

Eerste resultaten van de verwachte groundbeweging bij een aardbeving met een magnitude 5.0 en van de grootte van het gebied waar een sterke groundbeweging zou kunnen optreden.

Nadat uit studies was gebleken dat de maximale te verwachten sterkte van geïnduceerde aardbevingen in Groningen groter kan zijn dan eerdere schattingen van $M=3.9$ en uit vergelijking met seismiciteit in buitenlandse gasvelden een voorlopig nieuw maximum van $M=5$ was bepaald, is door de minister van Economische Zaken gevraagd om aan te geven welke intensiteit bij een aardbeving van een dergelijke sterkte kan optreden en wat de mogelijke gevolgen zijn. Ook werd gevraagd aan te geven welk gebied beïnvloed zou kunnen worden.

Voor de beantwoording van deze vragen is ten eerste een schatting nodig van de relatie tussen magnitude en de maximale grondversnelling, de *Peak Ground Acceleration* (PGA), voor Groningen. Een selectie van bestaande relaties is gemaakt en modellen zijn getoetst aan metingen van maximale versnellingen ten gevolge van de $M=3.6$ aardbeving bij Huizinge in 2012. Hieruit is het beste model geselecteerd voor Groningen.

Dit model vormt de basis voor onderzoek naar de gevolgen van een $M=5$ aardbeving in de regio Groningen en wordt door alle onderzoeksinstituten en bedrijven die een bijdrage leveren als referentie gebruikt.

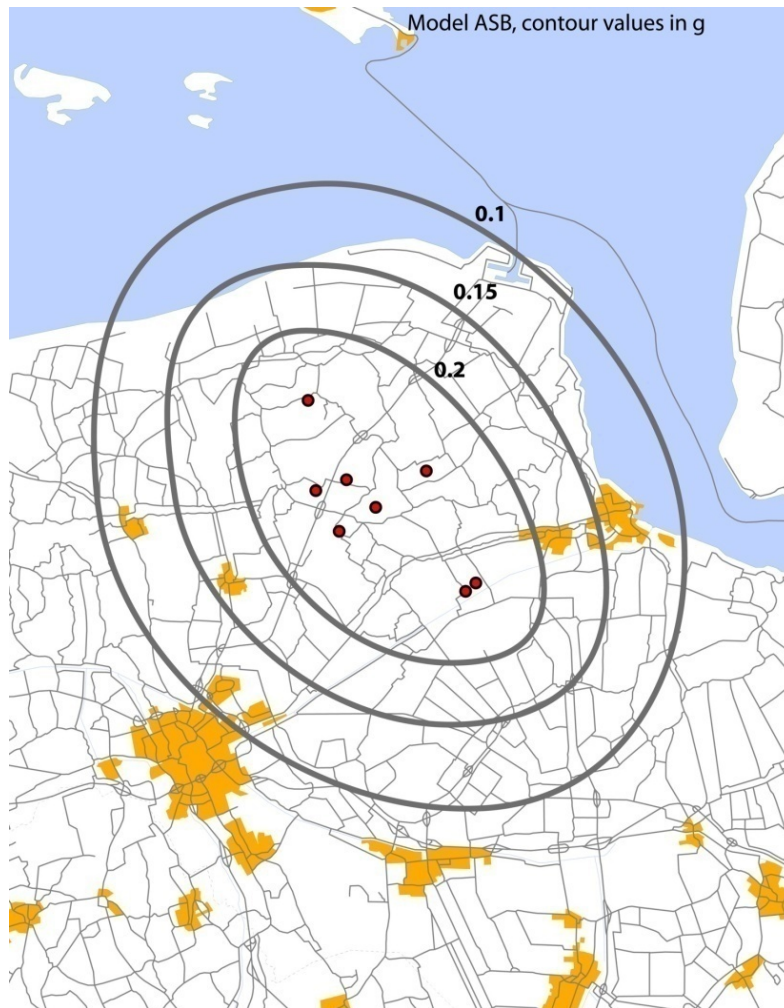
Om het gebied te bepalen dat mogelijk beïnvloed wordt door een $M=5$ beving is uitgegaan van de locatie van reeds opgetreden aardbevingen in het Groningen veld met een magnitude $M \geq 3$. Figuur 1 toont die 8 locaties. Deze locaties bevinden zich vooral in het gebied van de grootste compactie (inklinking) van het reservoir, en liggen in het algemeen binnen een afstand van 500 meter van een bekende breuk in het reservoir. Verondersteld is nu, dat op elk van die acht locaties een $M=5$ beving kan plaatsvinden.

In figuur 1 zijn de contouren aangegeven van de maximale grondversnelling die dan optreedt, uitgedrukt in de eenheid in $[g]^1$, de versnelling van de zwaartekracht. De figuur geeft daarmee inzicht in het gebied dat mogelijk beïnvloed wordt en is een samenstelling van de beïnvloedingscirkels van de 8 individuele bronnen. De getoonde waarden van de maximale versnelling zijn gebaseerd op gemiddelde waarden van het geselecteerde model. Dit soort modellen heeft een grote onzekerheid van ca. een factor 2 rond die gemiddelde waarde.

Er bestaan empirische relaties om de PGA of PGV (maximale grondsnelheid) te vertalen naar intensiteiten. Deze relaties hebben echter een nog veel grotere onzekerheid en zijn niet van belang voor onderzoek naar de gevolgen van een aardbeving van maximale sterkte voor infrastructuur en gebouwen. Vandaar dat deze vertaling op dit moment niet is gemaakt.

Het geselecteerde model voor de berekening van groundbewegingen zal worden gebruikt in de analyse van het seismische risico, waar ook de frequentie van het optreden van aardbevingen een rol speelt. Dan wordt het mogelijk in een soortgelijke figuur de kans op het overschrijden van een minimale piek versnelling te laten zien. Dit is nog niet in de bijgevoegde figuur verwerkt.

¹ $1 g = 9.81 \text{ m/s}^2$



Figuur 1. Contouren van de maximale versnelling (PGA) voor een M=5.0 aardbeving in de regio Groningen. De PGA waarden zijn gebaseerd op gemiddelde waarden van het geselecteerde model. De veronderstelde seismische bronnen zijn aangegeven door rode stippen, contouren door grijze lijnen. Contour waarden zijn aangegeven in de eenheid [g].

Bernard Dost

KNMI

De Bilt, augustus 2013