



Beheersplan seismisch risico TWL-01

Trias Westland doublet NLW-GT-01/NLW-GT-02-S1

Operator: Trias Westland B.V.
Nieuweweg 1
2685 AP Poeldijk

Projectlocatie: Lange Broekweg 70B
2671 DW Naaldwijk

Plaats en datum: Naaldwijk, 2 september 2020

Versie: 8.0 – 9 pagina's

Correspondentie: [redacted] – [redacted] [@hvcgroep.nl](mailto:[redacted]@hvcgroep.nl) - [redacted]

Content

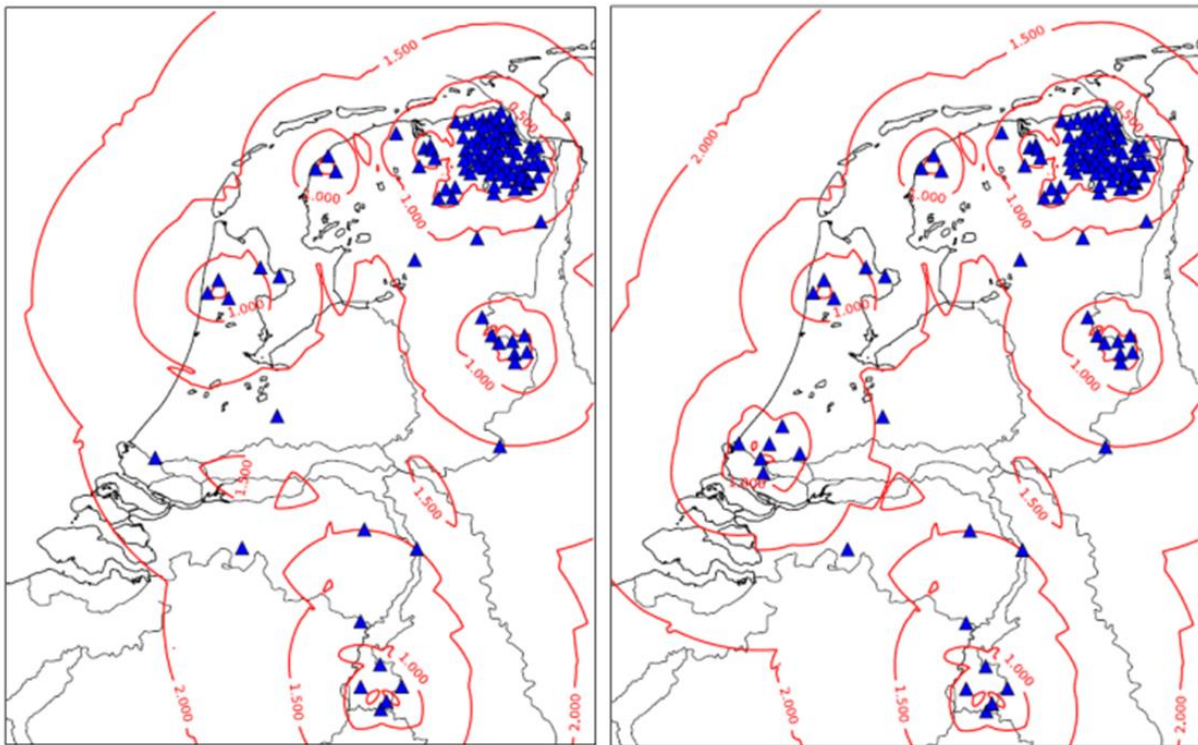
1.	Inleiding	3
1.1	Monitoring van bodemtrillingen.....	3
1.2	Historische bevingen	4
1.3	SHA TWL	4
1.4	Mogelijke gevolgen van bevingen	5
2.	Seismisch risico beheersplan	6
2.1	Seismisch Risico Coördinatie	6
2.2	Verkeerslichtsysteem (VLS)	6
2.3	Communicatie protocol	8
	Bijlage 1 Seismic Hazard Analysis - Level 2	9

1. Inleiding

Trias Westland B.V. (hierna te noemen TWL) heeft in Naaldwijk een geothermie project gerealiseerd (Trias Westland I – TWL-01, NLW-GT-01/02) waarbij warmte wordt geproduceerd uit aardlagen van de Schieland Groep (Delft en Alblasserdam). Momenteel worden de voorbereidingen getroffen voor de ontwikkeling van een tweede doublet in dezelfde geologische formatie. Tijdens de ontwikkeling van de projecten is voor beide doubletten separaat een SHA quickscan uitgevoerd. Uit de genormaliseerde score blijkt dat het potentiële seismisch risico op de grens tussen laag en midden wordt geclassificeerd. Op basis van deze uitkomst is een locatie specifieke “Seismic Hazard Analysis (SHA)” uitgevoerd (bijlage 1, als apart document toegevoegd). Deze studie is uitgevoerd met de aanname dat beide doubletten in de toekomst operationeel zullen zijn. De twee doubletten zullen worden aangesloten op dezelfde productie-installatie en daarmee beschouwd worden als één systeem, dit is ook relevant omdat er naar verwachting uiteindelijk ondergronds interferentie zal plaatsvinden tussen de twee doubletten.

1.1 Monitoring van bodemtrillingen

Eventuele bodemtrillingen worden in Nederland gemonitord met behulp van het bestaande netwerk van KNMI (<https://www.knmi.nl/nederland-nu/seismologie/stations>). Het KNMI heeft een uitgebreid netwerk van seismometers om de seismiciteit in en rondom Nederland te meten. In 2018 is in de regio een nieuw borehole station toegevoegd aan het KNMI netwerk (ZH01). Met de plaatsing van dit station kunnen trillingen rondom de mijnbouwlocatie van $ML=1,5$ geregistreerd worden en trillingen van $ML=2,0$ gelokaliseerd worden. Het KNMI heeft vijf additionele stations geïnstalleerd die naar verwachting in september 2020 allen operationeel zijn. Hiermee komt de “location threshold” in het gebied rondom de mijnbouwlocatie op $ML=1,0-1,5$. Mogelijke trillingen kunnen dan met grote zekerheid geregistreerd en gelokaliseerd worden.



Figuur 1 Huidige “location thresholds” van het KNMI netwerk (links) en de verwachte situatie in 2020 (rechts)

TWL en HVC zijn bereid additionele stations toe te voegen aan het landelijke netwerk in samenwerking met de andere operators in dit gebied met het oog op voldoende gedetailleerde regionale dekking.

1.2 Historische bevingen

In Zuid-Holland hebben tot op heden nog geen meetbare (geïnduceerde) bevingen plaatsgevonden. Tot 2017 lag de meetdrempel rond de magnitude 2,0 waardoor eventuele niet-voelbare bevingen niet kunnen worden uitgesloten.

Ook SodM onderschrijft in de “Staat van de Sector Geothermie” dat de kans op aardbevingen in Zuid-Holland zeer gering is omdat het in een gebied ligt met een stabiele ondergrond.

1.3 SHA TWL

In augustus 2019 is door de firma QCON een Seismic Hazard Assessment level 2 (SHA-L2) uitgevoerd voor Trias Westland B.V. (TWL). Deze studie is gedaan op basis van het gerealiseerde eerste doublet (NLW-GT-01/02) en het nog te realiseren tweede doublet (NLW-GT- 03/04) die na realisatie als kwartet één geothermisch systeem zullen vormen.

De belangrijkste mechanismes die in een geothermie reservoir seismiciteit kunnen veroorzaken zijn geanalyseerd op basis van een breukmodel aangeleverd door TWL. Dit breukmodel is opgesteld op basis van een reprocessing seismische dataset uit 2015 die beschikbaar is gesteld door de NAM, de dataset is van goede kwaliteit en representeert de momenteel best mogelijke inschatting van de structurele configuratie van de ondergrond in de regio van het project. Op basis van dit model is een “verwachte scenario” gesimuleerd, daarnaast zijn ook verschillende “extreme scenario’s” in beschouwing genomen. De “extreme scenario’s” kunnen realistisch ook voorkomen en zijn in die zin niet extreem, maar simpelweg geen onderdeel van de verwachte situatie. De “extreme scenario’s” beschrijven onder andere breuk re-activatie op reservoirniveau, directe injectie in een breuk en onvoldoende communicatie tussen injectie- en productieput. In het beschreven “verwachte scenario” wordt een meetbare seismische response als onwaarschijnlijk geacht. In de “extreme scenario’s” wordt de theoretische maximale bevingsmagnitude ($M_{\max}$) gemodelleerd als er een beving zou plaatsvinden. Uit het model blijkt een graduele opbouw van $M_{\max}$, in welk geval een Verkeerslichtsysteem (VLS) kan worden gebuikt om de risico’s te mitigeren.

Een aantal discussiepunten volgt uit bovenstaande:

- In het “verwachte scenario” worden de stress veranderingen gedreven door afkoeling en bijbehorende contractie van het reservoir slechts gemodelleerd in jaar 1 t/m 8, gedreven door beperkingen in het model. Op basis van de aanname dat het zandsteen reservoir niet seismisch significant reageert op veranderingen in stress wordt dit gezien als niet relevant. De afkoeling is wel in acht genomen voor de basement, waar de stress verandering minimaal is.
- In het scenario van breuk activatie op reservoirniveau is een Coulomb stress toename op de verschillende breuken gemodelleerd om de $M_{\max}$ in te schatten. In dit geval wordt er een graduele toename geobserveerd van $M_{\max}$, die afhankelijk van het scenario kan toenemen tot een magnitude van 3,0. Gezien de graduele toename kan dit scenario gemitigeerd worden met een VLS..
- Indien de injectieput een breuk doorkruist op reservoirniveau is een theoretisch scenario bekeken waar alle vloeistof in een breuk wordt gepompt en de breuk niet in connectie staat met de productieput. In dat geval zal er een continue drukopbouw ontstaan. De kans dat er in dit scenario seismiciteit optreedt is groot. Ook in dit geval kan het VLS gebruikt worden om het risico te mitigeren.
- De velden Gaag (productie sinds 01-10-1989), De Lier (productie sinds 01-01-1957) liggen vrijwel direct onder- en boven het reservoir van TWL. Als gevolg van de drukdaling door productie in een olie- of gasveld treden in het reservoirgesteente spanningsveranderingen op. Spanningsverandering op een ondergrondse breuk kunnen leiden tot geïnduceerde bewegingen van het gesteente langs deze breuk. Aangezien er al meer dan 30 jaar productie uit deze velden plaatsvindt is het aannemelijk dat er al beïnvloeding van de natuurlijke stress heeft plaatsgevonden. De SHA houdt geen rekening met eventuele spanningsveranderingen in relatie tot de omliggende velden.

Ondanks dat een beving als gevolg van geothermie onaannemelijk wordt geacht is op basis van de scenario’s beschreven in de SHA seismiciteit niet uit te sluiten.

1.4 Mogelijke gevolgen van bevingen

In 2008 heeft TNO¹ onderzoek gedaan naar de mogelijke schade door aardbevingen. De omvang van het gebied waar mogelijk schade kan optreden wordt bepaald door de magnitude, diepte en de duur van de beving in combinatie met de lokale grondsamenstelling en aard en conditie van de bebouwing. Bij een beving die krachtig genoeg is om schade te veroorzaken is het aantal potentiële schadegevallen binnen dit gebied sterk afhankelijk van de dichtheid van bebouwing, terwijl de mate van schade op een bepaalde afstand van het epicentrum in grote mate wordt bepaald door het type bebouwing, de staat van onderhoud en de lokale bodemgesteldheid.

De theoretische “maximale realistische magnitude” is berekend voor verschillende scenario’s en overschrijdt in geen van de gevallen een magnitude van $M_w = 3$, waarbij een langzame en geleidelijke toename vanaf circa $M_w = 1$ plaatsvindt.

Naast de theoretische maximale bevingsmagnitude is ook de gekeken naar de verwachte bijbehorende bodem trillingen aan de oppervlakte (grondversnelling). De gesimuleerde grondversnelling bij een beving van $M_w = 1,3$ bedraagt circa 0,5 mm/s, dit kan mogelijk door mensen worden waargenomen. De gesimuleerde grondversnelling bij een beving van $M_w = 2,0$ bedraagt circa 1,8 mm/s, en bij $M_w = 2,5$ wordt een grondversnelling van 4,5 mm/s verwacht, dit kan mogelijk schade aanrichten aan normale gebouwen.

Ter referentie, de maximaal toegestane grenswaarde van de grondversnelling door trillingen langs het spoor is 3,2 mm/s.

¹ Kalibratiestudie schade door aardbevingen (TNO-rapport, TNO-034-DTM-2009-04435, 11 november 2009).

2. Seismisch risico beheersplan

Deze paragraaf beschrijft het door TWL voorgestelde seismisch risico beheersplan. Het seismisch risico beheersplan beschrijft welke maatregelen genomen worden om de mogelijke consequenties van de winning van aardwarmte zo veel mogelijk te beperken. Dit kunnen maatregelen zijn waardoor bodembeweging voorkomen of beperkt kan worden, of maatregelen waarmee negatieve gevolgen voorkomen, beperkt of verzacht worden.

In dit plan wordt vastgelegd wat er met seismische gegevens wordt gedaan en welke situaties aanleiding geven tot het nemen van een mitigerende actie. In dit beheersplan is gekozen voor de aanpak met het zogenaamde verkeerslichtsysteem (VLS), waarbij per kleur wordt beschreven wat de mogelijke acties zijn en hoe er intern en extern wordt gecommuniceerd.

In overleg met SodM worden eventueel maatregelen op productie genomen om de kans op nieuwe bevingen te beperken. TWL stopt met productie als er een beving met magnitude van 1,3 of groter plaatsvindt in de directe omgeving van het project en als deze redelijkerwijs gekoppeld kan worden aan het geologisch model..

2.1 Seismisch Risico Coördinatie

Integraal onderdeel van de exploitatiefase van TWL is het VG zorgsysteem. In het VG zorgsysteem voor de exploitatiefase is een Crisis Communication Plan (CCP) gedefinieerd. Hierin is het Crisis Team (CT) beschreven. In het kader van seismisch risico heeft TWL tevens een Seismisch Risico Coördinatie Team (SRCT) benoemd. De leden vormen het eerste contactpunt voor alles wat te maken heeft met seismiciteit. Bij seismische activiteit volgt het SRBT het escalatieproces zoals beschreven in het seismisch risicobeheerssysteem in tabel 1 in het onderstaande verkeerslichtsysteem.

2.2 Verkeerslichtsysteem (VLS)

Om materiële schade als gevolg van het optreden van seismiciteit te voorkomen moet het tempo van de aardwarmtewinning mogelijk worden aangepast of zelfs worden gestopt als bepaalde grenswaarden worden overschreden. Hiervoor is allereerst een continue monitoring voor seismische activiteit nodig, deze wordt geleverd door het KNMI. Naast de monitoring zelf is vervolgens van groot belang dat geregistreeerde seismische activiteit in het gebied aan Trias Westland wordt gerapporteerd, hierover zijn afspraken gemaakt met het KNMI. Indien er een beving wordt gerapporteerd zal deze vergeleken worden met het geologisch model, de locatie van putten en breuken.

Indien er een beving wordt geregistreerd met een magnitude groter dan 1,3 zal de productie worden stopgezet. Deze grenswaarde is gebaseerd op de uitkomsten van de SHA, waarin wordt beschreven dat materiele schade aan gebouwen kan niet worden uitgesloten bij bevingen met een magnitude groter of gelijk aan 2,5 en het mogelijke “trailing” effect dat kan plaatsvinden. Dit “trailing” effect wordt op een magnitude van maximaal 1 geschat. Aangezien bevingen niet worden verwacht op basis van het huidige geologische- en geomechanische model zal deze studie moeten worden herzien indien er wel een beving plaatsvindt.

Hierbij dient te worden benadrukt dat er in de buurt van de Trias Westland doubletten meerdere aardwarmtewinningen actief zijn in de diepe ondergrond als ook producerende koolwaterstof-voorkomens. Het vaststellen van een causaal verband tussen een geregistreeerde aardbeving en exact welke winning dit heeft veroorzaakt is daarmee gecompliceerd en mogelijk niet onomstotelijk vast te stellen.

Tabel 1 Risicobeheerssysteem: communicatie- en actieplan bij een waargenomen beving

Magnitude	Escalatie	Interne communicatie	Acties	Externe communicatie
$M \leq 1,0$ Geen (meetbare) seismiciteit <i>Doorgaan</i>	Normaal werkgebied <i>Kans dat er vragen komen</i>	Indien er een beving wordt gemeten komt SRCT op de eerste werkdag nadat de aardbeving is gecommuniceerd bijeen.	Indien er een beving wordt gemeten vergelijkt SRCT de plaats van de aardbeving met het geologische model, de locatie van putten en breuken.	- TWL informeert B&W van gemeente Westland. - TWL belt met SodM.
$1,0 < M < 1,3$ <i>Evalueren</i>	Seismische activiteit <i>Kans dat er vragen komen en dat de beving gevoeld is</i>	SRCT komt binnen 48 uur of op de eerste werkdag nadat de aardbeving is geregistreerd bijeen.	- SRCT vergelijkt de plaats van de aardbeving met het geologische model, de locatie van putten en breuken. - Herziening van aannames in het geologisch- en geomechanisch model en SHA. - TWL overlegt met toezichthouder (SodM).	- TWL belt met SodM. - TWL informeert B&W van gemeente Westland.
$M \geq 1,3$ <i>Stop</i>	Seismische activiteit <i>Kans dat de beving gevoeld is, kans op schade</i>	Het CT en SRCT komen direct gezamenlijk bijeen.	- TWL stopt productie. - SRCT vergelijkt de plaats van de aardbeving met het geologische model, de locatie van putten en breuken. - Herziening van aannames in het geologisch- en geomechanisch model en SHA. - TWL zal productie pas hervatten na overleg met de toezichthouder (SodM) en communicatie met de omgeving. - TWL creëert capaciteit om meldingen van schade goed te behandelen.	- TWL belt met SodM. - TWL belt B&W van de gemeente Westland om afspraken te maken over schadeafhandeling en externe communicatie. - CT belt de veiligheidsregio Haaglanden voor afstemming crisis management.

De uitgevoerde simulaties geven aan dat er een opbouw in magnitude van mogelijke bevingen wordt verwacht in de tijd. Een herhaling van kleinere bevingen kan zorgen voor een escalatie in het risicobeheerssysteem, deze escalatie is weergegeven in onderstaande tabel 2.

Tabel 2 Escalatie bij meer dan een enkele beving

Magnitude	Aantal bevingen in één jaar		
		1 beving	2 bevingen
	$M \leq 1,0$		
	$1,0 < M < 1,3$		
	$M \geq 1,3$		

2.3 Communicatie protocol

TWL heeft een communicatie protocol vastgesteld dat is verbonden aan het VLS zoals hierboven aangegeven.

In geval er een status rood ontstaat is het communicatie protocol als volgt:

- **Binnen 12 uur na melding van een aardbeving:**
 - o TWL SRCT wordt door KNMI geïnformeerd en het SRCT informeert direct het CT;
 - o Trias Westland belt met SodM;
 - o Contact met NAM en de omliggende aardwarmtewinningen (Geothermie de Lier, Geopower Oudcamp, Green Well Westland, Nature's Heat and Aardwarmte Vogelaer) wordt gelegd;
 - o TWL belt het college van B&W van de gemeente Westland om afspraken te maken over schadeafhandeling en externe communicatie;
 - o CT belt de veiligheidsregio Haaglanden voor afstemming crisis management;
 - o TWL publiceert de aardbeving op haar website;
 - o De aardbeving wordt gecommuniceerd naar de omwonenden van de aardwarmtewinning via email en/of whatsapp;
 - o TWL informeert de aandeelhouders.
- **Binnen 48 uur na melding van een aardbeving:**
 - o TWL CT stelt een nader communicatieplan op en stelt nadere acties vast in overeenstemming met het CCP, in samenspraak met het SRCT en het bevoegd gezag.
- **Verdere acties die na 48 uur plaatsvinden:**
 - o TWL start met onderzoek van eventuele schadeclaims via aan te stellen onafhankelijke schade experts.
 - o Op de website zal informatie worden geplaatst omtrent het verwijzen naar mogelijkheden om een schadeclaim in te dienen als TWL Westland wordt verbonden aan de opgetreden aardbeving.
 - o De aardbeving wordt nader toegelicht aan de omwonenden van de aardwarmtewinning via een inloopsessie.

De contactlijst voor de opvolging van een aardbeving is hieronder aangegeven en is toegevoegd aan het Trias Westland CCP. De lijst geeft aan wie contact heeft met welke personen en organisaties.

Organisatie	Persoon	Telefoonnummer	Verantwoordelijk
College B&W			
Gemeente Westland			
SodM			
NAM			
Geothermie de Lier			
Geopower Oudcamp			
Green Well Westland			
Nature's Heat			
Aardwarmte Vogeleer			
Stakeholders TWL:			
Cooperation TWL			
HVC groep			
Capturam			
Royal Floraholland			
Omwonenden			

Contact informatie van de verantwoordelijke Trias Westland stafleden:

(directeur) –
 (exploitatie manager) –

Bijlage 1 Seismic Hazard Analysis - Level 2

Qcon rapport "TWL001_190902_Final-SHA Qcon" als aparte bijlage aan dit document toegevoegd.