

Nationaal Coördinator Groningen
T.a.v. de heer **5.1.2e**
Postbus 3006
9701 DA GRONINGEN

Datum 4 maart 2016	Ons kenmerk 1209036-002-GEO-0008-	Aantal pagina's 6
Contactpersoon 5.1.2e	Doorkiesnummer +31(0) 5.1.2e	E-mail 5.1.2e @deltares.nl
		Versie 1

Onderwerp
Coördinatie onderzoeken naar effecten van aardbevingen
Overzicht van uitgevoerde eerste fase onderzoeken bij bedrijven met gevaarlijke stoffen

Geachte heer **5.1.2e**

Hierbij ontvang u onze notitie omtrent de voortgang van de studies naar aardbevingsbestendigheid bij bedrijven met gevaarlijke stoffen, hierin is een overzicht van de uitgevoerde eerste fase onderzoeken opgenomen. Het overzicht heeft betrekking op de onderzoeken die tot en met 29 februari 2016 door ons zijn gereviewed; dat waren er in totaal 15.

1 Inleiding

De industriële bedrijven met gevaarlijke stoffen, bijvoorbeeld op het Chemiepark Delfzijl, worden jaarlijks geïnspecteerd op naleving van de eisen ten aanzien van externe veiligheid. Samenvattingen van de betreffende inspectierapporten zijn publiek beschikbaar.

Sinds de aardbevingen in Groningen in kracht en aantal zijn toegenomen is de vraag opgekomen in hoeverre de industriële installaties aardbevingsbestendig zijn. Daar bestaat geen Nederlandse norm voor, en daardoor zijn installaties niet specifiek ontworpen of gebouwd om aardbevingen te weerstaan. Dit hoeft niet te betekenen dat de installaties daar onvoldoende tegen bestand zijn.

Het bedrijfsleven is zich bewust van het belang dat hun installaties voldoende aardbeving bestendig zijn, zowel met het oog op de externe veiligheid als milieu. Daarom is sinds het voorjaar van 2013 een werkgroep actief onder leiding van het ministerie van EZ met inbreng van, KNMI, NAM, Deltares en TNO. De stichting Samenwerkende Bedrijven Eemsdelta (SBE) speelt een belangrijke rol in de facilitering en coördinerende activiteiten.

Deltares beoordeelt samen met TNO de onderzoeken naar het effect van aardbevingen op de constructies van de bedrijven met gevaarlijke stoffen in het aardbevingsgebied. De onderzoeken worden door de bedrijven zelf geïnitieerd en worden door ingenieursbureaus uitgevoerd. Deltares verricht samen met TNO ondersteunende, adviserende, coördinerende en toetsende werkzaamheden.

In het kader van deze werkzaamheden is een handreiking opgesteld voor het onderzoeken van aardbevingsbestendigheid. De meest recent versie van de handreiking (momenteel 4), is te downloaden van de website van de rijksoverheid:

(www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/aardbevingsbestendig-bouwen).

Op 03-02-2016 is wijzigingsblad nr. 1 bij versie 4 van de handreiking verschenen. Op 03-03-2016 is een aanvulling verschenen, waarin de aanpak en fasering van fase 2 nader is omschreven. Toelichting en wijzigingsblad zullen in de volgende versie van de handreiking worden verwerkt.

De toetsing door Deltares en TNO betreft zowel de aanpak van de onderzoeken als de rapportage van de onderzoeksresultaten. De onderzoeken worden gefaseerd uitgevoerd, waarbij voor elke fase zowel het plan van aanpak als de rapportage van het onderzoek worden beoordeeld.

De meeste bedrijven hebben inmiddels een fase 1 studie afgerond. In deze brief zal een korte samenvatting worden gegeven van de resultaten van de uitgevoerde fase 1 studies.

2 Gefaseerd uit te voeren onderzoek

2.1 Opzet aardbevingsonderzoek

In de aardbevingsonderzoeken conform de handreiking wordt aandacht besteed aan de volgende onderwerpen:

- 1 Doorlopen van de constructies/Installaties met betrekking tot risico's.
- 2 Vaststellen van de huidige staat van de constructies.
- 3 Prioritering van de constructies met de grootste gevolgen van falen.
- 4 Een kwalitatieve beoordeling van de risico's door middel van een risicoanalyse met mogelijke maatregelen om het risico te reduceren tot een aanvaardbaar niveau.
- 5 Indien het niet mogelijk is om op basis van de kwalitatieve beoordeling een uitspraak te doen of het risico met betrekking tot veiligheid en milieu aanvaardbaar klein is, dienen constructieve berekeningen gemaakt te worden, aanbevolen wordt om eerst eenvoudige berekeningen te maken en daarna, indien noodzakelijk, voor de meest kritieke constructies of onderdelen van constructies geavanceerde berekeningen.
- 6 Indien uit de vorige stappen volgt dat het risico onaanvaardbaar is dienen maatregelen te worden ontworpen. (Hierbij is het een afweging om over te gaan tot het ontwerpen van maatregelen in plaats van het uitvoeren van geavanceerde berekeningen).

De stappen 1 t/m 4 zijn werkzaamheden die tot fase 1 van het aardbevingsonderzoek behoren. De stappen 5 en 6 vormen fase 2 van het aardbevingsonderzoek. Daarna kunnen de eventueel benodigde constructieve maatregelen worden ontworpen en uitgevoerd. Gedurende de eerste twee fasen van het onderzoek kunnen al eenvoudige maatregelen (quick wins) worden doorgevoerd, als daarmee een betere aardbevingsbestendigheid kan worden bewerkstelligd.

3 Doelstelling en opzet van het fase 1 onderzoek

In de Handreiking voor het uitvoeren van studies naar het effect van aardbevingen voor bedrijven in het Groningse aardbevingsgebied voor een fase 1 onderzoek komen twee belangrijke onderdelen naar voren:

- Vaststellen randvoorwaarden en uitgangspunten.
- Uitvoeren van een kwalitatieve risicoanalyse.

In fase 1 is de doelstelling een kwalitatieve risicoanalyse uit te voeren. Dit wordt gedaan door een risicomatrix op te stellen waarbij kansen en gevolgen in een aantal klassen worden ingedeeld. De ingevulde risicomatrices van de verschillende bedrijven zijn gebruikt om een prioritering van de constructies en installaties te maken. De prioritering vormt de basis voor een selectie van constructies en installaties die in fase 2 nader wordt beschouwd.

4 Beschrijving uitgevoerde stappen in het fase 1 onderzoek

In de risicoanalyse voor fase 1 dienen conform de handreiking de volgende stappen te worden genomen:

- 1) Een inventarisatie van de constructies en de omgeving.
- 2) Het vaststellen van de bedreiging(en).
- 3) Het opstellen van de verschillende scenario's en hun mate van waarschijnlijkheid.
- 4) Het schatten van de gevolgen (slachtoffers, milieu, schade).
- 5) De afweging of aanvullende maatregelen nodig zijn.

Inventarisatie van de constructies en de omgeving

Het KNMI heeft een Seismic Hazard Analysis uitgevoerd (Seismic Hazard Analysis for the Groningen area, KNMI 2013), waardoor per locatie duidelijk wordt wat de kans is op een aardbeving, die een bepaalde PGA (piekgrondversnelling op maaiveld) overschrijdt. Deze waarden zijn gebruikt in de in 2015 uitgevoerde aardbevingsstudies.

Naast het vaststellen van de aardbevingsbelasting, is het van belang om ook de staat van de verschillende constructies en installaties te beschrijven, bij het vast stellen van de uitgangspunten. Hiertoe zijn in de studies die in 2015 zijn uitgevoerd inspectiegegevens en onderhoudsrapporten gebruikt. In de fase 1 rapportages is hiermee een basis gelegd voor de staat van de constructies, die in fase 2 verder zal worden gecompleteerd met meer gedetailleerde gegevens.

Vaststellen bedreigingen

Na de vaststelling van de aardbevingsbelasting en de beschrijving van de constructies en installaties, zijn de bedreigingen door aardbevingen geïnventariseerd. Per constructie of installatie of insluitsysteem is vastgesteld of er een mogelijk LOC (Loss of containment) van gevaarlijke stoffen zou kunnen optreden. Hiertoe zijn oorzakelijke verbanden gelegd tussen de aardbevings situatie, de mogelijke invloed op constructies en installaties en de invloed op insluitsystemen.

Het opstellen van de verschillende scenario's en hun mate van waarschijnlijkheid
Per constructie en installatie met hun effecten op een insluitsysteem zijn de mogelijke LOC scenario's geïdentificeerd (hierbij is gebruik gemaakt van de bestaande QRA's en MRA's).

Na het opstellen van deze scenario's is de mate van waarschijnlijkheid per scenario bepaald. De mate van waarschijnlijkheid is waar mogelijk op een semi-kwantitatieve manier bekeken. De op deze manier vastgestelde mate van waarschijnlijkheid van een scenario, bij een bepaalde constructie of installatie, is vervolgens in een kans-klasse ingedeeld.

Het schatten van de gevolgen

De gevolgen van de verschillende scenario's met LOC, zijn vastgesteld met behulp van de beschikbare QRA's en MRA's. De beschikbare QRA's zijn gebruikt om de reikwijdte van de scenario's in te schatten (berekening van effectafstanden). Aan de hand hiervan is ingeschat of en zo ja hoeveel gewonden en/of slachtoffers zouden kunnen vallen binnen en buiten de bedrijfsgrenzen. Op basis van deze gegevens kan een kwalitatieve indeling worden gemaakt in gevolgklassen. De beschikbare MRA's zijn gebruikt om een inschatting te maken over de impact op het milieu.

Afronding risicoanalyse en beschouwing maatregelen

De laatste stap in de risicoanalyse behelst het invullen van de kwalitatieve risicomatrix. De ingevulde risicomatrices, van de verschillende bedrijven, zijn gebruikt om een prioritering van de constructies en installaties met de grootste gevolgen van falen te maken. De prioritering vormt de basis voor een selectie van constructies en installaties, die in fase 2 nader wordt beschouwd.

5 Voortgang fase 1 onderzoeken

Deltares en TNO beoordelen zowel de aanpak van de onderzoeken voor de verschillende fasen als de rapportage van de onderzoeksresultaten van de verschillende fasen. Veel bedrijven hebben inmiddels een fase 1 studie afgerond. Een overzicht van de bedrijven en hun voortgang bij de verschillende onderzoeksfasen, per 29 februari 2016, is opgesteld als afzonderlijk document (kenmerk 1209036-002-GEO-0010, d.d. 3 maart 2016). Samenvattend zijn per 29 februari 2016 in totaal 15 reviews van onderzoeksrapporten van fase 1 afgerond, voor 7 locaties is de review van het fase 1 onderzoek in behandeling. Uit de planning volgt dat er momenteel bij 17 bedrijfslocaties een fase 1 onderzoek in uitvoering is.

Een aantal bedrijven is reeds begonnen met de fase 2 studies. In fase 2 worden de potentiële risico's kwantitatief onderzocht en wordt duidelijk of er een daadwerkelijke dreiging aanwezig is, waarvoor substantiële maatregelen noodzakelijk zijn.

6 Resultaten van het fase 1 onderzoek

Momenteel hebben de bedrijven voor 15 bedrijfslocaties een fase 1 onderzoek naar de aardbevingsbestendigheid afgerond. Deze bedrijven hebben een risicoanalyse gedaan en hebben op deze wijze inzicht verkregen in de constructies en installaties die het grootste risico met zich meebrengen. De uitvoering van de risicoanalyse heeft de bedrijven inzicht gegeven in de mogelijke schade, die ze kunnen oplopen bij aardbevingen en hoe ze daar op kunnen reageren door maatregelen te nemen.

Het risico door aardbevingen wordt deels bepaald, door de kans dat er schade optreedt bij een maatgevende aardbeving, en deels door de gevolgen van deze schade. Bedrijven dicht bij het centrum van het aardbevingsgebied hebben een grotere kans op een zwaardere aardbeving en derhalve een grotere kans op schade. Vanzelfsprekend is ook het type constructie en de maatvoering van een constructie van belang.

In de 15 afgeronde reviews van fase 1 studies komen de volgende 12 type constructies en installaties, die deel uit maken van insluitsystemen het vaakst naar voren:

- 1) Leidingen:
 - a. *Bovengronds.*
 - b. *Ondergronds.*
 - c. *Aansluitingen op constructie.*
- 2) Vaten.
- 3) Gebouwen (bediening en controle).
- 4) Tanks.
- 5) Ovens.
- 6) Steigers.
- 7) Stellingen.
- 8) Schakelkasten.
- 9) Noodvoorzieningen:
 - a. *Noodgeneratoren.*
 - b. *Brandbeschermingssystemen.*
- 10) Compressor.
- 11) Pompputten.
- 12) Windmolens.

De kans op schade aan deze constructies is afhankelijk van de maatvoering en de staat van onderhoud. Ook zijn aspecten zoals hoogte-diameter verhouding en de vullingsgraad van de tanks en de vaten van belang. Verder spelen funderingstype en ondergrond een rol, omdat funderingsschade of scheefzakking, een initiërend mechanisme kan zijn voor schade aan de constructie.

De gevolgen bij schade worden bepaald door de inhoud van de constructie. Een LOC scenario met uiterst brandbare of uiterst toxische stoffen, zal tot grotere gevolgen leiden, dan stoffen die minder impact hebben bij vrijkomen hiervan.

In de risicoanalyse is ook de werking van preventieve maatregelen meegenomen. Bij aansluitingen van leidingen die bij aardbevingen kwetsbaar zijn, is de aanwezigheid van veiligheids-

kleppen/afsluiters van groot belang. Ook andere onderdelen van het zogenaamde Line of Defence (LOD) systeem zijn in de risicobeschouwingen meegenomen. Een LOD is een aanwezige technische en/of organisatorische maatregel om de risico's te beheersen. Dit kan toegespitst zijn op een insluitsysteem (specifiek) of op de gehele inrichting (generiek). Door het meenemen van LOD onderdelen zijn bijvoorbeeld ook bluswaterleidingen in de beschouwing meegenomen.

De uitvoering van de fase 1 studies heeft de bedrijven inzicht gegeven in de mogelijke schade die ze kunnen oplopen bij aardbevingen en hoe ze daar op kunnen reageren door maatregelen te nemen die al snel kunnen worden uitgevoerd (quick wins). Een aantal maatregelen is al door verschillende bedrijven toegepast of wordt op korte termijn toegepast. Voorbeelden van zulke maatregelen:

- Vastzetten stellingen en kasten.
- Beter bevestigen van vaten.
- Aanpassing van eenpoots-ondersteuning onder leidingen.
- Versteving van computervloeren.
- Aanpassing van het calamiteiten plan bij aardbevingen aan de uitkomsten van de risicoanalyse die in fase 1 is gemaakt.

7 Conclusie fase 1 onderzoeken

De bedrijven van de 15 beschouwde bedrijfslocaties hebben een fase 1 onderzoek laten doen dat gereviewed is door Deltares/TNO. De bedrijven hebben hierdoor, volgens de actuele kennis, inzicht in de risico's die potentiële aardbevingen met zich meebrengen, en hoe ze daar op kunnen reageren door maatregelen te nemen, die snel kunnen worden uitgevoerd (quick wins). Een aantal maatregelen is door verschillende bedrijven al toegepast of wordt op korte termijn toegepast. Inmiddels hebben deze bedrijven fase 2 van het onderzoek in uitvoering of in voorbereiding genomen.

Hoogachtend,

5.1.2e

dr. 5.1.2e
Adviseur

Paraaf
ir. drs. 5.1.2e, ir. 5.1.2e

5.1.2e

5.1.2e