

Verslag

Aanwezig :

- projectmanager IF Technology
- senior petroleum engineer SGS Horizon B.V.
- projectleider geothermie WarmteStad
- mijnbouwkundige WarmteStad/Spidron
- assistent projectleider WarmteStad
- Geomechanische effecten gaswinning en geothermie
- Seismische risico's gaswinning Nederland
- Aardwarmteontwikkeling publiek tno
- Adviseur overheid m.b.t. bodemdaling
- Bevingsbelasting gebouwen
- Ondiepe bodembewegingen/ trillingen aan maaiveld
- Adviesgroep EZ
- TNO-AGE
- Business developer geothermie

Afwezig :

Datum : 20 juli 2016
Onderwerp : TLS Groningen

Waargenomen bevingen

Het episch centrum van een beving is afhankelijk van de diepte. Van de bevingen in Groningen wordt altijd aangenomen dat deze op 3km diepte zijn ontstaan. Indien een andere diepte wordt aangenomen kan ook de locatie van het episch centrum enkele kilometers afwijken. Daarom is het episch centrum van bevingen ver buiten gaswinningsgebieden lastig te bepalen.

Over het algemeen is de start en de oorzaak van bevingen het gevolg van menselijk ingrijpen, maar wordt de grootte van bevingen bepaald door lokale tektonische spanningen.

Breuken

Voor het seismisch risico zijn breuken belangrijker dan compactie. Bevingen komen vooral voor in de Zuid- Noordwest georiënteerde breuken in het Groninger gasveld, niet daar waar het meeste drukdepletie heeft opgetreden. De breuken in het geothermie reservoir zijn West-Oost georiënteerd, behalve de breuk langs het Groninger gasveld aan de rand van het reservoir. De dalende gasproductie wijst tot dusver op een eveneens dalende seismiciteit.

Breuken kunnen kritisch gespannen raken door drukdepletie en zullen minder kritisch gespannen raken door injectie/ drukverhoging. Droge breuken kunnen echter zwakker worden door influx van water.

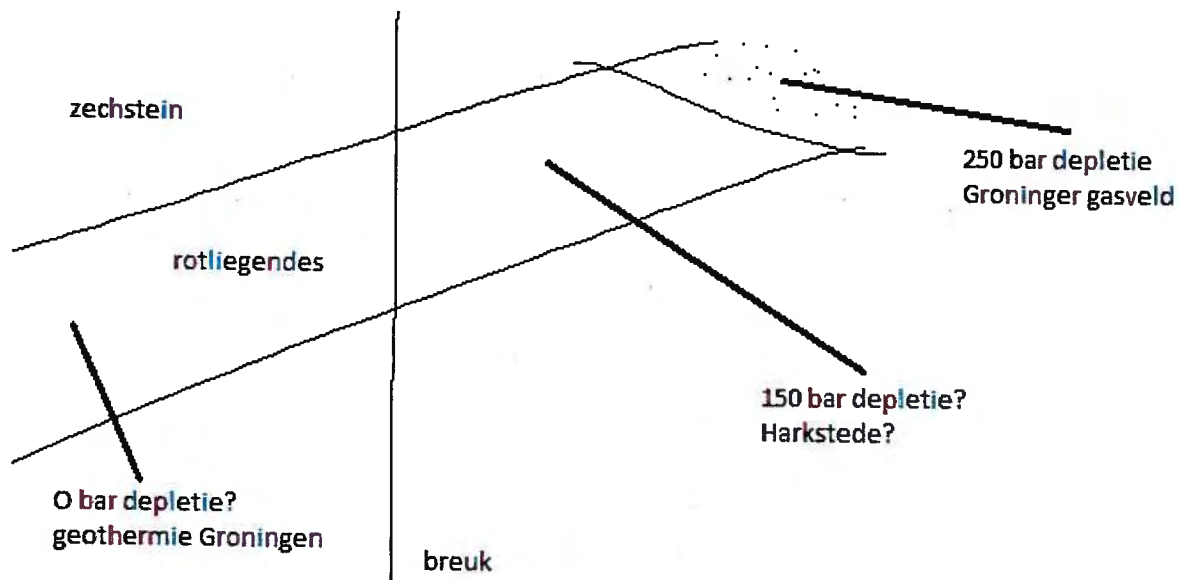
In het breukenmodel van Groningen is geen dichte breuk tussen het Groninger veld en het geothermie reservoir te zien, enkel kleinere breuken die niet in verbinding staan.

Drukdepletie

In het [filmpje](#) van TNO is de drukafname in het reservoir vergeleken met de gemiddelde druk 12 weken geleden. Hieruit is af te leiden dat het hele reservoir te maken heeft met seizoensafhankelijke drukdepletie. Bij een seizoensgebonden productie is er sprake van een groter seismisch risico, vanwege de seizoensgebonden drukverschillen. Een vaste productie over het gehele jaar is beter.

Verslag

Er zijn ook drukmetingen gedaan in aquifers onder het gasveld, deze zouden we moeten opvragen bij de NAM. Aan de hand hiervan kunnen we een beeld krijgen bij hoe snel drukdepletie doorwerkt in andere aquifers. Daarnaast kan de drukdepletie in het geothermie reservoir worden ingeschat door in een lineair verband de drukdepletie in het Groninger gasveld en de depletie aan de randen van het veld door te trekken naar het geothermie reservoir, aangezien het geothermie reservoir verder weg en op grotere diepte ligt (zie figuur 1).



TNO heeft in 2012 een statistisch onderzoek uitgevoerd naar het seismisch risico van gasreservoirs op basis van bevingen en drukdepletie. Hier is uit gebleken dat pas vanaf 28% drukdepletie er sprake is van een seismisch risico. Er zijn ook bevingen waargenomen in reservoirs die minder dan 28% gedepleteerd waren, de 28% is een gecorreleerd gemiddelde. Dit statistische onderzoek is op basis van drukdepletie in gasreservoirs en is niet rechtstreeks te gebruiken voor water aquifers of geothermie reservoirs.

Bovengronds effect

In de SHA tot dusver zijn nog niet de bovengrondse gevolgen meegenomen. Een logische volgorde is nu eerst kijken naar de toelaatbare bovengrondse gevolgen; bijvoorbeeld geen voelbare beving en geen schade aan gebouwen. Hiervoor kan ook de SBR richtlijn A worden aangehouden. Afhankelijk van de soorten bebouwing en bodemparameters kan dan worden bepaald wat de maximaal toelaatbare magnitude beving die met 1% kans kan voorkomen. Hierop kan je TLS worden ingericht. Zodra bevingen in het oranje gebied komen kan dan tijdig worden ingegrepen om een magnitude in het rode gebied voor te zijn.

Injectie in een gedepleteerd reservoir

In Kansas en Elmsworth (Texas) zijn al ervaringen opgedaan met bevingen door injectie van water. Hier zijn minder bevingen waargenomen door minder water te injecteren.

Vervolg SHA

In de SHA moet nog een aanvulling worden gedaan op thermo-elastische berekeningen. Het thermo-elastische effect zal namelijk doorzetten, ook nadat de injectie is stopgezet.

Verslag

De SHA voor het non-depletie scenario geeft al een goed beeld bij de reservoir spanningen door het geothermisch doublet. Een vervolgstap voor het depleted scenario kan zijn om de maximale drukdepletie waarbij breuken kritisch gespannen raken te berekenen. Daarnaast kan meer duidelijkheid worden verkregen over de te verwachten drukdepletie in het geothermie reservoir. Op basis hiervan kan dan worden gezegd of de te verwachten drukdepletie de maximale waarde m.b.t. seismische risico's overschrijdt en of een eerste put boren wel aan te bevelen is. Dit zijn de mogelijke vervolgstappen:

- Aan de hand van bodemdaling in het gebied boven het geothermie reservoir een te verwachten waarde of maximale bandbreedte van drukdepletie scenario's bepalen. (zie staatsrapport 2015)
- Met drukmetingen in en rondom het Groninger gasveld een lineair verband correleren richting ons geothermie reservoir en op basis daarvan een maximale drukdepletie bepalen (zie figuur 1).
- Met een reservoir model bepalen bij welke mate van drukdepletie de lokale breuken kritisch gespannen kunnen zijn, ervan uitgaande dat de breuken nu niet kritisch gespannen zijn. Er kunnen ook meerdere scenario's met geothermie productie worden berekend. Hieruit kan worden afgeleid of de maximaal aanvaardbare hoeveelheid drukdepletie de te verwachten hoeveelheid drukdepletie overschrijdt en of het wel aan te raden is om een eerste put te boren.
- Na het boren van de eerste put moet de lokale stress situatie en drukdepletie worden gemeten en kan opnieuw worden besloten om verder te gaan met het boren van een tweede put.

Indien er drukdepletie te verwachten is zal een TLS ook werken, maar wel met een kortere responstijd. Het wordt dan aanbevolen om de productie langzaam op gang te brengen en seismiciteit nauwkeurig te monitoren. Het is een optie om ook onderin de put seismometers te hangen om micro seismiciteit $<0,5$ magnitude te monitoren.

Een ander punt van aandacht is het juridisch vastleggen voor de NAM en SodM wie wanneer verantwoordelijk is voor een beving. Het kan worden vastgesteld dat de huidige situatie in het geothermie reservoir (ook met drukdepletie) vanaf start geothermie productie onze verantwoordelijkheid is en dat bevingen door onze modificaties in het reservoir ook onze verantwoordelijkheid zijn. Er zal echter altijd een grijs gebied blijven rondom de pressure cone in ons geothermie reservoir en aan de randen van het reservoir blok. De situatie kan verergeren indien de drukdepletie tijdens 30 jaar productie ook verder toeneemt.