelaten. Hierdoor worden de annulusdrukken binnen hun operationele envelope gehouden. De drukopbouw wordt nauwgezet gemonitord met het NAM Well Integrity Managementsysteem.

Seismiciteit

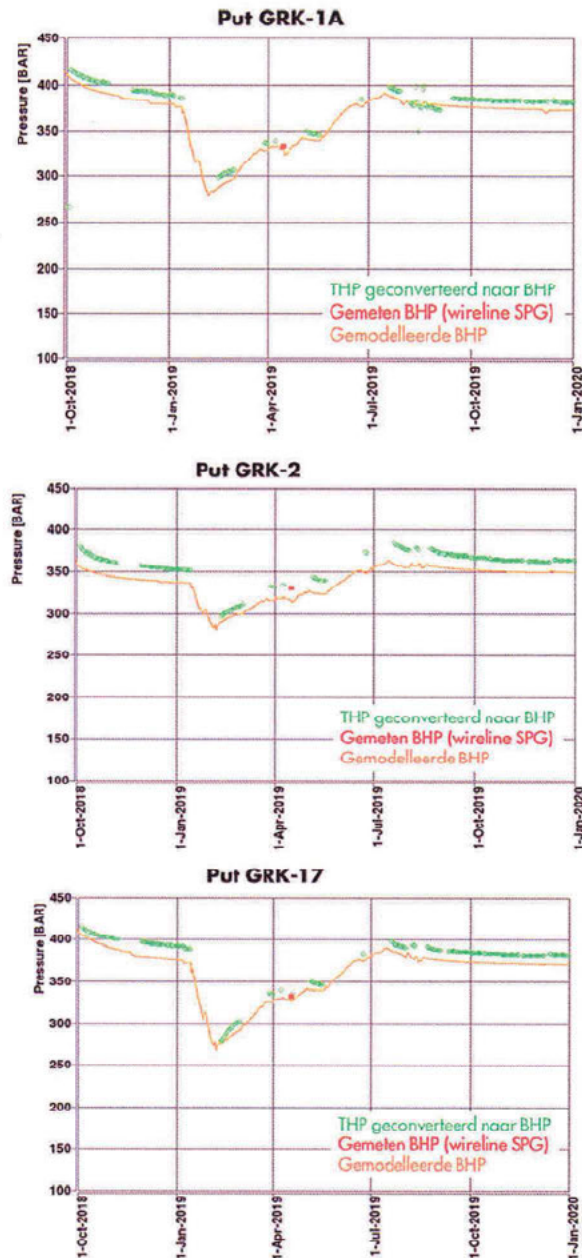
Het seismische monitoring systeem boven en rond de ondergrondse gasopslag bestaande uit vijf door KNMI geopereerde monitoringstations, zie Figuur 1, heeft in de rapportage periode geen seismiciteit waargenomen.



Figuur 1 Seismisch monitoringsysteem rond UGS Grijpskerk. Met blauwe driehoeken zijn de seismische meetstations weergegeven. De stations zijn eigendom van en worden geopereerd door KNMI. Meetgegevens zijn beschikbaar op www.knmi.nl

Het reservoirmodel en de meetgegevens

Er zijn in 2019 ondergrondse putmetingen uitgevoerd in de putten GRK-1A, GRK-2 en GRK-17, de meetgegevens worden gebruikt voor de kalibratie van het dynamische reservoirmodel. De resultaten hiervan zijn gevisualiseerd in Figuur 2 met daarin de gemeten reservoirdrukken en de met het model berekende reservoirdrukken.



Figuur 2 In deze figuren worden de in 2019 in de putten GRK-1A, GRK-2 en GRK-17 gemeten reservoirdrukken vergeleken met de berekende reservoirdrukken. De gele lijn toont de met het reservoirmodel berekende reservoir druk, de groene lijn toont de berekende reservoirdruk op basis van bovengronds gemeten putmondrukken en de rode stip toont de ondergronds gemeten druk.

Reservoirdrukken

Artikel 2 van het Instemmingsbesluit schrijft voor dat de minimale gemiddelde reservoirdruk niet lager zal zijn dan 245 bar, dit geldt voor zowel het gehele reservoir als in de **individuele**

compartimenten. De laagste gesimuleerde gemiddelde reservoirdruk in 2019 was 318,9 bar op 11 tot en met 13 februari (zie ook Tabel 3).

Artikel 3 van het instemmingsbesluit schrijft voor dat de maximale gemiddelde reservoirdruk niet hoger zal zijn dan 393 bar, dit geldt voor zowel het gehele reservoir als in de individuele compartimenten. De hoogste gesimuleerde gemiddelde reservoirdruk in 2019 was 371,0 bar op 15 juli (zie ook Tabel 3).

Volumina, putmondrukken en putmondtemperaturen van gasinjectie en gasproductie

In de gasopslagcyclus 2018/2019 is in totaal 1.033,0 miljoen Nm³ uit Grijpskerk UGS geproduceerd. In de gasopslagcyclus 2018/2019 is in totaal 1.029,7 miljoen Nm³ in Grijpskerk UGS geïnjecteerd. In kalenderjaar 2019 is 998,7 miljoen Nm³ uit Grijpskerk UGS geproduceerd en 1.029,7 miljoen Nm³ in Grijpskerk UGS geïnjecteerd.

De maandelijkse productievolumes (tabel 1), de maandelijkse injectievolumes (tabel 2) en de gemiddelde druk van het reservoir (tabel 3) zijn in het onderstaande weergegeven. In tabel 4 zijn druk en temperatuur per put op de eerste dag van de maand voor putten GRK-1, GRK-2, GRK-11, GRK-13 en GRK-15, in tabel 5 druk en temperatuur per put op de eerste dag van de maand voor putten GRK-17, GRK-21, GRK-43, GRK-45 en GRK-47. De weergegeven putmondruk (WHP, Well Head Pressure) en puttemperatuur (WHT, Well Head Temperature) is gemeten op de eerste dag van de maand om 12 uur.

Tabel 1: Uit UGS Grijpskerk geproduceerde volumes per maand

Maand	Productievolume [miljoen Nm ³]
Okt-18	0,01
Nov-18	16,61
Dec-18	17,81
Jan-19	623,73
Feb-19	260,57
Mar-19	0,00
Apr-19	46,59
Mei-19	0,00

Maand	Productievolume [miljoen Nm ³]
Jun-19	0,00
Jul-19	17,43
Aug-19	50,21
Sep-19	0,00
Okt-19	0,15
Nov-19	0,05
Dec-19	16,1

Tabel 2: In UGS Grijpskerk geïnjecteerde volumes in UGS Grijpskerk per maand

Maand	Injectievolume [miljoen Nm ³]
Okt-18	0,00
Nov-18	0,00
Dec-18	0,00
Jan-19	0,00
Feb-19	0,00
Mar-19	225,28
Apr-19	148,58
Mei-19	182,61

Maand	Injectievolume [miljoen Nm ³]
Jun-19	272,10
Jul-19	133,51
Aug-19	67,59
Sep-19	0,06
Okt-19	0,00
Nov-19	0,00
Dec-19	11,9

Tabel 3: Gesimuleerde gemiddelde reservoirdruk op de eerste dag van de maand op basis van het gebruikte reservoirmodel. De minimaal en maximaal toegestane gemiddelde reservoirdrukken zijn 245 bara en 393 bara respectievelijk.

Maand	Gesimuleerde gemiddelde reservoirdrukken [bara]
Okt-18	375,6
Nov-18	372,3
Dec-18	370,1
Jan-19	368,4
Feb-19	329,9
Mar-19	319,3
Apr-19	333,0
Mei-19	338,7

Maand	Gesimuleerde gemiddelde reservoirdrukken [bara]
Jun-19	349,3
Jul-19	364,1
Aug-19	368,6
Sep-19	369,3
Okt-19	368,8
Nov-19	368,5
Dec-19	368,3

Tabel 4: Druk en temperatuur per put op de eerste dag van de maand voor putten GRK-1, GRK-2, GRK-11, GRK-13 en GRK-15. Weergegeven putmondruk (WHP, Well Head Pressure) en puttemperatuur (WHT, Well Head Temperature) is gemeten op de eerste dag van de maand om 12:00.

Maand	GRK-1		GRK-2		GRK-11		GRK-13		GRK-15	
	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]
Okt-18	83,4	343,9	77,7	316,7	78,0	344,4	85,3	346,0	66,9	342,2
Nov-18	76,7	327,3	71,5	292,0	72,2	328,0	78,1	328,7	77,5	327,6
Dec-18	71,4	320,1	62,2	287,2	68,4	320,9	70,7	321,2	67,5	320,5
Jan-19	70,6	317,0	72,4	283,8	73,4	315,9	79,6	316,6	74,5	315,9
Feb-19	78,5	205,8	76,8	182,0	77,0	199,2	76,3	199,5	77,4	205,8
Mar-19	76,8	243,3	82,8	246,7	73,4	242,6	80,2	242,7	79,8	243,5
Apr-19	84,9	272,5	84,7	272,1	85,7	272,0	86,1	272,8	85,7	273,1
Mei-19	85,9	283,8	85,7	283,9	86,5	283,8	86,9	284,5	86,4	284,9
Jun-19	85,0	302,5	84,9	303,0	85,7	303,0	85,4	303,8	85,7	304,1
Jul-19	83,8	316,7	81,1	306,8	83,1	317,3	85,0	318,1	83,7	317,7
Aug-19	78,1	310,8	81,3	303,7	69,0	309,9	68,6	310,8	71,2	312,3
Sep-19	85,3	301,5	88,8	300,7	77,7	313,2	79,7	314,3	88,1	314,6
Okt-19	79,9	300,7	75,5	299,8	71,6	310,9	75,9	311,9	79,2	312,4
Nov-19	61,2	310,0	59,0	293,9	65,6	309,7	78,8	310,5	75,3	311,5
Dec-19	74,6	308,8	72,0	292,7	67,2	308,5	76,9	309,3	75,9	310,0

Tabel 5: Druk en temperatuur per put op de eerste dag van de maand voor putten GRK-17, GRK-21, GRK-43, GRK-45 en GRK-47. Weergegeven putmondruk (WHP, Well Head Pressure) en puttemperatuur (WHT, Well Head Temperature) is gemeten op de eerste dag van de maand om 12:00. *door operationele omstandigheden geen meting beschikbaar.

Maand	GRK-17		GRK-21		GRK-43		GRK-45		GRK-47	
	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]	WHT [°C]	WHP [barg]
Okt-18	82,2	344,3	86,0	345,5	83,8	342,8	83,7	344,4	83,3	343,5
Nov-18	61,6	325,9	80,6	328,3	80,7	326,8	77,1	327,5	74,6	325,5
Dec-18	75,9	321,2	75,4	320,9	74,2	319,4	77,2	320,2	71,0	317,9
Jan-19	72,7	318,1	71,6	317,7	77,4	314,3	80,1	315,5	74,9	314,6
Feb-19	76,3	183,2	80,0	212,8	77,5	206,0	73,6	181,2	71,7	154,9
Mar-19	67,3	241,4	80,0	242,3	86,5	242,6	80,1	242,4	75,4	*
Apr-19	85,8	272,3	85,9	272,9	85,3	271,9	85,0	272,1	84,9	272,4
Mei-19	86,7	283,9	86,8	284,6	79,1	276,2	85,1	283,5	84,7	283,8
Jun-19	85,7	303,3	85,6	303,6	85,4	302,9	85,2	303,0	84,9	303,0
Jul-19	81,7	316,5	85,3	317,8	84,4	316,1	83,9	317,0	82,8	316,1
Aug-19	81,1	308,8	78,5	312,2	89,6	313,9	70,1	316,1	71,5	304,5
Sep-19	85,8	314,6	88,0	313,5	84,5	*	87,5	313,8	84,5	*
Okt-19	78,8	311,9	79,8	311,1	82,0	260,7	79,8	310,9	76,7	249,4
Nov-19	74,2	310,3	77,8	309,9	76,3	308,9	76,8	309,7	74,4	308,9
Dec-19	75,6	309,3	77,9	308,5	76,1	307,7	77,2	308,7	74,5	307,7

Wij gaan ervan uit u hiermee naar behoren te hebben geïnformeerd.

J. Atema
Directeur NAM