

Groningen wordt regelmatig opgeschrikt door aardbevingen. Deze leiden ook in de landbouw tot veel schade aan gebouwen. Het normalisatie-instituut NEN publiceerde onlangs de praktijkrichtlijn voor aardbevingsbestendig bouwen.

SHOC proof bouwen



Aardbevingen in Groningen – en de kracht daarvan – nemen toe naarmate het gasveld leger raakt. Wie nieuw bouwt, doet er daarom goed aan een gebouw neer te zetten dat tegen een stootje kan. Omdat het rekening houden met aardbevingen voor Nederland nieuw is, heeft normalisatie-instituut NEN een richtlijn opgesteld. Hierin staan onder meer voorschriften voor materiaalkeuze, fundering, constructie en ontwerp.

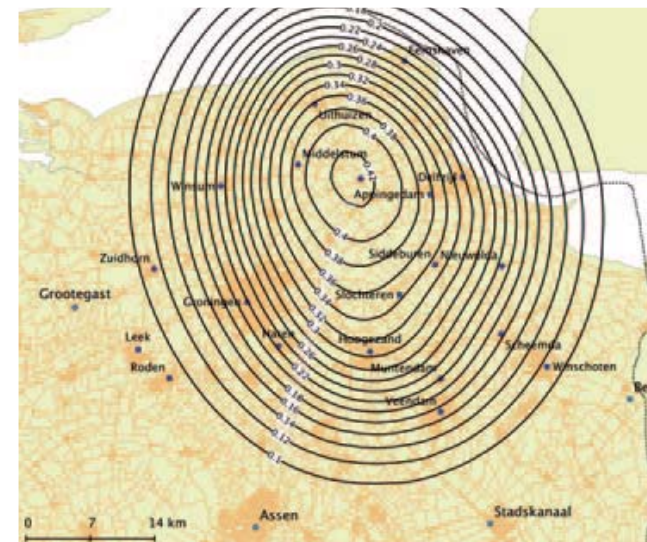
Aardbevingen leiden vooral tot problemen bij ongewapend metselwerk. Prefab-elementen zijn beter bestand tegen aardbevingen. Ze hebben een hogere ductiliteit. Dit is de mate waarin een bouw materiaal kan vervormen zonder dat het breekt. Bij het maken van een constructieberekening houdt de constructeur rekening met alle krachten die op een gebouw werken. Dan gaat het onder meer om sneeuw- en windbelasting, maar ook om horizontale belasting bij een aardbeving. Het risico op schade is het grootst in de kern van het kaartje hiernaast. De opbouw van de bodem speelt daarbij een belangrijke rol.

Aan de hand van de verschillende belastingen en het ontwerp kun je uitrekenen hoe zwaar de constructie moet zijn. Vaak moet de hoofdconstructie zwaarder worden uitgevoerd om de krachten van een aardbeving op te nemen. Tegelijkertijd moet de constructie ook enigszins meebewegen om te voorkomen dat er te grote krachten optreden.

Agrarische gebouwen zijn vaak licht, waardoor de risico's beperkt zijn. Met relatief eenvoudige aanpassingen kan het gebouw al aardbevingsbestendig worden ontworpen. Het gaat dan

Bij verweking verliest ondergrond zijn sterkte

onder meer om verzwaring van de verbindingen en van de staalconstructie. Een voordeel van agrarische gebouwen is dat ze over het algemeen symmetrisch zijn, waardoor de krachtsverdeling zo gunstig mogelijk is. Welke fundering het geschiktst is in aardbevingsgevoelig gebied is onder andere afhankelijk van de grondslag. Bij een aardbeving in zandlagen kan waterspanningsopbouw plaatsvinden en door verweking verliest de ondergrond zijn sterkte. Een fundering op deze ver-



^ **Piekgrondsnelheden bij aardbevingen**

Voorals de beweging van het grondoppervlak na een aardbeving – en in mindere mate de kracht ervan – bepaalt de schade. Deze piekgrondsnelheden zijn het grootst bij Loppersum.

weekte zandlaag verliest al zijn draagkracht. Hierdoor kunnen grote vervormingen ontstaan en kan het gebouw bezwijken. Bij grondtypen waar verweking kan optreden, kiest de constructeur vaak voor een fundering op palen. Bij een bewaring met een ventilatiekelder is het raadzaam de kelder uit één stuk te maken en het gebouw volledig te onderkelderen. Het gebouw kan dan in zijn geheel op de kelder worden gefundeerd. De kelder moet dan sterker (met meer wapening in het beton) worden geconstrueerd.

Bouwkosten

Om ondernemers te stimuleren te kiezen voor deze sterkere en daardoor duurdere constructie is er het stimuleringsfonds Nieuwbouw-regeling. Ondernemers die bij nieuwbouwprojecten rekeninghouden met het risico op aardbevingen kunnen uit dit fonds technische en financiële ondersteuning krijgen. De hoogte van de steunregeling is afhankelijk van hoe dicht het gebouw bij de kern van het aardbevingsgebied ligt.

De extra eisen zijn meestal beperkt, maar soms ook best ingrijpend. Voor een nieuwe kistenbewaring aan de rand van het aardbevings-

gebied, maakte een constructeur van DLV Advies een overzicht van de meerkosten als de ondernemer aardbevingsbestendig zou bouwen. Bij deze bewaring moesten de stabiliteitsverbanden gekoppeld worden met verzwarde koppelstukken. Ook waren zwaardere bouten en spanners nodig. De koppelkokers tussen de spanten bij de dakverbanden moesten ook robuuster worden uitgevoerd. Tevens waren voor de vrije overspanning van 30 meter forse hoekverbindingen nodig. In de hoek waren zelfs zoveel bouten nodig, dat het spant op die plek fors vergroot zou moeten worden. Als gevolg van de grotere hoekverbinding zou de bovenste kist niet meer passen. Het grootste probleem was echter vloer. In de ondergrond zaten veel laagjes, waardoor heipalen van 20 meter noodzakelijk waren. Ook zou de vloer 50 mm dikker moeten worden met veel meer wapening erin. Kortom van een vloer van circa 30 euro, zou de ondernemer nu bijna 80 euro per vierkante meter kwijt zijn. Omdat de schuur net naast de contouren van het aardbevingsgebied lag, zou de compensatie nihil zijn. Vandaar dat de ondernemer ervoor heeft gekozen om niet-aardbevingsbestendig te bouwen. ◀