

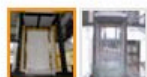
Unieke primeur voor Noord-Nederland: de aardbevingsbestendige wand

Print E-mail Delen

Siniat biedt steun in de vorm van unieke, aardbevingsbestendige wand.



Afbeelding 1 van 2
Siniat - proef met gipswand



01 april 2015

Gaswinning in de provincie Groningen is een belangrijke steunpilaar van de inkomstenbron van onze overheid. Nu vraagt de provincie Groningen op haar beurt steun om de omvangrijke schade, veroorzaakt door aardbevingen, te vergoeden.

Siniat BV, één van Nederlands meest vooraanstaande gipsproducenten, biedt ook steun. In de vorm van een uniek, aardbevingsbestendig wandstelsel waarvoor inmiddels patent is aangevraagd.

NEN-norm

Het unieke van de wand is dat deze veilig blijft staan tijdens een aardbeving én dat er geen beschadiging optreedt. De wanden zijn getest bij de universiteit van Napels onder nóg extremere omstandigheden dan de vermelde waarden in de nieuw te ontwikkelen NEN-norm.

Deze NEN-norm is de richtlijn voor constructeurs om nieuwe gebouwen te ontwerpen die in Noord-Nederland gebouwd worden. Wand tot 5000 mm hoogte zijn via deze methode eenvoudig te maken. Wilt u hoger dan 5000 mm, dan wordt dit per project geëngineerd.

Opbouw

Het wandstelsel wordt als volgt opgebouwd:

- de maximale toelaatbare wandhoogte bedraagt 5000 mm, waarbij het CW-profiel (0.6 mm staal) aangepast dient te worden op de wandhoogte;
- er mag alleen in de CW-profielen geschroefd worden om de platen aan de wand te monteren;
- de draagconstructie moet doorgerekend zijn door een constructeur en dient te voldoen aan de rekenmethode voor aardbevingen in Noord-Nederland. Daarbij dient de constructeur aan te geven wat de maximale verplaatsing is van de vloeren die boven elkaar liggen. Deze verplaatsing mag maximaal 1% van de wandhoogte zijn.

Voor meer informatie betreffende alle mogelijkheden belt u met Siniat via (0596) 64 93 00.

Productcategorie: Binnenwanden (algemeen)

Informatie aanvragen



Siniat B.V.

Siniat B.V. (voorheen Lafarge Gips B.V.) is gespecialiseerd in de fabricage van gipsplaten en gipskartonplaten en levert een totaalpa...

[Meer over de leverancier & Contactinformatie](#)

Print E-mail Delen

Info opgevraagd 6 mei 2015

Maisons Individuelles verovert Aziatische markt

Algemeen | Laatst gewijzigd:29-11-2009 19:22 | [cobouwredactie](#) |

DEN HAAG - Onder de naam Phenix International heeft Frankrijks' grootste huizenbouwer Maisons Individuelles S.A. (onderdeel van la Lyonnaise des Eaux) in Thailand een joint venture contract met Siam Steel in de wacht gesleept voor de bouw van een ijzer- en betonfabriek. Het contract vertegenwoordigt een waarde van ruim f. 8 miljoen.

De fabriek moet ijzeren en betonnen onderdelen voor de Phenix prefab huizen leveren, die naar alle Zuid Oost Aziatische landen worden geëxporteerd.

Maisons Individuelles S.A. (MI) bouwt in eigen land jaarlijks 3000 huizen. Eerder sloot de groep een contract met de Filipijnen voor de bouw van fabrieken en technologische kennisoverdracht. Een tweede contract betrof de bouw van 450 huizen in 1998.

Het succes van MI's prefab formule (een stalen geraamte en betonnen muurdelen) ligt in de bestendigheid van de huizen tegen aardbevingen en andere natuurrampen. "Onze huizen stonden als enige overeind na de verschrikkelijke overstroming van Vaison la Romaine" aldus Michel Vacher, directeur ontwikkeling. "Dat was een goede reclame voor ons. Na overal ter wereld prefab huizen te hebben bekeken, kozen de Filipijnen voor ons!"

Het is de bedoeling dat MI voor 2007 in Thailand 25.000 huizen bouwt. De eerste 700 zullen in maart 1998 worden opgeleverd.

Harde concurrentie

In Thailand weerstond MI de harde Amerikaanse, Australische en Japanse concurrentie. Dankzij de korte leveringstijd van de huizen (twee maanden) en de scherpe prijs van f. 500 per vierkante meter, hebben de Fransen de markt veroverd.

Vacher: "Voor ons is dit slechts het begin. Het ligt in de bedoeling onze know how naar alle landen van zuidoost Azie te verspreiden. Eind 1998 tekenen wij een contract met Maleisie. Daarna gaan we naar Birma, Vietnam, Cambodja en China."

Maisons Individuelles S.A. heeft zich als enige Franse huizenbouwer op de buitenlandse markt gestort. Onderhandelingen zijn gaande voor de bouw van een fabriek in Rusland, waar de groep op verzoek van de lokale autoriteiten een modelwoning in St. Petersburg heeft neergezet.

Voor 1997 vertegenwoordigt de export 10 procent op de jaaromzet van f. 407 miljoen. Verwacht wordt dat dit in 1998 ruim 20 procent zal zijn.

Publicatie datum:

Opgesloten metselwerk weerstaat beving

[Techniek](#)

| Laatste gewijzigd: 29-04-2015 14:26 | [Ad Tissink](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

Nepal - De scholen van de Nederlandse stichting Smart Shelter hebben de aardbeving in Nepal overleefd. De toepassing van opgesloten metselwerk die de stichting bepleit, pakte goed uit.

De [stichting](#) bouwt met lokale materialen en kennis gebouwen in Zuidoost-Azië die bestand zijn tegen watersnood, aardbevingen en ander natuurgeweld. Zo bouwde de stichting de afgelopen jaren in Nepal vijftien scholen en een hostel voor blinde studenten, die voor zover de berichten nu kloppen allemaal de aardbeving van afgelopen zaterdag hebben overleefd. De beving met een kracht van 7,8 op de schaal van Richter kwam namelijk niet onverwacht. Nepal ligt op een bekende geologische breuklijn waar zich gemiddeld eens in de tachtig jaar zware aardbevingen voordoen.

Horizontale krachten opvangen

Eén van de technieken waar Smart Shelter op inzet is de toepassing van opgesloten metselwerk, legt constructeur Matthij Moons van IMd Raadgevende Ingenieurs toe. Als vrijwilliger is hij in zijn vrije tijd betrokken bij het werk van de stichting.

Opgesloten tussen betonnen kolommen kan metselwerk beter de horizontale krachten opvangen die optreden bij aardbevingen. De oplossing die vaak wordt gekozen is het metselwerk bij de hoeken te laten rafelen en dat met stroken van beton en wat wapeningsstaven tot een geheel te smeden.

Om echt goed de trekkrachten te kunnen opnemen moet het metselwerk volgens Moons niet alleen aan de zijkanten worden opgesloten, maar ook aan de boven- en onderkant. Moons: “Omdat arbeidskosten in Nepal laag zijn en de materiaalkosten hoog worden die vloeren opvallend slank uitgevoerd. Vaak zijn ze niet meer dan 8 centimeter dik. Eigenlijk net zoals er tot in de jaren dertig bij ons in het westen werd gebouwd. Er is tijd en mankracht genoeg om wapening netjes te vlechten en te buigen en de eigenschappen van het materiaal optimaal uit te nutten.”



Drijvende kracht achter de Smart Shelter Foundation is architect [Martijn Schildkamp](#) uit Alphen aan den Rijn. Tien jaar terug, na een lange reis door Zuidoost-Azië, richtte hij de stichting op. Op de website geeft Schildkamp twaalf vuistregels waarmee gebouwen betrekkelijk eenvoudig te wapenen zijn tegen aardbevingen. Daarbij gaat het om: symmetrische basisplattegrond, overspanningen van niet meer dan 6 meter, de plek en maximum grootte van kozijnsparingen en dergelijke praktische aanwijzingen. De kosten van aardbevingsbestendige gebouwen vallen volgens de architect zo'n 20 procent hoger uit dan de traditioneel gebouwde constructies. Maar opgesloten metselwerk is nog altijd goedkoper dan betonnen skeletbouw.

Tot nu toe fungeerde Schildkamp vaak als werkvoorbereider en manusje-van-alles bij de projecten. Hij is zijn werk aan het verleggen en stuurt met de stichting aan op de vestiging van een onderzoekscentrum liefst verbonden aan een technische universiteit

in Europa of de Verenigde Staten.



Korset houdt monument overeind

[Techniek](#)

| Laatst gewijzigd: 17-04-2015 10:43 | [Maartje Henket](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

's-Hertogenbosch - Bodeminjectie, een betonkorset, aardbevingsrubbers en eventueel groutankers. Dat zijn de ingrediënten waarmee architectuurhistoricus en bouwkundige Theo Elsing monumentale gebouwen in Groningen wil voorbereiden op zwaardere aardbevingen.

Hierbij gaat het om bevingen tot 5 op de schaal van Richter, zoals die in 2013 zijn voorspeld door het Staatstoezicht op de Mijnen. [Elsing](#), de in historische interieurs gespecialiseerde interieurarchitect [Ina Vlootman](#) en restauratie-architect [Jolanda Faber](#) van het [Nederlands Adviesbureau Monumentenzorg Interieurarchitectuur](#) publiceerden in 2013 het boekje [‘Leven op een breuklijn’](#) over hoe om te gaan met monumenten in het aardbevingsgebied.

Daarin komen velerlei beproefde en zo mogelijk reversibele maatregelen aan bod om monumenten te herstellen, te versterken en te wapenen tegen aardbevingen van het kaliber zoals we die tot nu toe hebben gehad. Sindsdien onderzoeken ze preventieve maatregelen voor zwaardere bevingen.

“Een aardbeving bestaat uit een horizontale drukgolf”, aldus Elsing, “die een fractie van een seconde later wordt gevolgd door een verticale golf. Wij onderzoeken wat je

kunt doen om bijvoorbeeld een kerk hiertegen beter bestand te maken. En aangezien de golven in feite vanuit de fundering komen, beginnen we daar.”

Het onderzoek is mede bedoeld als alternatief voor het plaatsen van gebouwen op een betontafel, al dan niet op een laag schuimbeton, waarbij deze gebouwen worden uitgekernd en vervolgens opnieuw ingericht, veelal met stalen portalen. “Die werkwijze is nogal rigoureuus. Terwijl het interieur bij monumenten vaak een wezenlijk onderdeel vormt van de monumentale waarde.”

Elsing schat dat in Groningen momenteel enige honderden monumenten zorg behoeven. Het bureau heeft tussen eind 2012 en medio 2013 de schaderapportages gedaan van een tiental kerken en monumenten en voor een aantal de restauratie- en herstelplannen geschreven.

Lees verder: [‘We combineren bekende technieken’](#)

‘We combineren bekende technieken’

[Techniek](#)

| Laatst gewijzigd: 17-04-2015 10:46 | [Maartje Henket](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

Den Haag - Drie specialisten onderzoeken wat de beste bescherming is voor monumenten in aardbevingsgebied. Zij beginnen bij de fundering.

“We doen niks nieuws”, zegt architectuurhistoricus en restauratiespecialist [Theo Elsing](#) geruststellend. Samen met de in historische interieurs gespecialiseerde interieurarchitect [Ina Vlootman](#) en restauratiearchitect [Jolanda Faber](#) doet hij onderzoek naar methoden waarmee monumenten in aardbevingsgevoelige gebieden zoals Noordoost-Groningen het best kunnen worden beschermd.

De onderzoekers zien kansen voor bodeminjectie, een betoncorset, aardbevingsrubbers en groutankers. Door de bodem te versterken, staat een monument al iets beter. Zonder in het gebouw zelf in te grijpen. Dit kan door onder de fundering de bodem aanvullend te injecteren.

De volgende stap kan een betoncorset zijn. Deze massieve band zit onder het maaiveld, enigszins los rond het monument, om te voorkomen dat het corset het

gebouw bij bevingen juist beschadigt. De ruimte moet worden opgevuld, maar Elsing weet nog niet of dit beter met aardbevingsrubbers kan of met een mengsel van grof zand en grind. Dit behoeft nog nader onderzoek, zo nodig met proefnemingen, net als het totaalconcept.

De betonring ondersteunt de fundering aan de onderkant met betonvoeten en rust op extra stalen buispalen. “Dus hij wordt niet ingekast in de fundering.” Groutankers kunnen vanuit de betonring schuin naar buiten toe worden geplaatst om de horizontale drukgolf op te vangen. De massa van de betonring met stalen buispalen vangt de verticale drukgolf op. Aardbevingsrubbers tussen de voeten van de betonring en de onderkant van de fundering dienen als base isolation .

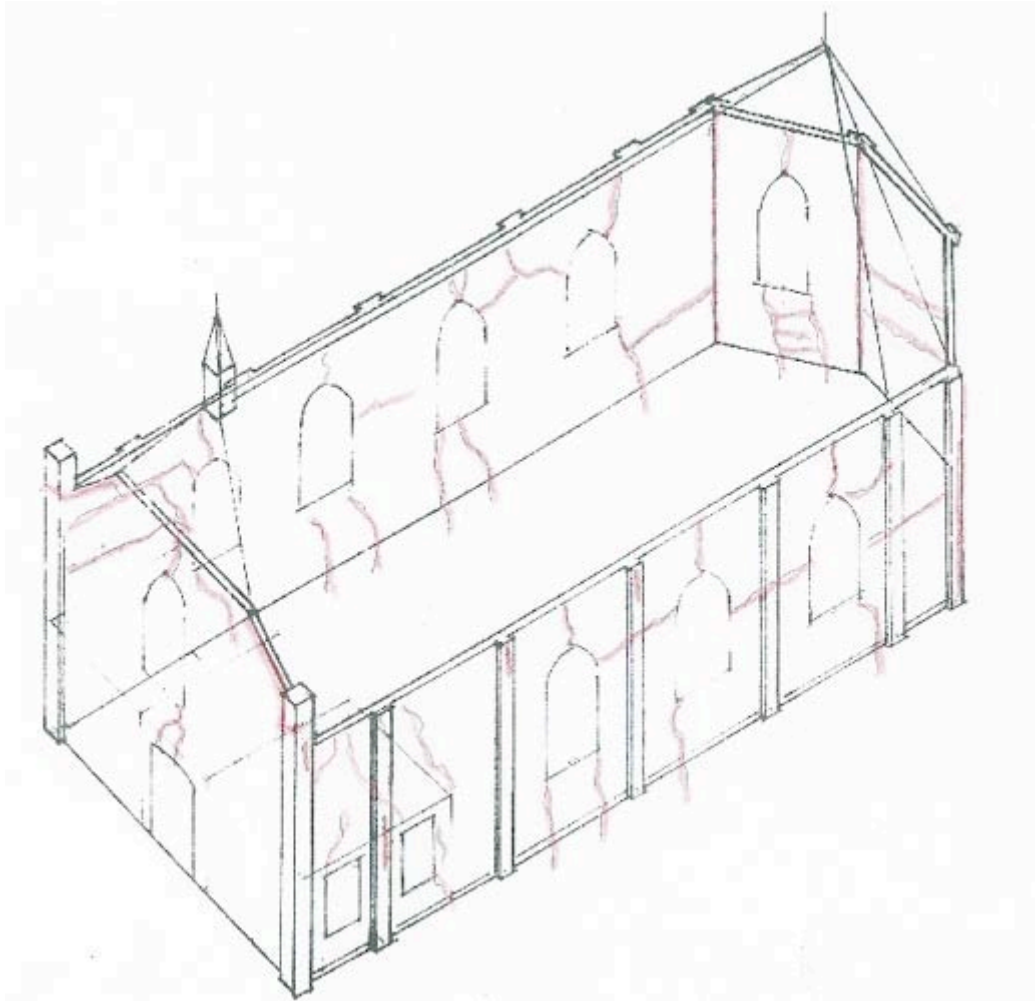
Elsing: “De toren in Bedum, die schever staat dan die in Pisa, is in 1941 al in een betonkorset gezet, waarschijnlijk met een overmaat van heipalen eromheen. Die toren is tot nu toe niet beschadigd of verzakt door de bevingen.” De betonwapening is waarschijnlijk ook verdubbeld.

“In feite combineren we bekende technieken”, zegt de bouwkundige, “want zware betonconstructies en aardbevingsrubbers worden in Japan, Turkije, en Griekenland ook al decennialang gebruikt.”

Het adviesbureau streeft ernaar om opgaande muren intern toch ook nog wat te versterken. Met name bij halfsteens muren plaatst het bureau aan de niet-monumentale kant liefst een staalwapening. Ook bij kerken is het vaak beter om een aanvullende versterking van staal te plaatsen, bijvoorbeeld aan de binnenkant van de toren. “Daarbij gaan we uit van tijdelijkheid, want op een gegeven moment is dat gasveld leeg, dan blijft het naar verwachting nog een tijdje beven, en als dat dan na vijftig jaar wegebt, kun je alles langzamerhand weer weghalen.”

Stalen steunconstructie

Op dit moment werken de specialisten aan het herstel en de aanvullende versterking van de doopsgezinde kerk in Middelstum. Deze lichtgebouwde 19de eeuwse kerk staat al een jaar leeg en sinds september 2014 voor herstel in de steigers. Constructeurs hebben onlangs de reversibele stalen steunconstructie goedgekeurd.



De breuklijnen in de kerk in Middelstum, weergegeven op een tekening. Illustratie: Theo Elsing.

“We gebruiken stalen staanders, kruislingse spankabels en andere attributen die later weer weg kunnen. Overigens is het metselwerk zo goed hersteld dat het niet meer schade vertoont dan een paar haarscheurtjes, terwijl we alweer een aantal bevingen hebben gehad.”

Middeleeuwse kerken zijn over het algemeen opgetrokken met metselkalk, een flexibele mortel die blijvend meewerkt met het gebouw. Elsing bestempelt het als ‘vrij taai spul’. Op de vraag of metselwerk niet sowieso verzwakt in de loop van de eeuwen, antwoordt hij: “Als het goed is gedaan, moet je zo eens in de vijftig jaar naar het metsel- en voegwerk kijken. Verder niet. Maar het buigt niet eindeloos mee. Over vijftig jaar moeten de bevingen wel voorbij zijn”. De scheuren in Middelstum zijn in elk geval al versterkt met spiraalankers en door en door verlijmd.

Leven op een breuklijn

Restauratiearchitect Jolanda Faber spreekt zaterdag van 13.45 uur tot 14.15 uur op de [Nederlandse Restauratiebeurs in Den Bosch](#) over ‘[Leven op een breuklijn](#)’ en de maatregelen waarmee het Nederlands Adviesbureau Monumentenzorg Interieurarchitectuur de Groningse monumenten versterkt. Onderwerpen die vast en

zeker aan bod komen: stalen stutten die voorkomen dat een gebouw uit elkaar spat; het gebouw als een tafel met een dak als een tent; scheuren uithakken, van fundering tot muurplaat of dak, en opnieuw inmetselen of constructief verlijmen; rvs verankering voor extra sterkte, al dan niet kruislings als rijgsteek door de scheuren heen. En: wat als een huis een hoek dreigt te verliezen.

Publicatie datum: 17-04-2015 10:46

[Renovatie+en+onderhoud, Aardbevingen](#)

Kijkoperaties, gevelspinnen en plintankers

[Techniek](#)

| Laatste gewijzigd: 11-03-2015 13:47 | [Ad Tissink](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

Den Haag - Nog twee weken. Dan mogen consortia hun aardbevingsversterkende vondsten uitproberen in de testhuizen van de NAM. Er komen wilde ideeën langs, maar ook heel vertrouwde oplossingen.

Een bouwkundige kijkoperatie. Zo karakteriseert Bouwe Olij de oplossing die Strackee heeft ingediend voor de marktconsultatie van de NAM. “Want in de medische wereld weten ze allang dat kijkoperaties minder complicaties opleveren. We willen compleet van buitenaf de woningen versterken, zodat de mensen binnen ongestoord kunnen blijven wonen. En als we toch binnen moeten zijn, werken we achter de plint.” Het Amsterdamse adviesbureau verbetert de koppeling tussen vloer en muur (de zogeheten level 2-maatregelen), maar verbetert in één moeite door ook de schijfwerking van de vloer (level 3). “Dat doen we met lange ankerstaven die we van buitenaf schuin door de muur boren. De staven verankeren zich steeds in twee balken en zo ontstaat een horizontaal vakwerk dat de stijfheid van de vloer vergroot. Voor kanaalplaatvloeren hebben we ook een oplossing.”

Om de ankers op de juiste plek in te boren en onder de juiste hoek, is vooraf endoscopisch onderzoek nodig. Voor de koppeling van de ankers met de muren

bedacht Strackee een speciale donut, een ronde bal van pvc die om het anker wordt geplaatst in de spouw en dan wordt gevuld met een hars die sterk uitzet. De donut kan volgens Olij door een gat met een diameter 8 centimeter worden ingebracht en zet uit tot een schijf van zo'n 25 centimeter doorsnee.



De spouwdonut zet zich vast met expanderende hars.

Ook het consortium rond architect Niels Feddema kiest ervoor om woningen compleet van buitenaf te versterken. “Tijdens een brainstorm zaten we te denken aan een spin die je over bestaande muurankers plaatst, zodat die de krachten van de vloer bij een beving netjes spreidt over het metselwerk van de muur”, legt Feddema uit. “Klassieke muurankers leveren namelijk een lijnbelasting en leiden al gauw tot schade. Toen kwamen we op de glasspiders die veel gebruikt worden bij kozijnloze glazen gevels in kantoren. Die plaatsen we uiteindelijk op het metselwerk.”



Er gloort een nieuwe toepassing voor de glass-spider.

Het systeem omvat meer, zoals ankerplaten aan de binnenkant van de spouw. Rondom de woning worden ter hoogte van de spider de lintvoegen versterkt met wikkels, zodat een sterke ring ontstaat die de verdiepingvloer opsluit. Feddema heeft stellig de indruk dat het die spider was, een eigentijds muuranker, dat tot de verbeelding sprak bij de ingenieurs van Arup die de marktconsultatie begeleiden. “We voegen nadrukkelijk geen historische vervalsing toe aan de Groningse gevels, maar een

modern zichtbaar element. Als de gaswinning gestopt is en de aardbevingen voorbij zijn, kan het anker weer verwijderd worden. Het is dus een tijdelijke maatregel.”

Brands Bouwgroep kiest voor een rigoureuze andere aanpak en concentreert zich juist op de binnenkant. Marcel Jeurig van de vestiging in Groningen kent de plannen van de andere bedrijven niet in detail, maar hij kan zich niet voorstellen dat er een completer en simpeler plan bij zit dat hem het eureka-gevoel zal bezorgen. “De vertrouwde technieken die wij toepassen zijn niet heel revolutionair, maar bieden de gelegenheid om een woning meteen goed te isoleren en niet-geaarde elektra en andere oude leidingen te vernieuwen.” Brands en consorten ontwikkelden een stalen portaal met een voorzetwand tegen de binnenmuren. Een soort metal stud, maar dan veel zwaarder uitgevoerd zodat de constructie flinke belastingen kan opnemen. “Het meeste werk zal binnen gebeuren en het handigst is als de bewoner dan twee of drie weken zijn huis verlaat. Maar daarna treft hij ook weer een woning die vijftig jaar meekan, en voorzien is van alle gemak en comfort.”



Ook Emergo Bouwnovatie kiest voor oplossing vanaf de binnenkant. De firma heeft een nieuwe ankergroep ontwikkeld met onder andere een staaf- en een plintanker. Vanaf de verdiepingsvloer wordt het anker schuin in het metselwerk geboord en ingelijmd. Er zijn diverse proeven uitgevoerd in het laboratorium en bij fabrikant Hilti, meldt Ronnie Bakhuis, en daarna bij een sloopwoning in Beuningen. “Daar hebben we wel zeventig proeven uitgevoerd, zodat we onderhand wel weten hoe de ankers zich gedragen bij verschillende bouwwijzen. Alles kan vanaf de vloer gebeuren, dus er zijn geen werkzaamheden onder het plafond nodig. Een of twee lagen multiplex op de vloer zorgen zonnodig voor de gewenste verstijving.”

Klaas de Boer van Bouwbedrijf de Boer houdt zijn kaarten nog even tegen de borst. “Ik heb een geheimhoudingsverklaring getekend met Arup, dus dan is het niet slim om te veel uit de school te klappen.” Wel wil hij kwijt dat hij het jammer vindt dat de

prijsvraag zich concentreert op de zogeheten level 2- en 3-maatregelen, het versterken van de wand-vloer en wand-dakverbindingen en het verstijven van vloeren en daken. “Als je de problematiek goed wilt aanpakken, kom je al heel snel ook uit bij het versterken van de gevel (level 4) en dan zelfs bij de fundering (level 6). Alles haakt in elkaar en wij staan een integrale oplossing voor”.

“Dat geluid heb ik meer gehoord”, meldt Sander van Rootselaar van de NAM. “In een vervolgtraject willen we daar ook zeker wat mee doen.” De woordvoerder benadrukt dat de catalogus die wordt opgesteld na de marktconsultatie geen star document wordt. “We zijn niet klaar als tegen de zomer de prijzen zijn uitgereikt. Op een of andere manier gaan we door. Als het nodig is kopen we daar extra testhuizen voor aan, maar dat zien we dan wel weer. Voorlopig zien we met genoeg aan welke dynamiek het teweegbrengt in de bouwwereld en hoe inventief en divers de aangevoerde oplossingen zijn.”

Publicatie datum: 12-03-2015 07:00

[Renovatie+en+onderhoud, Renovatie](#)

Aardbevingscatalogus krijgt geleidelijk vorm

[Techniek](#)

| Laatst gewijzigd: 12-03-2015 11:33 | [Ad Tissink](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

Groningen - Spouwdonuts, gevelspinnen en constructieve dakgoten. De prijsvraag van de NAM voor het slim versterken van de woningen in de Groningse gasbevingsgebieden levert verrassende oplossingen op.

Twaalf bedrijven en consortia schaven momenteel hun plannen bij, voordat ze over twee weken aan de slag gaan in een van de testhuizen die de NAM inmiddels heeft aangekocht in de aardbevingsgebieden. Rekentechnisch hebben de meeste vondsten de toets al doorstaan. Veel partijen hebben ook zelf al praktijkproeven uitgevoerd op proefmuren of in sloopwoningen.

Voordat de bedrijven die de tweede ronde van de marktconsultatie doorkwamen in de testhuizen aan de gang gaan, willen de NAM en ingenieursbureau Arup nog weten hoe de uitvoering in zijn werk gaat en hoeveel hinder dat voor bewoners gaat opleveren. “Niet dat dat in de testhuizen een rol speelt, maar het is volgens Sander Rootselaar van de NAM wel bepalend voor het succes van toepassing in de praktijk.”

Constructieve dakgoot

Een opvallende oplossing komt van PdB Design. Het bureau bedacht de constructieve dakgoot. Geen waterafvoer die aan het dak bungelt, maar die een solide stalen ring

vormt rondom de gevel en zo voorkomt dat de verdiepingsvloer afschuift bij een aardbeving. De oplossing zal niet bij elke woning werken, dat weet technisch directeur Rik Lourens van PdB ook wel. “Maar we verwachten dat het zeker bij een paar duizend van de ongeveer 90.000 woningen die versterkt moeten worden, uitkomst kan bieden.”



Klassieke getimmerde dakgoten zijn gauw 40 centimeter breed. Dat biedt voldoende ruimte om een stalen profiel in onder te brengen. Omdat de vloer rondom moet worden opgesloten, moet er ook tegen gevels zonder goot een staalprofiel komen. Dat levert dus een zichtbare aanpassing op. Lourens verwacht dat PdB met zijn partners uiteindelijk tot een aantal standaardgoten zal komen. Op de hoekpunten worden de dakgoten verankerd in het metselwerk. Om te zorgen dat de ‘goot’ bij een beving meteen wordt aangesproken, wordt hij verbonden met het metselwerk via een drukvaste mortel. De vondst wordt binnenkort uitgetoet op een testwoning in Loppersum.

Maakt wat los

Vergroten van de stijfheid van de vloer is bewust niet meegenomen. Bouwkundig is het volgens Lourens in het geval van houten vloeren niet ingewikkeld. Dikke platen multiplex met verspringende voegen op de vloer timmeren is vaak al voldoende. “Maar dan moet je dus wel de hele verdieping ontruimen. Daar zit een huiseigenaar niet altijd op te wachten. Ik woon zelf in een woning met aardbevingschade, maar ik heb geen zin om de eikenhouten vloer die ik vier jaar geleden bij een verbouwing heb laten leggen, op te offeren.”

Het voorstel van de constructieve dakgoot is slechts een van de voorstellen die ook Van Rootselaar van de NAM aangenaam verrasten. “De marktconsultatie maakt duidelijk wat los onder aannemers, toeleveranciers en adviseurs. Niet alleen in de noordelijke provincies, maar in het hele land. Het houdt ook niet op na deze prijsvraag. De catalogus met betrouwbare versterkingsmaatregelen die we gaan samenstellen, wordt een levend document, dat voortdurend wordt aangevuld. Ik denk dat we, als we over vijf jaar terugkijken, versteld staan van de ontwikkelingen die zich hebben voorgedaan en dat we vaststellen dat we in 2015 nog maar aan het begin stonden van een groot innovatietraject.”

Lees meer in het artikel: [Kijkoperaties, gevelspinnen en plintankers](#)

Drukpaal met rubber schijven dempt beving

[Techniek](#)

| Laatst gewijzigd: 26-11-2014 16:34 | [Ad Tissink](#) |



1/3 [Klik om de foto te vergroten](#)

Eindhoven - Met een drukpaal met rubber oplegblokken tussen de segmenten wil funderingsexpert Oscar Pudelko de Groningse aardshokken dempen.

De aardshokadsorptiepaal is een variant op de drukpaal van polymeerbeton die Pudelko al een tijdje produceert. Tussen de paalsegmenten van 50 centimeter lengte plaatst hij rubber schijven gewapend met staalplaten. Ze worden geproduceerd door een rubberbedrijf in Eindhoven dat zich heeft laten inspireren door oplegblokken van bruggen. De schijven moeten vooral de horizontale krachten bij een beving opvangen. In verticale richting zijn ze meer dan sterk genoeg om de krachten van het pand door te geven naar de bodem.

Over slaan verbindingen

Pudelko onderzoekt het effect van de techniek momenteel samen met de TU Eindhoven en Deltares. Die exercitie moet uitwijzen wat de ideale samenstelling is van de adsorptieschijven en of ze tussen elk paalsegment moeten worden geplaatst of dat er misschien af en toe een verbinding kan worden overgeslagen. In Groningen heeft hij contact met diverse gebouweigenaren en aannemers met interesse in de techniek, maar hij is nog niet direct in gesprek met de NAM. Hij hoopt zo'n gesprek snel aan te gaan.

De polymeerbetonpaal is in principe een massieve paal leverbaar in drie verschillende diameters. De koppeling tussen de segmenten bestaat uit een mannetje-vrouwteverbinding en lijm. Het grote voordeel boven gesegmenteerde stalen buispalen is volgens Pudelko dat er niet gelast hoeft te worden. Dat scheelt al gauw een kwartier per segment. De lijm is watervast en hardt in 24 uur uit. De gemiddelde paal van polymeerbeton is volgens Pudelko met een half uur op diepte.

Holle buis

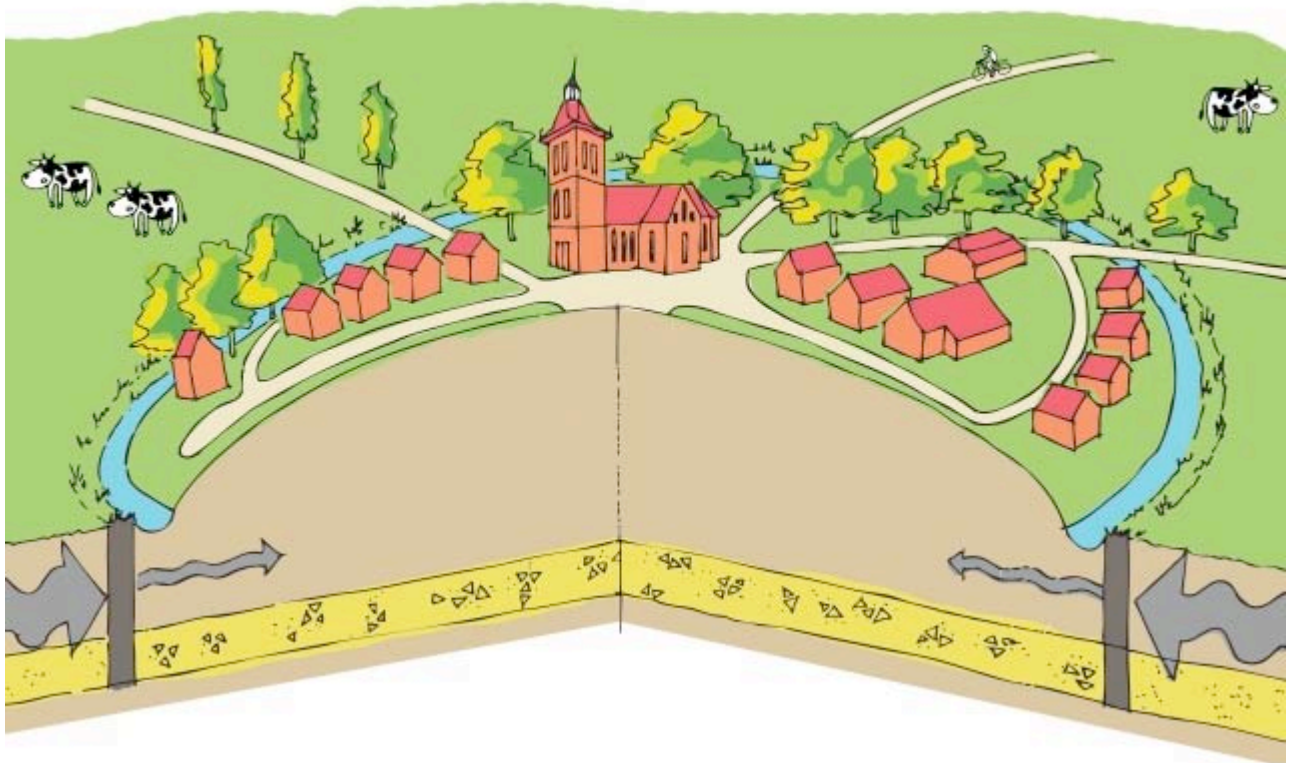
De eerste types hadden nog een kern van een Diwydagstaaf, maar die was constructief gezien helemaal niet nodig, bleek uit onderzoek. In latere versies is die dus verdwenen. Maar het betekent wel dat er gemakkelijk een holle buis in de massieve paal kan worden opgenomen. Dat maakt het mogelijk om sensoren en bekabeling in de paal op te nemen. Zo kunnen de aardshokken en hun effect op de fundering nauwkeurig worden gemonitord.

Om te kunnen controleren of een paal na een aardshok nog op druk staat moeten er stalen platen boven de paalkop in de fundering worden opgenomen waartussen voldoende ruimte is om een vijzel te plaatsen. Daarmee kan de paal desnoods dieper in de grond worden gedrukt. Om hem daarna alsnog te kunnen verankeren aan de funderingsbalk voorziet de Eindhovense funderingsexpert in een ingestorte kas die een stukje onder de fundering steekt. Met dezelfde configuratie drukt Pudelko het huis zonodig een stukje omhoog. Recent voerde hij op die manier nog een gecombineerde herfunderings- en hefoperatie uit voor een huis aan de Rottekade in Rotterdam. Daar werden stalen segmenten toegepast.

Diepwanddempers beschermen tegen aardbeving

[Algemeen](#)

| Laatst gewijzigd: 12-11-2014 13:24 | [Ad Tissink](#) |



1/1 [Klik om de foto te vergroten](#)

Den Haag - Dorpen afschermen van aardbevingen is volgens Archipunt en LievenseCSO veel slimmer dan elke woning apart versterken. Met hun wilde plan ‘Groninger Gasvesten’ pleiten de bureaus voor diepwanddempers en luchtbelletjes in de bodem om verweking van zandlagen tegen te gaan.

Het was een opvallende manoeuvre begin deze week. De discussie over aardbevingsbestendig bouwen in Groningen spitst zich al ruim een jaar toe op het bedenken van slimme maatregelen om woningen bouwkundig te versterken. Onder leiding van de NAM zoeken aannemers, ingenieursbureaus, en toeleveranciers koortsachtig naar solide verbindingen tussen vloeren, daken en muren. Die verbindingen moeten gemakkelijk kunnen worden aangebracht, terwijl die vlakken zelf verstijfd moeten worden. Maar bouwkundig adviesbureau Archipunt en ingenieursbureau LievenseCSO gooiden het over een compleet andere boeg. Zij zoeken de oplossing op een grotere schaal en proberen complete dorpskernen in één keer te beschermen door de aardbevingsgolven te dempen. Dat levert geen overlast op

in de woningen, de ruimtelijke kwaliteit blijft behouden en lijkt nog stukken goedkoper ook.

Meest in het oog springende idee uit Gasvesten is een diepwandsleuf gevuld met luchtzakken. Die breekt de schokgolven die zich bij aardbevingen dicht onder de oppervlakte voortplanten. Dát zijn volgens Waldo Molendijk van LieveenseCSO de golven die de meeste schade aan woningen veroorzaken. De zak moet uiteraard geballast worden om opdrijven te voorkomen. De bovenste meter kan afgedekt worden om het landschap niet te verstoren. En verder moet er nog veel worden uitgewerkt, beseft ook Molendijk. “Luchtdruk is bijvoorbeeld alzijdig en als je daar geen maatregelen voor treft is dus op 10 meter diepte, waar het grondwater met een bar overdruk tegen de zak drukt, net zo hoog als direct onder maaiveld.”

Die luchtzak moet dus geëngineerd worden met aparte kamers, versterkingsschotten of wat dan ook. Maar dat is volgens Molendijk allemaal oplosbaar en kan volgens hem niet tot enorme kostenopdriving leiden vergeleken met de ruwe raming die nu is gemaakt en is ingediend bij het Ideeënloket van de NAM. ”Technisch komt het evenmin uit de lucht vallen; het borduurt voort op ideeën die deels zijn toegepast om trillingen rond spoortunnels en andere infrastructuur te dempen.“

Verweking zandlaag tegengaan

Naast de diepwanddempers richt Groninger Gasvesten zich ook op het tegengaan van verweking van de zandlaag onder de dorpen. Ook dat is een belangrijke oorzaak van schades bij mogelijk toekomstige zwaardere aardbevingen. Door de trillingen die optreden willen de zandkorrels zich herschikken, maar het water kan niet snel genoeg weg, waardoor de laag zich vloeibaar gaat gedragen. Daardoor kunnen grote zakkingen aan maaiveld ontstaan. Bij een aardbeving bij Roermond ontstonden zo zandfontein. De verweking kan volgens Molendijk worden tegengegaan door de zandkorrels aan elkaar te laten kitten door kalksteenvormende bacteriën. Molendijk gaf destijds persoonlijk leiding aan het onderzoek naar dergelijke SmartSoils binnen het toenmalige GeoDelft.

Maar persoonlijk heeft hij hogere verwachtingen van een andere techniek uit dat onderzoeksprogramma, dat na het opgaan van GeoDelft in Deltares op een laag pitje werd gezet. Bacteriën kunnen namelijk ook worden ingezet om gas en luchtbelletjes te maken in de ondergrond. Aangezien gas in tegenstelling tot water samendrukbaar is, kunnen op die manier piekspanningen in het grondwater worden opgevangen. In Japan zijn er al praktijkproeven gedaan met het op die manier injecteren van lucht. Het is volgens Molendijk zaak de bacteriën die van nature in de bodem voorkomen te voeden zodat ze actiever worden en gas gaan produceren. “Toen we daar met GeoDelft tien jaar geleden proeven naar deden, werden we benaderd door buitenlandse partijen die onze onderzoeken interessant vonden voor bijvoorbeeld kerncentrales in aardbevingsgevoelige regio’s. Voor die toepassing hadden wij zelf toen weinig interesse, omdat dat probleem zich in Nederland niet voordeed. Wie had kunnen bevroeden dat het tien jaar later voor ons wel actueel zou zijn.”

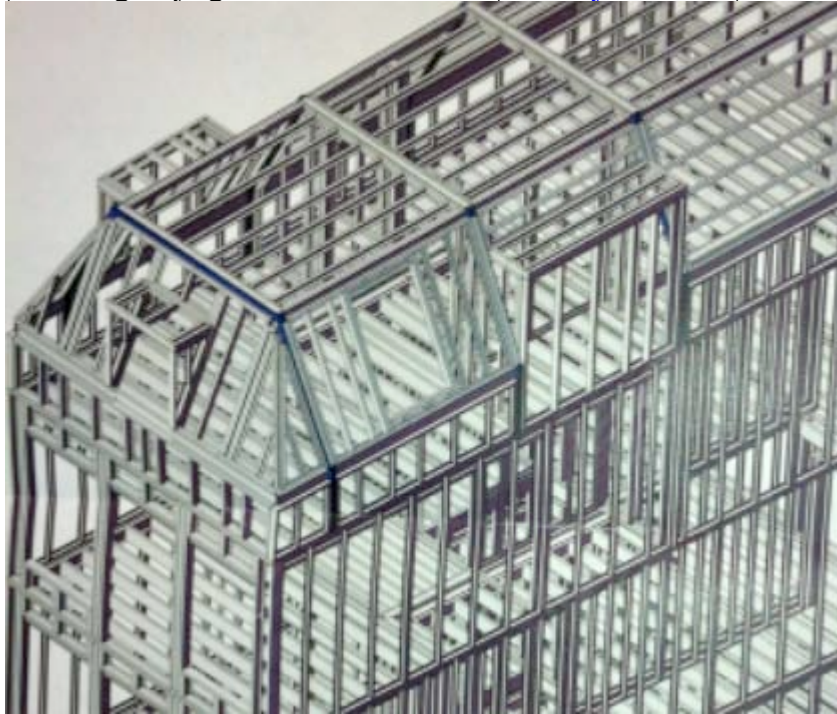
27.000 euro per woning

Archipunt en LieveenseCSO hebben hun plan doorgerekend voor het dorpje Middelstum in het Groningse aardbevingsgebied. Daar komen ze op totale kosten van zo'n 30 miljoen euro. Omgerekend is dat zo'n 27.000 euro per woning. Veel lager dan de 75.000 euro die nu wel wordt genoemd als nodig om de woningen individueel te versterken. Mocht de diepwanddemper, die nu voor 7,5 miljoen euro in de boeken staat, onverhoopt duurder uitvallen, dan is er volgens Waldo Molendijk van LieveenseCSO nog voldoende speelruimte waardoor het een interessante oplossing blijft. Op zijn minst een kleinschalige pilot waard.

Aardbevingsbestendige staalframebouw niet speciaal geschikt voor ‘Groningen’

[Techniek](#)

| Laatst gewijzigd: 19-08-2014 10:36 | [Maartje Henket](#) | [2](#)



1/2 [Klik om de foto te vergroten](#)

Den Haag - Hoofddraagconstructies uitgevoerd in staalframebouw zijn aardbevingsbestendiger dan tot nu toe gedacht, zo blijkt uit Amerikaans onderzoek. Vooral als de constructeur in zijn berekeningen de schijfwerking meeneemt van de materialen waarmee het frame wordt afgewerkt. En aardbevingen werken ongeveer op dezelfde manier op een constructie als de wind.

“Een industrieel gebouw met koudgevormde staalprofielen kan ongeveer een derde lichter worden uitgevoerd dan een vergelijkbaar gebouw met warmgewalste staalprofielen”, aldus constructeur [Cor van Zandwijk](#) van [CFP Engineering](#), die in de constructiemethode is gespecialiseerd. “En een licht gewicht is een groot goed in een aardbevingsgebied. Alle massa die het gebouw niet heeft, kan namelijk ook niet in beweging komen.”

Stalen frames worden als een meccanopakket in elkaar gezet. De stijlen, regels en schoren worden compleet met alle gaten, lipjes en wat dies meer zij aangeleverd in de assemblagehal waar ze worden samengesteld tot prefab element. Deze elementen worden als complete segmenten gemonteerd op de bouwplaats.

De profielen zijn veel dunner (1,5 - 4,0 mm) dan bij een warmgewalst staalskelet (IPE, HEA, enzovoorts) en bevinden zich om de 60 centimeter. Ze worden in één handeling

gevormd vanuit een geslitte basiscoil. Het grootste voordeel ten opzichte van staalskeletbouw is dat je veel minder productie- en transportgangen nodig hebt. Het nadeel is dat het systeem moeilijker aanpasbaar is op de bouwplaats.

In Nederland worden op kleine schaal agrarische schuren, industriële hallen en woningen met koudgevormde staalprofielen uitgevoerd. Van Zandwijk:

“Staalframebouw is een logisch vervolg op houtskeletbouw. Je ziet het dus vooral in landen waar houtskeletbouw meer ingeburgerd is.”

Het nadeel van warmgewalste staalprofielen is dat het skelet dragend is en de rest vullend. De constructieve kracht van de wandelementen wordt dus niet meegerekend, terwijl dat wel zou kunnen. In feite wordt het hele gebouw daardoor overgedimensioneerd.

In de Nederlandse staalframewoningbouw is het al gebruikelijk om de constructieve waarde van osb-platen en gipsbekleding mee te rekenen. “Dat kan uiteraard niet met gipskarton; je moet wel een constructieve gipsplaat nemen, zoals [Fermacell](#) of [Rigidur H](#). Als je je dan houdt aan het schroef- of nagelpatroon – dat de constructeur per situatie moet berekenen – krijg je een licht en stijf geheel.”

Groningen

Van Zandwijk ziet niet speciaal kansen voor Groningen. “Ten eerste verwacht ik niet dat daar veel nieuw gebouwd gaat worden en in renovaties kan dit systeem nauwelijks een rol spelen. Ten tweede, de aardbevingen die ze daar verwachten zijn niet zo zwaar dat systemen meer capaciteit nodig hebben dan wanneer alleen de windbelasting in beschouwing wordt genomen. Uiteraard biedt het systeem wel kansen en voordelen ten opzichte van ‘traditionele bouw’ die over het algemeen een significant hogere massa heeft. ”

