

Gemeente Delfzijl
T.a.v. de heer **5.1.2e**
Johan van den Kornputplein 10
9934 EA Delfzijl

Ir. D.J. Kluit
Ir. A.G. van der Sluis

Ir. A.F.H.M. Meissen
Ir. R.E. van Alphen
Ir. M. Eschweiler

Amsterdam, 16 april 2015

Betreft: Hoogbouwonderzoek Delfzijl – Kenmerk: PC/8769 Delfzijl

Geachte heer **5.1.2e**

Onder dankzegging doen wij u een schets onderzoeksplan toekomen voor het vervolg op de impactanalyse van de NPR 999. Uit de impactanalyse is gebleken dat met name hogere appartementengebouwen gevoelig zijn voor aardbevingen. Het in de technische impact analyse doorgerekende voorbeeldgebouw I is met name in de langsrichting uitermate gevoelig voor aardbevingen. Bij een PGA van ca. 0,12g wordt een dergelijk gebouw al kritisch. De 0,12g is nog steeds hoger dan wat ooit is gemeten in Groningen, maar is wel veel lager dan de 0,30g die de NPR aangeeft voor de desbetreffende locatie.

Tot nu toe is er weinig studie gedaan naar de invloed van aardbevingen op dit type gebouw. Om meer duidelijkheid te krijgen stellen wij voor een aantal verschillende hogere appartementengebouwen in Delfzijl te berekenen en te beoordelen. Wij denken daarbij aan ca. 4 à 5 gebouwen met diverse hoogte, vorm en bouwmethodiek, die representatief zijn voor het type gebouw in de gemeente.

Met deze 4 à 5 gebouwen kan beter afgeschat worden welke type gebouwen het meest gevoelig zijn en daarmee een prioriteit te kunnen vaststellen en indien nodig, welk gebouw als eerste aangepakt moet worden.

Het doel van ons onderzoek is om een zodanig beeld te krijgen van de hogere gebouwen, dat met door derden te bepalen ondergrenzen direct een plan van aanpak kan worden gemaakt voor deze gebouwen. Hiermee kan de juiste prioriteit aan de verschillende gebouwen worden gesteld.

Uit de groep gebouwen worden in onderlinge samenspraak 4 à 5 gebouwen geselecteerd die allen hoger zijn dan 12 meter en een goede vertegenwoordiging zijn van het gebouwenbestand in de gemeente.

Het is verstandig om het gehele databestand in de gemeente van deze appartementengebouwen zodanig te rubriceren, dat met de uitkomst van ons onderzoek een direct duidelijker beeld komt van alle appartementengebouwen in de gemeente.

**Van Rossum Raadgevende
Ingenieurs bv Amsterdam**

Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam
Postbus 37290
1030 AG Amsterdam
T +31(0)20 615 37 11
amsterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

**Van Rossum Raadgevende
Ingenieurs bv Rotterdam**

Westblaak 5e
3012 KC Rotterdam
T +31(0)10 404 51 11
rotterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

Bank NL23ABNAO 46 68 68 421
KvK 34 147 396
BTW NL 8101.54.869.B.01

Op alle door ons aanvaarde opdrachten is de
DNR 2011 Rechtsverhouding opdrachtgever-
architect, ingenieur en adviseur van toepassing.
Lid NLingenieurs



Betreft: Schetsonderzoek Delfzijl – Kenmerk: PC/8769 Delfzijl

Te denken valt aan rubricering met de volgende elementen:

Hoogte
Afmetingen (lengte, breedte)
Bouwmethodiek
Funderingswijze

Ten behoeve van de berekeningen zal archiefonderzoek worden verricht. Daar waar gegevens ontbreken zal ter plekke worden bekeken hoe deze ontbrekende informatie kan worden vergaard. Eventuele extra opname onderzoeken kunnen nodig zijn, maar vormen geen onderdeel van deze offerte.

Van de geselecteerde gebouwen is het zeer wenselijk minimaal de volgende gegevens te verzamelen:

- Tekening fundatie en palenplan
- Sonderingen grondgegevens van de locatie of uit directe omgeving
- Plattegronden met alle wanden kolommen etc.
- Draagconstructie tekeningen met wanddiktes vloerdiktes etc.
- Wapeningstekeningen
- Wandaanzichten
- Bouwkundige tekeningen
- Eventuele opname rapporten

Met de gegevens van deze gebouwen wordt een dynamisch rekenmodel opgebouwd en de constructie conform de NPR berekend. De constructie zal worden gecontroleerd op de aardbevingskrachten, en daar waar nodig zal een beeld gegeven worden van eventueel noodzakelijke aanpassingen. Het voorstel is om een eventuele definitieve uitwerking van een noodzakelijke versterking pas in beeld te brengen als de NPR in zijn definitieve vorm wordt vrij gegeven

Aan het eind van het onderzoek stellen we voor om gezamenlijk alle gebouwen van Delfzijl te bezoeken en visueel te beoordelen en deze in te delen in verschillende veiligheidscategorieën aan de hand van de uitkomsten van de berekeningen. Op die manier ontstaat snel een goed beeld van de verschillende veiligheid niveaus van alle hoogbouw in de gemeente en kunnen deze uitkomsten gebruikt worden voor het op te stellen Pan van Aanpak en of veiligheidsbeleid.

De financiële consequenties van de aanpassingen zullen ook globaal in beeld worden gebracht. De planning loopt in 3 blokken van ca. 2 weken vanaf eind april tot half juni 2015. Dit is mede afhankelijk van het moment van opdrachtverstrekking.

Betreft: Schetsonderzoek Delfzijl – Kenmerk: PC/8769 Delfzijl

Tijdspanne vanaf opdracht

Week	1-2	Archiefonderzoek en afdrucken gegevens
Week	3-6	Opstellen dynamische rekenmodellen van de eerste 4 gebouwen en eventueel extra onderzoek ter plekke om ontbrekende gegevens vast te stellen
Week	6-7	Uitwerken rapportages

De complexiteit van de gebouwen is zonder ze te kennen nog niet bekend, zodat het moeilijk is een vaste prijs te bepalen. Ook de mate van herhaling is nu nog niet goed in te schatten. Om die reden stellen wij voor dit op regie basis te doen met een voorlopig maximum. Indien dit maximum dreigt te worden overschrijden zullen wij dat tijdig aangeven.

Ten behoeve van het geotechnische deel van de dynamische beschouwingen en de controle van de fundatie zullen diverse geotechnische onderzoeken noodzakelijk zijn:

- Grondparameterset met statische en dynamische stijfheden. De stijfheden worden bij ontbreken van seismische sonderingen gebaseerd op correlaties met de standaard sonderingen, deze correlaties zijn inmiddels op grote schaal gevalideerd en zijn in lijn met de aanbevelingen in de SSI.
- Liquefactie beschouwingen (bandbreedte op basis van de zeer conservatieve NPR9998 en de methode Robertson), Hierbij zal tevens rekening gehouden worden met het risico op cyclic softening.
- Paal draagvermogen beschouwingen, zowel statisch als dynamisch (tijdens en na de aardbeving) inclusief beïnvloeding vanuit de liquefactie risico's op dit draagvermogen.
- Aardbevingsinvloed op de palen vanuit kinematische belasting door de grond, risico op liquefactie (knik) en lateral spread ten behoeve van de moment en dwarskrachttoetsing. De toetsing van de horizontale belasting op de paalkop door de kinematische belastingen vanuit de bovenbouw wordt in eerste instantie uitgevoerd op basis van aannamen, deze toetsing wordt definitief gemaakt op basis van de resulterende base shear force en overturning moments volgend uit de dynamische berekeningen van de bovenbouw.
- Dynamische niet lineaire grondveren ten behoeve van de dynamische beschouwing van de hoofdbouw.

Betreft: Schetsonderzoek Delfzijl – Kenmerk: PC/8769 Delfzijl

De stijfheidsberekeningen worden uitgevoerd met behulp van quasi statische 2D beschouwingen in PLAXIS met het HSsmal model om zo rekening te kunnen houden met het niet lineaire grondgedrag en de rek afhankelijke stijfheidsreductie, hysteretische bodemdemping (verplaatsingsafhankelijk) wordt op deze wijze eveneens meegenomen als gevolg van de plasticiteit in het gehanteerde grondmodel.

De inschatting van het totale honorarium is als volgt opgebouwd:

Senior Adviseur	(€		1 dag/week, 7 weken
Hoofdconstructeur	(€		1-2 dagen, 7 weken
Tekenaar	(€		4 dagen
Constructeur	(€	5.1.1c	20 dagen (ca. 4 pers.)
Geotechnisch senior adviseur	(€		2,5 dagen
Geotechnisch adviseur	(€		10
Kostendeskundige	(€		2 dagen

De kosten van een dergelijk onderzoek zullen naar verwachting daarmee rond de € 100.000,00 bedragen. Dit bedrag is exclusief BTW en inclusief verschotten.

Onze rechtsverhouding vindt plaats volgens de DNR 2011, mocht u deze niet in uw bezit hebben dan doen wij u deze op verzoek toekomen. Wanneer wij bij opdrachtverlening nog geen verzoek hiertoe hebben ontvangen gaan wij er van uit dat u van toezending afziet.

Volgens de DNR is onze aansprakelijkheid beperkt tot driemaal de hoogte van ons honorarium met een aansprakelijkheid van maximaal vijf jaar vanaf de dag dat wij onze einddeclaratie hebben verzonden.

Wij gaan ervan uit dat voor het project een gebruikelijke CAR verzekering of daarmee gelijk te stellen verzekering wordt afgesloten, waarbij wij als medeverzekerde worden aangemeld.

Wij vertrouwen er op u hiermee voldoende te hebben ingelicht.

Met vriendelijke groet,
Van Rossum Raadgevende Ingenieurs B.V.

5.1.2e