

Feitenonderzoek naar de afwijkende G0-metingen in Groningen

Inhoud

| | |
|---|----|
| 1. Samenvatting..... | 2 |
| 2. Stappenplan..... | 3 |
| 3. Uitkomsten uit verschillende interviews..... | 3 |
| 3.1 KNMI..... | 3 |
| 3.2 NAM..... | 4 |
| 3.3 Kinematics..... | 5 |
| 3.4 Antea Group | 6 |
| 4. Bevindingen en wat hieruit af te leiden | 7 |
| 4.1 Hoe heeft dit kunnen gebeuren? | 8 |
| 4.2 Is er adequaat gehandeld? | 9 |
| 4.3 Wat kan ervan geleerd worden? | 9 |
| 4.3.1 Technisch | 9 |
| 4.3.2 Organisatorisch..... | 10 |
| 5. Voornaamste conclusies..... | 10 |
| 5.1 Tijdlijn van de ontdekking en her-kalibratie van de afwijkende G0-metingen | 10 |
| 5.2 De reden dat de informatie niet direct met alle betrokkenen gedeeld werd..... | 10 |
| 5.3 Onduidelijkheden in de specificaties en/of de aansluitschema's van de G0-sensoren | 11 |
| 5.3.1 Installatie van de meetstations | 11 |
| 5.3.2 Inregelen van de nieuwe instrumenten | 11 |
| 5.4 Matig onderhoud belemmerde eerdere ontdekking van de afwijkingen | 12 |
| 5.5 Kwaliteitsborgingsysteem zal leiden tot een betere netwerkbeheersing en communicatie..... | 12 |
| 6. Aanbevelingen | 12 |
| 6.1 KNMI | 12 |
| 6.2 NAM..... | 12 |
| Bijlage: Schema | 13 |

1. Samenvatting

SodM constateert na verschillende interviews dat de NAM, het KNMI, de leverancier van de meters en de installateur van de meters ieder een eigen beeld hebben van de eigen rol en verantwoordelijkheden. Tevens wordt geconstateerd dat partijen de geconstateerde afwijkingen vooral als een technisch oplosbaar probleem hebben benaderd en zich niet hebben gerealiseerd wat de impact zou zijn voor de samenleving.

Het KNMI en de NAM hebben ieder te weinig aandacht gehad voor de kwaliteitsbewaking en hebben onvoldoende omgevingsbewustzijn getoond met betrekking tot de impact van afwijkende meetgegevens. Er zijn veel verschillende partijen betrokken bij de aanleg, de installatie en de operatie van het seismisch netwerk in Groningen. Noch het KNMI noch de NAM heeft daarbij in voldoende mate de regierol en zicht over het totale project.

Uit de audit van SED blijkt dat het KNMI over onvoldoende ervaren mensen beschikt voor het professioneel en adequaat beheren van een seismisch netwerk met de grootte en de complexiteit zoals in Groningen. Voorgaande heeft mede geleid tot het niet of laat opmerken van de problemen met de pre-B0, B0 en G0 metingen en/of had men geen oog voor de mogelijk impact daarvan. Het gebrek aan adequaat optreden (communicatie) van zowel KNMI als NAM heeft geleid tot publieke onrust.

SodM is van mening dat het KNMI en de NAM de kwaliteitsboring beter moeten organiseren en dat er heldere afspraken moeten komen over de wijze van opschaling en communicatie ingeval er problemen zijn.

Van het KNMI, de instantie in Nederland op het gebied van de seismische meetgegevens, mag worden verwacht dat zij binnen haar bedrijfssystemen borgt dat de geïnstalleerde seismische meetstations en de meetgegevens nauwkeurig en betrouwbaar zijn en dat bij geconstateerde afwijkingen hierover met betrokken partijen proactief wordt gecommuniceerd.

Van de NAM, die als afnemer afhankelijk is van deze meetgegevens en daarmee het voor de aardbevingsproblematiek van belang zijnde rekenmodel doorberekend, mag worden verwacht dat zij controle uitoefent op de betrouwbaarheid van de ontvangen meetgegevens. Hierbij past een proactieve houding en actieve communicatie.

2. Stappenplan

Om helderheid te krijgen over de oorzaak van deze afwijkingen heeft SodM dit feitenonderzoek gedaan via interviews met de vier partijen (NAM, KNMI, Antea Group en Kinematics) die bij de uitbreiding van het G-netwerk betrokken waren. De vragen die tijdens de interviews werden gesteld zijn afgestemd op het verkrijgen van:

- inzicht in het “hoe dit heeft kunnen gebeuren”
- inzicht of er adequaat is gehandeld
- inzichten over wat we hier van kunnen leren

SodM heeft dit feitenonderzoek in vier stappen aangepakt, namelijk:

- zijn er vier interviews gepland, te weten met de eigenaar KNMI, de opdrachtgever NAM, de leverancier Kinematics en het installatiebedrijf Antea Group
- is bij elke partij een aangepaste vragenlijst afgenomen. De vragenlijst gaat over de kwaliteit van het seismisch meetnetwerk, het gebruik van de data, de afwijkende G0-metingen, het herstel hiervan en wat overige vragen
- zijn er diverse documenten verzameld
- feiten check door de geïnterviewden

Bij de meeste interviews waren tenminste twee inspecteurs in persoon aanwezig. Omdat de leverancier Kinematics in de VS gevestigd is, vond dit interview telefonisch plaats.

3. Uitkomsten uit verschillende interviews

In de navolgende uiteenzetting zijn de uitkomsten opgenomen van de interviews met het KNMI, de NAM, Kinematics en Antea Group. Het betreft een weergave van hetgeen door de geïnterviewde partij wordt gesteld.

3.1 KNMI

In augustus 2018 werd het voor het KNMI duidelijk dat er een inconsistentie bestond in de ruwe data¹ tussen de B0 sensoren en G0 sensoren. De oorzaak daarvan was op dat moment nog onbekend. Na afloop van een overleg (Schiphol groep) van augustus 2018 is dit besproken. Bij dit overleg waren een aantal partijen zoals de NAM, Deltares, Imperial Collage, Univ. of Liverpool, Virginia Tech en het KNMI aanwezig. Tijdens het overleg is afgesproken dat het KNMI eerst zou zoeken naar de oorzaak van de afwijkende data. De afwijkende G0 data was de veronderstelling van aanwezigen had geen invloed op de bepaling van de locatie en magnitude van de aardbeving, immers daarvoor worden de geofoons gebruikt en niet de versnellingsmeters.

Voor de manager van de vakgroep seismologie was er geen aanleiding om het verschil in geregistreerde data met de hoofddirecteur van het KNMI te bespreken. In de periode augustus 2018 tot november 2018 werd voor het KNMI duidelijk dat de versterkingsfactor (GAIN) op de G0 meters verkeerd was ingesteld. Hierover is door het KNMI eind november 2018 gecommuniceerd en half december 2018 zijn door het KNMI de headers gecorrigeerd. De kalibratie van de instrumenten was juist en de meetgegevens zelf zijn niet gecorrigeerd. Dit wil zeggen dat de datatabel voorzien was van een nieuwe header (beschrijft wat de meetgegevens inhouden) en een aangepaste versterkingsfactor.

¹ In de hierna volgende tekst wordt met ‘data’ de door het KNMI verwerkte meetgegevens afkomstig van de G0 grondversnellingsmeters bedoeld.

Met de afdeling communicatie was verder afgesproken om een softe communicatiestrategie te voeren. Dit wil zeggen dat de EZK en SodM (stakeholders) half december 2018 geïnformeerd zouden worden (na de herkalibratie/aanpassing header) en daarna het grote publiek (april/mei 2019). De aanpassing van de header had volgens het KNMI geen impact op de bepaling van de aardbevingslocatie en/of de magnitude van de aardbeving. Dit komt doordat voor deze bepalingen niet de meetresultaten van de versnellingsmeters worden gebruikt maar geofoons. De aanpassing van de headers kon daarom naar de mening van KNMI zonder gevolg op het GMM doorgevoerd worden. Het informeren van EZK en SodM heeft echter niet plaatsgevonden. Een menselijke fout is hiervan de oorzaak.

De onderzoekers van de KEM2/KEM4 projecten gebruiken de ruwe G0 data en B0 data. Deze projectgroep heeft begin december 2018 en begin januari 2019 de ruwe G0 data gedownload. Toen bleek dat deze meetgegevens onderling van elkaar afweken heeft de projectleider (EBN) een e-mail aan het KNMI gestuurd waarin om uitleg wordt gevraagd. Op dat moment was het voor het KNMI duidelijk dat de communicatie naar de stakeholders niet had plaatsgevonden. De hoofddirecteur van het KNMI, SodM en EZK werden nu wel geïnformeerd.

Verder noemt het KNMI de volgende punten:

- SodM wordt door het KNMI als de opdrachtgever beschouwd. In de ogen van het KNMI bepaalt SodM wie wel en wie niet seismologisch moet monitoren;
- Het KNMI heeft aangegeven dat medewerkers van de NAM, als lid van het GMM ontwikkelteam, zeker al in een vroeg stadium (augustus 2018 of eerder) op de hoogte waren van de inconsistenties tussen de B0 data en de G0 data;
- De door de NAM genoemde samenwerkingsovereenkomst ziet het KNMI als een onderhoudscontract.

3.2 NAM

Op 30 november 2018 vond een overleg plaats over het Ground Motion Model, gehouden op Schiphol.

Hierbij waren naast vertegenwoordigers van het KNMI en de NAM ook een professor van het Imperial College London aanwezig. Een van de vertegenwoordigers van het KNMI meldde dat er iets mis was met de G0 meters in het Groninger gasveld. Dit was opgemaakt uit de analyse van de meetresultaten die geregistreerd werden na de aardbeving van 19 augustus 2018 op een Fiji eiland.

Tijdens het voornoemde overleg was het voor de NAM en alle andere aanwezigen duidelijk dat de impact op het Ground Motion Model versie 5 (hierna GMM) waarschijnlijk gering zou zijn.

De data van de betreffende G0 meters werd niet of beperkt gebruikt in de verdere ontwikkeling van het GMM en de dreigings- en risico inschatting (hierna HRA – hazard & risk assessment) die de dreigings- en risicobeoordeling ondersteunen. De aanname dat de impact inderdaad beperkt zou zijn moest, volgens de NAM, nog wel beoordeeld worden.

Verder is tijdens het overleg besproken dat er mogelijk wel een kans bestond dat de schadecontouren hierdoor beïnvloed zouden kunnen worden. Het empirische model (PGV) maakt namelijk wel gebruik van de data van de G0 meters.

Begin december 2018 is de AMG, door de deskundigen van de NAM die deelnemen aan de ontwikkeling van het GMM, ingelicht over de geconstateerde afwijkingen. De AMG heeft besloten dit niet te melden aan de directeur van de NAM omdat hij eerst de resultaten van de beoordeling van de impact wilde afwachten. Halverwege december werd met zekerheid door het KNMI bevestigd dat de

verkeerde instelling beperkt was gebleven tot de grondversnellingsmeters (van de G-stations) en dat het probleem geen betrekking zou hebben op de data afkomstig van de geofoons (G4 data) en het B0 netwerk². Derhalve was naar de mening van de NAM geen of nauwelijks impact op de HRA of het GMM.

Er was voor de AMG geen reden om te escaleren. Hoe en wie eventueel ingelicht moeten worden bij afwijkingen op het model GMM is volgens de AMG opgenomen in hoofdstuk 10 Kwaliteitsborging uit het Groningen Meet- en Regelprotocol (NB. Versie 29 mei 2017)³. De NAM vindt dat zij niet de aangewezen partij is om dit 'wereldkundig' te maken, immers het KNMI is verantwoordelijk voor het seismisch netwerk.

Sinds 1996 hebben NAM en KNMI afspraken, vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst (hierna SO), die betrekking hebben op onder andere de aanschaf, het ontwerp, het onderhoud en de kwaliteit van de meetinstrumenten die zich in de verschillende netwerken (B, G) bevinden. De SO heeft een geldigheidsduur van maximaal tien jaar (dus eindigde in 2006). De SO is daarna nog wel twee keer gewijzigd, namelijk in 2012 en later in 2016. Het betrof wijzigingen in het bestaande netwerk en uitbreiding daarvan. In de laatste SO staat dat de NAM verantwoordelijk is voor de aanschaf en installatie (hardware). Het KNMI is na de eigendomsoverdracht verantwoordelijk voor het onderhoud, inspectie, reparatie en exploitatie alsmede de juiste werking van het meetnetwerk. In de SO staat dat de ruwe meetdata beschikbaar kan worden gesteld aan de NAM.

3.3 Kinematics

Kinematics levert instrumenten (grondversnellingsmeters) op basis van klantspecificaties wanneer ze worden besteld. Een digitizer en een of meer sensoren samen zijn opgenomen in een monitoringsysteem. De sensor produceert een signaal dat de versnelling weergeeft als een variërende spanning. De digitizer converteert het signaal van analoog naar digitaal. Beide sensoren en digitizers zijn verkrijgbaar bij Kinematics in een aantal g bereiken en spanningsconfiguraties. De digitizers kunnen alle mogelijke sensorconfiguraties ondersteunen.

Volgens een bestelling van 2012-2013 zijn 11 sensoren door het KNMI gekocht. Deze 11 sensoren waren allemaal van het type 4G. Na 2013 kocht de Antea Group de monitoringsystemen. In dat geval werden de datasheets met specificaties, die door het KNMI werden aangereikt, opgesteld door Antea Group. De apparatuur die door Antea Group is gekocht (na 2012-2013) is van het eerste type (losse sensor en losse digitizer), uitgevoerd in twee varianten. De Antea Group heeft daarvoor de specificaties van het KNMI ontvangen.

Na 2013 hadden de monitoringsystemen afzonderlijke sensor- en digitizers met twee uitvoerbereiken (2,5 [V] en 10 [V]). Dit waren steeds grondversnellingsmeters van het type 2G. Een 2G-sensor met een 2,5 [V] -uitgangssignaal heeft een uitgangskarakteristiek die verschilt van een 2G-sensor met een 10 [V] -uitgangssignaal. Ook de gebruikte digitizers zijn configureerbaar en kunnen zowel de 2.5V- als de 10V-sensortypes ondersteunen en kunnen per kanaal worden geselecteerd.

De verschillende configuraties die werden geleverd door Kinematics worden weergegeven in de volgende tabel (hoeveel sensoren / uitgangsspanning / gevoeligheid / sensortype in een bepaalde periode). In totaal zijn er 109 systemen verkocht door Kinematics. 11 systemen werden gekocht door het KNMI, de andere systemen werden gekocht door Antea Group.

² In 2019 blijkt dat de B0-meters mogelijk ook verkeerde data afgegeven hebben.

³ <https://nam-onderzoeksrapporten.data-app.nl/reports/download/groningen/nl/322b4a24-ac1f-480c-997f-d9ed608aa860>

Kinematics weet niet waar de verschillende sensoren worden toegepast en/of hoe deze geïnstalleerd of geconfigureerd zijn.

| periode | aantal | sensor output V | gevoeligheid | Sensor |
|-----------|--------|-----------------|--------------|--------|
| 2012-2013 | 11 | 10 | 5V/G | 4G |
| 2014-2015 | 80 | 2,5 | 2,5V/G | 2G |
| 2016-2017 | 12 | 10 | 10V/G | 2G |
| 2016-2017 | 6 | 2,5 | 2,5V/G | 2G |
| totaal | 109 | | | |

Verder blijkt dat de gebruikte firmware (software die door Kinematics in de grondversnellingsmeter is gecontroleerd) van een aantal gebruikte digitizers niet is bijgewerkt / geüpdatet (vanaf 2012). Hoewel dit niet absoluut vereist is, zijn dit geavanceerde instrumenten en Kinematics beveelt aan de firmware zo actueel mogelijk te houden - meestal als onderdeel van jaarlijks of tweejaarlijks onderhoud.

Dit betekent dat van een functionaliteit zoals het automatisch verifiëren van de sensor configuratie geen gebruik gemaakt wordt. Verder is het mogelijk om de sensor- en digitizerconfiguratie, sensorbekabeling en sensorspanning te verifiëren met behulp van een eenvoudige test (tilt-test -> sensorrotatie). Met deze test is het zeker dat de grondversnellingsmeter de gegevens op de juiste schaal registreert. Bij voorkeur wordt deze test uitgevoerd voorafgaand aan installatie.

Wat de hardware betreft, is het mogelijk om jumpers te wijzigen (instellingen op de sensor). Dit is echter niet gebruikelijk en vereist meer kennis, hoewel het goed binnen de mogelijkheden van een getrainde technicus valt. De instellingen in de digitizer moeten overeenkomen met de instellingen van de sensor. Als het niet goed wordt overeenkomt, wordt er een signaal geregistreerd, maar dit kan op de verkeerde schaal worden opgenomen. Kinematics beveelt aan om met hun instructies te werken bij het wijzigen van de instellingen in de sensoren en digitizer, of kan dit als een service aanbieden om het voor de eindgebruiker te doen.

In de eerste helft van 2019 heeft overleg plaatsgevonden tussen Kinematics en de Hanze University of Applied Sciences te Groningen over een 4G sensor die door het KNMI is aangeschaft (sn.: 5484) en een 2G sensor (sn.:6516) die later door Antea Group werd aangeschaft. De laatste (sn.:6516) is misschien verkeerd aangesloten of gewijzigd zodanig dat deze sensor reageert als een 4G sensor. Verder richt het onderzoek zich op drie digitizers. Van één daarvan is duidelijk dat niet alle kanalen goed geconfigureerd zijn waardoor deze niet kan functioneren en van een andere digitizer is een deel van de kanalen op 20V afgesteld en een ander deel op 2,5V.

3.4 Antea Group

Antea Group heeft in 2014 de opdracht van de NAM gekregen voor de bouw en installatie van de grondversnellingsmeters en geofoons in het Groninger gasveld. Hiertoe is één conceptontwerp gemaakt voor een instrumentopstelling in een buitenkast en het ontwerp van een 200 meter diep boorgat ten behoeve van de geofoons. Dit ontwerp is besproken met de NAM en het KNMI en werd door beide partijen goed bevonden. De configuratie van de opbouw van het seismisch monitoringstation is door het KNMI opgesteld, deze configuratie is door Antea Group nader uitgewerkt in een ontwerp, dat door het KNMI is goedgekeurd. Daarmee is naar de mening van Antea Group het KNMI eindverantwoordelijk. Antea Group heeft vervolgens de Van der Heide Groep opdracht gegeven voor installatie van de instrumentopstelling in de buitenkast en Rossingh Drilling B.V. heeft de opdracht gekregen voor het aanleggen van de boorgaten.

In eerste instantie is het ontwerp uitgewerkt in één voorbeeld instrumentopstelling. Deze opstelling werd eveneens met de NAM en het KNMI besproken. De sensoren, digitizers en bijbehorende bekabeling die aangekocht moesten worden, zijn door het KNMI gespecificeerd evenals de te gebruiken elektrische aansluiting daarvan. Na goedkeuring van zowel de NAM als het KNMI van de voorbeeldopstelling heeft Antea Group opdracht gekregen voor de bouw van 60 identieke instrumentopstellingen en 12 optioneel seismologische meetstations (bron: Plan van Aanpak; Uitvoeren en plaatsen 60 seismische monitoringstations in het Groninger Gasveld voor overdracht naar KNMI; projectnr. 14207-267006; revisie 01; 31 januari 2014). In de periode vanaf 2014 tot en met 2018 is hieraan invulling gegeven.

Kinematics heeft de instrumenten rechtstreeks afgeleverd bij Van der Heide Groep.

Antea Group geeft aan dat na afronding van de complete installatie het seismisch monitoringstation gereed is voor overname. Dit betekent onder andere dat de spanning aanwezig is en er data overdracht kan plaatsvinden en ook plaatsvindt. Dan wordt de overdracht afgerond middels een opleveringsrapport van het geïnstalleerde seismisch monitoringstation. Het inregelen doet het KNMI zelf. KNMI logt in op de router om het seismisch monitoringstation (4 st geofoons/accelerometer op maaiveldniveau/digitizer) verder te configureren / parametriseren.

Uit de ontvangen documentatie van Antea Group blijkt het volgende:

- Kinematics heeft drie opdrachten van Antea Group ontvangen (60 stuks op 24 juni 2014, 10 stuks op 7 maart 2015 en nog eens 10 op 28 april 2016). De opdrachten betreffen sensoren, digitizers en overige apparatuur/kabels). Uit de documentatie van Antea Group blijkt wel dat 2G type sensoren worden gevraagd, maar er zijn geen gegevens bekend over de uitgangsspanningen (anders dan de informatie van Kinematics) van de sensoren evenmin als de ingangsspanningen van de digitizers.
- Kinematics heeft daarna nog eens 18 sensoren en toebehoren naar Antea Group verscheept waarvan niet onderzocht is waar deze geïnstalleerd en/of toegepast zijn.
- Onder de zes ontvangen opleveringsrapporten[1] die door Antea Group werden opgesteld bij de overdracht van zes seismische meetstations bevinden zich:
 - zes rapporten met sensoren verspreid over het Groninger gasveld;
 - vier rapporten over toepassing in boorgaten met sensoren met 2,5V uitgangsspanning; één van deze vier rapporten heeft een bijlage van Kinematics met daarin een specificatie van de sensor en digitizer;
 - twee rapporten over toepassing zonder boorgaten met sensoren met 10V uitgangsspanning; beide rapporten hebben een bijlage van Kinematics met daarin een specificatie van de sensor en digitizer.

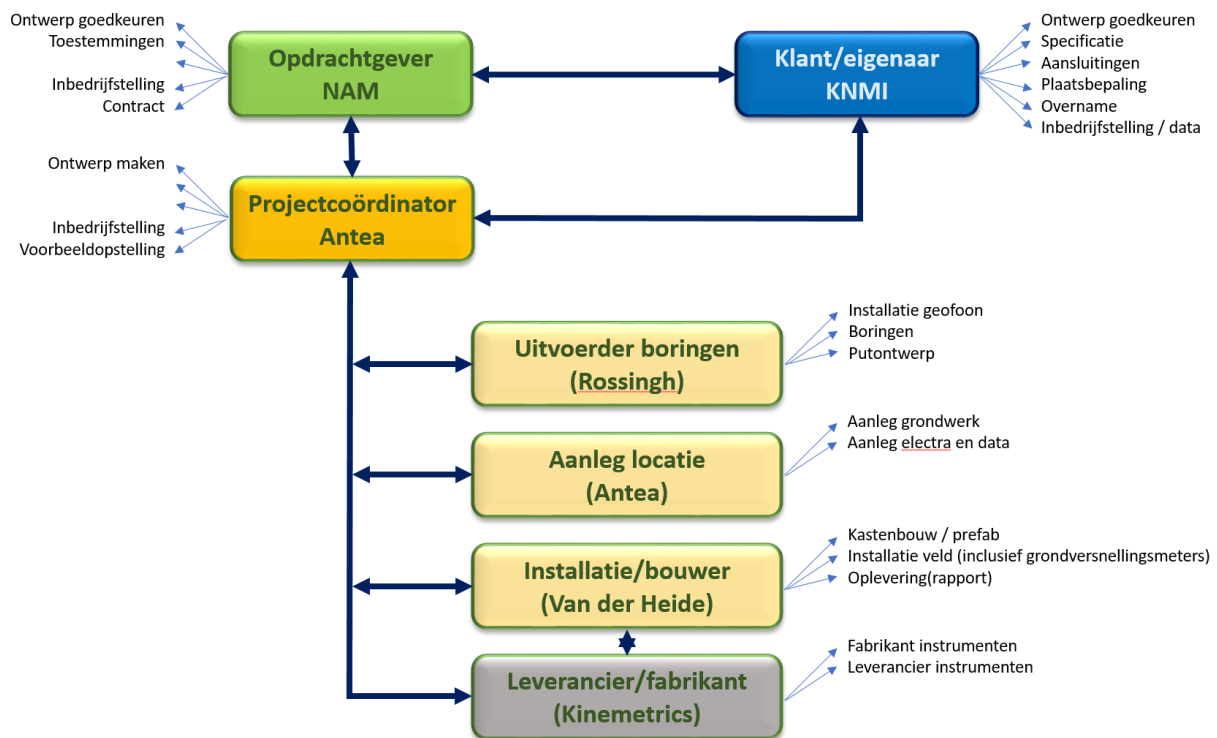
4. Bevindingen en wat hieruit af te leiden

In navolgende overzicht is weergegeven hoe de uitbreiding van het seismologisch netwerk in Groningen projectmatig is aangepakt. Deze projectsamenstelling geldt vanaf 2014 omdat tot 2014

[1] in totaal werden door Antea Group 80 rapporten opgesteld, zes daarvan zijn door SodM opgevraagd.

Antea Group niet als projectcoördinator/uitvoerder in beeld was. De instrumenten werden in de periode voor 2014 rechtstreeks door het KNMI aangekocht. De omschrijving en conclusies beperken zich tot de periode vanaf 2014 tot en met heden.

De rol van Antea Group was in eerste instantie gedefinieerd als installatiebedrijf, maar uit het interview bleek dat in de praktijk de rol van Antea Group eerder lijkt op die van projectcoördinator. De onderaannemers Rossingh Drilling en Van der Heide hebben de boringen en installatie van de geofoons uitgevoerd. Van de Heide heeft de installatie van de kast en grondversnellingsmeters uitgevoerd. Antea Group zorgde ook voor het grootste deel van de communicatie tijdens de verschillende overdrachtsmomenten. Zie navolgend figuur 1 voor de rollenverdeling van de betreffende partijen tijdens de uitbreiding van het G-netwerk.



Figuur 1, schematisch rollen verdelen van de betreffende partijen.

In de navolgende tekst worden de drie hoofdvragen beantwoord, zijn de belangrijkste conclusies opgenomen die uit de verschillende interviews zijn opgemaakt. Vervolgens volgt per geïnterviewde partij een samenvatting van de feiten zoals deze tijdens de verschillende interviews zijn vastgesteld.

Beantwoording drie hoofdvragen:

Het doel van dit onderzoek is drieledig, namelijk om

- inzicht te verkrijgen in het “hoe dit heeft kunnen gebeuren”?
- inzicht te verkrijgen of er adequaat is gehandeld?
- inzichten te vergaren over wat hiervan geleerd kan worden?

4.1 Hoe heeft dit kunnen gebeuren?

Vanaf 2015 is het aantal seismologische meetstations (grondversnellingsmeters en geofoons) in het Groninger gasveld aanzienlijk uitgebreid en is meer data beschikbaar gekomen waarmee allerlei modellen (risico/schade) gevoed kunnen worden. Voor een groot deel van de grondversnellingsmeters (circa 70) is voor een gestandaardiseerde installatiemethode gekozen. Een

juiste configuratie en het inregelen van de sensor in combinatie met de digitizer is essentieel, het vormt de basis voor een betrouwbaar netwerk. De kwaliteitscontrole juist op dit cruciale punt schiet te kort.

Met een groeiend netwerk heeft zich op een gegeven moment een inconsistentie in data afgetekend die mogelijk in 2017 door de wetenschappers (zie 3.1 KNMI) werd waargenomen. Eind november 2018 kwamen de wetenschappers tot de conclusie dat er sprake was van een systematische afwijking die door middel van een her-kalibratie van de rekenfactor gecorrigeerd kon worden. Volgens de wetenschappers was er geen reden tot bezorgdheid omdat er geen of nauwelijks impact kon zijn op de modellen waarin deze data direct of indirect werd gebruikt. De Asset Manager Groningen van de NAM werd geïnformeerd, de manager van het KNMI was al op de hoogte. De directies van zowel het KNMI als de NAM werden niet geïnformeerd, immers was er geen reden tot bezorgdheid. Binnen het KNMI werden afspraken gemaakt om SodM en EZK (stakeholders) half december 2018 te informeren, maar dit is desondanks niet gebeurd. De NAM voelde zich niet verantwoordelijk (uitgaande van het Meet- en regelprotocol) om dit met de toezichthouder te bespreken aangezien zij het KNMI verantwoordelijk voor de data achtte. KEM Wetenschappers die gebruik maakten van de ruwe data ontdekten uiteindelijk eind januari 2019 verschillen tussen data voor en na de her-kalibratie hetgeen tot vragen leidde aan het KNMI. De stakeholders werden daarop begin februari 2019 indirect op de hoogte gebracht van de aanpassingen.

4.2 Is er adequaat gehandeld?

Gezien de lezing van de leverancier dat bij goed onderhoud en de juiste firmware update's de problematiek eerder was ontdekt kan de conclusie worden getrokken dat het onderhoud uitgevoerd door het RIVM onder de maat was.

Geconstateerd wordt dat partijen na de geconstateerde afwijkingen deze vooral als een technisch oplosbaar probleem hebben benaderd en zich niet hebben gerealiseerd wat de impact zou zijn voor de samenleving.

De wetenschappers die kennisdragers waren van de systematische afwijkingen hebben zorgvuldig, nauwgezet en voorzichtig gehandeld. Zij wilden geen paniek veroorzaken en waren bovendien van mening dat de afwijkingen geen of nauwelijks effect zou hebben op de gebruikte modellen voor risico en schade. De betrokken managers van zowel het KNMI als de NAM werden weliswaar op de hoogte gebracht, maar besloten op hun beurt om niet op te schalen naar de algemeen directeuren. Gegeven het feit dat de kwaliteit van de meetdata van het KNMI van belang is voor het toezicht op de veiligheid in Groningen alsmede voor het wetenschappelijk onderzoek dat naar het Groningen gasveld wordt gedaan, was transparantie over de onduidelijkheden een betere keuze geweest. Op z'n minst had er transparantie naar de betrokkenen (stakeholders, onderzoekers etc) moeten zijn. Vanuit het KNMI was dit halverwege december 2018 ook zo bedoeld, echter is hieraan geen uitvoering gegeven.

4.3 Wat kan ervan geleerd worden?

4.3.1 Technisch

Met name daar waar het gaat over de installatie van de seismologische meetstations is het hanteren van één standaard installatieprocedure goed met dien verstande dat aannames zoveel mogelijk moeten worden uitgesloten. Een degelijke ingangscntrole van de te gebruiken sensoren in combinatie met de digitizer is een vereiste. Een opleveringskeuring per meetstation dient tenminste te borgen dat alle componenten volgens de juiste specificatie zijn aangesloten en/of geconfigureerd zijn. Indien wordt afgeweken van de standaard installatieprocedure (type/aansluiting etc), hetgeen

niet ondenkbaar is, dient via een zogeheten 'management of change' procedure deze afwijking behandeld en volledig in kaart gebracht te worden. Voorgestelde updates van de leverancier moeten onverwijld worden meegenomen in een onderhoudsprotocol.

4.3.2 Organisatorisch

Gezien de context (aardbevingen, schade, risico, publieke gevoeligheid) waarvoor de metingen gebruikt worden, verdient het de voorkeur om afwijkingen - hoe onbeduidend deze op het eerste zicht ook lijken te zijn - transparant te behandelen met de direct betrokkenen. Een heldere communicatie structuur zal partijen daarbij helpen. De verantwoordelijkheid om in voorkomende gevallen duidelijk te communiceren kan, ondanks protocollen (zoals het Meet- en Regelprotocol en de samenwerkingsovereenkomst), niet bij slechts één partij gelegd worden of zijn. Het is de verantwoordelijkheid van een ieder die eventuele afwijkingen constateert.

5. Voornaamste conclusies

In de navolgende tekst volgen de voornaamste conclusies opgemaakt uit het feitenonderzoek.

5.1 Tijdlijn van de ontdekking en her-kalibratie van de afwijkende G0-metingen

Eind 2017 hadden zowel het internationale beoordelingspanel als het GMM ontwikkelteam (NAM, KNMI, Deltares, Imperial Collage, Univ. of Liverpool, Virginia Tech – het Schiphol-overleg) opgemerkt dat er onduidelijkheden zaten tussen de lager gelegen grondbewegingen en de ruwe geregistreerde data van het G0-netwerk. Het GMM ontwikkelteam werd door het beoordelingspanel aangemoedigd om de ruwe data te analyseren (het NAM V5 GMM-rapport (maart 2018): op pagina 293⁴) en te bepalen of er sprake was van systematische verschillen.

In de loop van 2018 werden door het GMM ontwikkelteam systematische verschillen tussen de ruwe data afkomstig van het B0-netwerk en de ruwe data afkomstig van het G0-netwerk vastgesteld. Aangezien de oorzaak daarvan nog niet bekend was, werd onderling afgesproken om eerst de oorzaak te achterhalen. De wetenschappers van het KNMI die ook deelnemen aan het GMM ontwikkelteam kregen toestemming van de manager Vakgroep Seismologie van het KNMI om de oorzaken van deze systematische verschillen te achterhalen. Dit is ook met het GMM-team gedeeld.

Tijdens het overleg van 30 november 2018 was het duidelijk dat de data afkomstig van het G0-netwerk niet in lijn was met de data van het B0-netwerk. De oorzaak werd gezocht in verkeerde factoren die toegepast moeten worden bij het gebruik van de ruwe data. Er zou daarvan een her-kalibratie plaatsvinden. Tijdens dit overleg is ook aangegeven dat de inschatting was dat de impact beperkt zou blijven. De manager Vakgroep Seismologie van het KNMI was sinds augustus 2018 op de hoogte, de Asset Manager Groningen van de NAM werd volgens eigen zeggen begin december 2018 op de hoogte gebracht.

5.2 De reden dat de informatie niet direct met alle betrokkenen gedeeld werd

Zowel de NAM als het KNMI waren van mening dat de impact van deze dataverschillen op de ontwikkeling van het GMM en/of het HRA klein of verwaarloosbaar zou zijn. Dit kwam mede doordat, volgens de betrokkenen, de ruwe G0 data niet werd gebruikt voor de ontwikkeling van het GMM en/of het HRA. De noodzaak om deze informatie in dit stadium te delen met het hogere management / directie ontbrak daardoor.

⁴ <https://nam-onderzoeksrapporten.data-app.nl/reports/download/groningen/en/52a1edec-6824-4ab3-8d92-3294c9cbec3a>

De informatie die begin december 2018 was gedeeld met de Asset Manager Groningen werd door hem niet met de directeur van de NAM besproken. De manager Vakgroep seismologie en de communicatieadviseur (beide KNMI) hadden onderling een soft communicatiemodel afgesproken. Hierbij zouden SodM en EZK na de her-kalibratie geïnformeerd worden (halverwege december 2018). Het grote publiek zou eind april / begin mei 2019 via een melding op de KNMI website geïnformeerd worden.

De stakeholders (SodM, EZK) werden in december - na de her-kalibratie – echter niet door KNMI op de hoogte gebracht zoals was bedacht. De NAM heeft SodM ook niet geïnformeerd, terwijl dit wel een taak is van NAM. De directeurs van het KNMI en de NAM werden niet eerder dan februari 2019 op de hoogte gebracht van de perikelen door de IG van SodM.

5.3 Onduidelijkheden in de specificaties en/of de aansluitschema's van de GO-sensoren

Het KNMI is verantwoordelijk voor de aankoop en specificatie van de instrumenten. Voor zover de informatie thans reikt heeft het KNMI zelf in de periode tussen 2012-2013 de instrumenten aangekocht. Vanaf 2013 is de aankoop van instrumenten door Antea Group verricht (in opdracht van NAM, maar gespecificeerd door het KNMI). De instrumenten die door het KNMI zelf werden aangekocht (4G sensoren), zijn anders dan die door Antea Group aangekocht zijn (2G sensoren met verschillende uitgangssignalen). Antea Group heeft in opdracht van NAM een goedkeuringsdocument opgesteld voor de aanleg en bouw van 60 seismologische meetstations⁵ in het Groninger Gasveld. Hierin is onder andere opgenomen welke instrumenten toegepast moeten worden. Vanaf 2012 zijn er door Kinematics 109 grondversnellingsmeters geleverd waarvan 60 middels voornoemd document zijn geïnstalleerd. Daarna zijn er nog eens 20 extra seismologische meetstations in het Groninger gasveld geïnstalleerd.

Het is onduidelijk hoe en welke specificaties en/of aansluitschema's voor de overige stations zijn voorgeschreven. Uit mailwisseling blijkt dat verschillende instrumenten verschillende aansluit- en kalibratieprocedures hebben. Vergissingen worden gemakkelijk gemaakt indien het uitgangspunt is dat alle sensoren hetzelfde zijn. Dit kan tot foutieve interpretaties van data leiden. De aankoop en levering van de digitizers en de onderlinge verschillen daartussen zijn door SodM niet onderzocht.

5.3.1 Installatie van de meetstations

In eerste instantie is een ontwerp door Antea Group uitgewerkt in één voorbeeld instrumentopstelling die door Antea Group met de NAM en het KNMI werd besproken. De sensoren, digitizers en bijbehorende bekabeling die aangekocht moesten worden, zijn door het KNMI gespecificeerd evenals de te gebruiken elektrische aansluiting daarvan. Na goedkeuring (NAM/KNMI) van de voorbeeldopstelling heeft Antea Group opdracht gekregen voor de prefab en bouw van 60 identieke instrumentopstellingen en 12 optioneel seismologische meetstations. In de periode vanaf 2014 is hieraan invulling gegeven. In totaal werden 80 meetstations gebouwd. Onduidelijk is welke installatie werd toegepast bij de overige geleverde grondversnellingsmeters.

5.3.2 Inregelen van de nieuwe instrumenten

Uit de interviews is gebleken dat het KNMI verantwoordelijk was voor het inregelen van de sensoren en digitizers. Het inregelen was een stap die na de oplevering van het meetstation plaatsvond. De

⁵ Bron: goedkeuringsdocument: Leveranties derden, opstelling elektra-/instrumentatiekast en opleverdocument t.b.v. project 'Uitvoeren en plaatsen 60 seismische monitoringstations in het Groninger Gasveld voor overdracht naar KNMI' (projectnr. 14207-267006, revisie 00, 26 maart 2014).

handelingen die het KNMI heeft uitgevoerd nadat de seismologische stations werden opgeleverd aan het KNMI, evenals de daarbij toegepaste methoden is binnen dit onderzoek niet nader onderzocht.

5.4 Matig onderhoud belemmerde eerdere ontdekking van de afwijkingen

Uit de samenwerkingsovereenkomst blijkt ook dat het KNMI verantwoordelijk is voor het onderhoud van de instrumenten. Uit een interview met de leverancier van de instrumenten blijkt dat de instrumenten sinds 2012 geen firmware update hebben gehad. Een nieuwe eigenschap zoals een automatische verificatie van de sensorconfiguratie wordt daardoor niet gebruikt. Het matige onderhoud is volgens het KNMI mogelijk te wijten aan een onderbezetting binnen het KNMI.

5.5 Kwaliteitsborgingsysteem zal leiden tot een betere netwerkbeheersing en communicatie

KNMI heeft geen adequate borging (vangnet) waarmee eventuele verstoringen kunnen worden voorkomen. Evenmin heeft het KNMI een duidelijk communicatiemodel waarmee dergelijke gevoelige onderwerpen op de juiste manier worden gedeeld met de stakeholders, noch adequaat worden geëscaleerd binnen de organisatie. KNMI is wel bezig met de ontwikkeling van een kwaliteitsborgingsysteem om dergelijke verstoringen te kunnen beheersen en daar proactief mee om te kunnen gaan.

6. Aanbevelingen

SodM is van mening dat het KNMI en de NAM de kwaliteitsboring beter moeten organiseren en dat er heldere afspraken moeten komen over de wijze van opschaling en communicatie ingeval er problemen zijn.

Uit het onderzoek en conclusies is een aantal aanbevelingen voor NAM en KNMI opgemaakt:

6.1 KNMI

Van het KNMI, de instantie in Nederland op het gebied van de seismische meetgegevens, mag verwacht worden dat zij binnen haar bedrijfssystemen borgt dat de geïnstalleerde seismische meetstations en de meetgegevens nauwkeurig en betrouwbaar zijn en dat bij geconstateerde afwijkingen hierover met betrokken partijen (zoals EZK/SodM) proactief wordt gecommuniceerd. De documentatie van de seismologische meetstations in Nederland dient KNMI te optimaliseren waarbij onder andere zaken als: type meter, specificaties, aansluitingen, spanningen en dergelijke juist worden geregistreerd.

6.2 NAM

Van de NAM, die als afnemer afhankelijk is van deze meetgegevens en met deze gegevens het voor de aardbevingsproblematiek van belang zijnde rekenmodel doorberekend, mag verwacht worden dat zij controle uitoefent op de betrouwbaarheid van de ontvangen meetgegevens. Hierbij past een proactieve houding en actieve communicatie.

Hoofdstuk 10 Kwaliteitsborging uit het Meet- en Regelprotocol⁶, met name paragraaf 10.5 “Mogelijkheid tot verkeerde voorspellingen uit het model”, moet mogelijk worden aangepast zodat bij vroegtijdige signalering van twijfelachtige meetgegevens wordt geborgd dat alle partijen snel en adequaat op de hoogte worden gebracht.

⁶ Zie eerdere voetnoot 2 en tevens Bron: <https://www.nam.nl/nieuws/2017/sodm-keurt-groningen-meet-en-regelprotocol-goed.html>

Bijlage: Schema

Onderstaand schema geeft globaal aan waar welke gegevens (ruwe G0 data) voor gebruikt worden. De stippelijijn van G0 gemeten -> GMM impliceert dat de ruwe G0 data wel het model ingaan, maar dat deze niet direct gebruikt wordt. Verder is de ruwe G0 data niet gebruikt voor het bepalen van de schade in het veld.

