



Project title	Groningen Earthquakes - Structural Upgrading	Job number	229746_34
Client	Nederlandse Aardolie Maatschappij bv	File reference	229746_034.0_NOT1026
Reviewer		Date of review	10 December 2015
Checker	5.1.2e	Revision	1.00
Approval for issue		Status	Issue

Title O2G2 Uitbreiding De Vuurtoren

Scope van de beoordeling

De Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) heeft Arup gevraagd om een technische beoordeling uit te voeren op een claim ingediend door O2G2 in relatie tot de uitbreiding van OBS De Vuurtoren te Groningen. Voor de claim maakt men gebruik van onderbouwde meerkosten en de totale omvang van de claim bedraagt €85k. Het betreft een review van het ontwerp met status bouwaanvraag.

Arup baseert haar bevindingen en aanbevelingen op de aangeleverde documenten. Arup is met de NAM overeengekomen dat zij voor het reviewen van deze claim gebruik maakt van:

- Basis for Design rev.3
- Ontwerp NPR 9998:2015¹

De volgende activiteiten zijn inbegrepen bij het reviewen van de claim.

1. Compleetheid; Evaluatie van de compleetheid van de (technische) documentatie die de claim onderbouwt.
2. Proces; Evaluatie van het proces om tot een aardbevingsbestendig gebouw te komen.
3. Seismische beoordeling; Beoordeling van het gedrag van de constructie zonder aanvullende maatregelen (indien aanwezig).
4. Technische maatregelen; Quick scan van de technische ontwerpen, met als doel is het doen van aanbevelingen, omschrijven van omissies of inconsistenties en eventuele onjuistheden blootleggen.
5. Meerkosten; Op een hoog abstractieniveau beoordelen van de geclaimde kosten. Arup beoordeelt of opgevoerde kosten meerkosten zijn behorend tot een (her)ontwerp om tot een aardbevingsbestendig gebouw te komen.

Beoordeelde documenten

Zie bijlage Documentoverzicht 229746_034_Reg_1026 datum 7 december 2015

Algemene conclusie van de review (samenvatting)

- Compleetheid: De ontvangen stukken geven een beoordeling van een (gewijzigd) seismisch ontwerp. Afweging van alternatieven en beoordeling van het oorspronkelijke ontwerp zijn niet aangeleverd.
- Proces: Er is geen informatie over de aangehouden strategie voor het ontwerp gegeven. Het project is aangemeld in de bouwvoorbereidingsfase. NAM is in de VO/DO fase niet erbij betrokken geweest en heeft geen advies kunnen geven op het ontwerpproces.
- Seismische beoordeling: Er is geen beschouwing van het oorspronkelijke ontwerp gegeven.
- Technische maatregelen: De technische maatregelen lijken tot een werkbare oplossing te kunnen leiden. Wel zijn er aandachtspunten ten aanzien van de relatie met het bestaande gebouw en de optredende vervormingen.
- Meerkosten: De gepresenteerde meerkosten bedragen ca 20%, wat hoger is dan gebruikelijke kengetallen (10%), echter een onderbouwing hiervan ontbreekt.

¹ Deze documenten zijn het meest recente en best geschikte kader ten tijde van de beoordeling. Deze documenten waren wellicht niet ter beschikking van de opstellers van de stukken ten tijde van het produceren van het onderwerp van deze review.

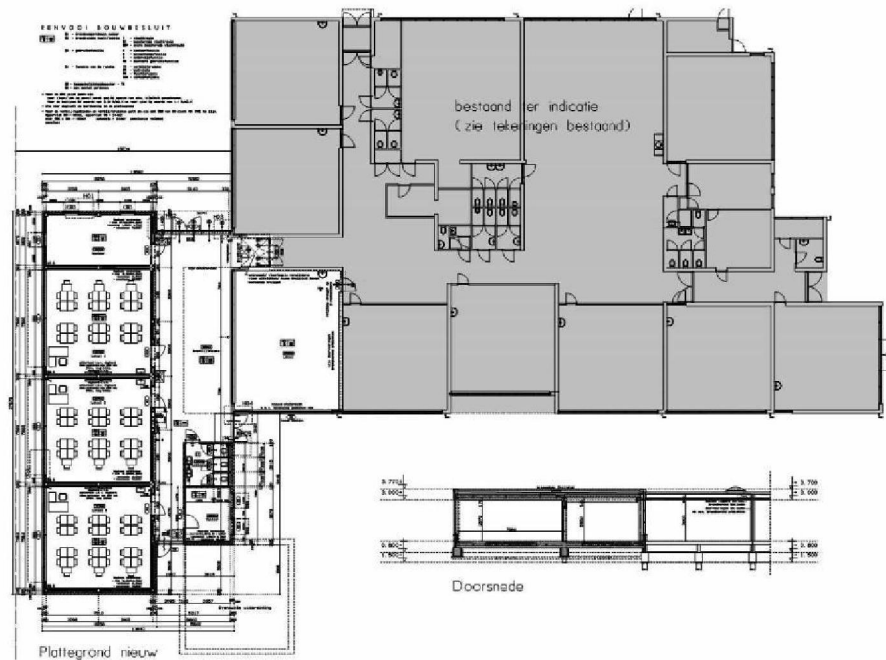
This record of review is prepared on the basis of a scope of services agreed with our client and information made available by our client. Arup cannot take any responsibility for the correctness of the reviewed documents or the building designs based on this review. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility or liability is undertaken to any third party. The responsibility for the work remains solely with the original authors.

Record of Review

1 Project beschrijving

De openbare basisschool De Vuurtoren in Groningen wordt uitgebreid met een nieuw gebouw van circa 350 m². De enkellaagse uitbreiding is een staalconstructie met vloeren en dak van kanaalplaten met constructieve druklaag, zie onderstaande figuur.

Constructief adviseur Dijkhuis is verantwoordelijk voor het aangepaste seismisch ontwerp. De geclaimde meerkosten voor de maatregelen inclusief engineering bedragen € 86.5k. Er is geen informatie over eventuele tekortkomingen van het oorspronkelijke ontwerp gegeven. De indruk wordt gewekt dat het ontwerp van meet af op seismische uitgangspunten ontworpen is.



Figuur 1 Overzicht van de voorziene uitbreiding.

Record of Review

2 Compleetheid van de aangeleverde informatie

Doel van dit hoofdstuk is om gedetailleerd beeld te geven met betrekking tot de compleetheid van de ontvangen stukken ook in termen van kwaliteit en detailniveau. Onderstaande tabel geeft een overzicht van noodzakelijke en gewenste documentatie en in welke mate deze is ontvangen. De ontvangen informatie is onvoldoende voor een zorgvuldige beoordeling, aanvullende informatie wordt verlangd van de aanvrager.

Tabel 1 Overzicht van de compleetheid van de ontvangen stukken.

	Received	Received Not	In- complete	Comments
Samenvattende toelichting van de claim		X		Geen toelichting op de claim of het proces aangeleverd.
Plan van aanpak voor de seismische beoordeling en ontwerp inclusief aangehouden uitgangspunten.			X	Plan van aanpak ontbreekt. Gehanteerde uitgangspunten worden deels gegeven.
Oorspronkelijke ontwerpdocumenten inclusief bouwkosten raming			X	Oorspronkelijke raming wordt gegeven, oorspronkelijke ontwerpdocumenten worden niet gegeven.
Seismische beoordeling van het oorspronkelijke ontwerp.		X		
Alternatieven (VO niveau) van aardbeving bestendig ontwerp inclusief kosten en baten		X		
Definitief Ontwerp aardbeving bestendig ontwerp inclusief overzicht van meerkosten ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp.	X			
Uitvoering documentatie inclusief gedetailleerde kosten				

Nb: De grijs gearceerde velden betreffen documenten die niet zijn ontvangen, maar vanwege de fase waar het project zich bevindt ook niet noodzakelijk zijn om tot een goede review te komen.

Een volledig overzicht van de ontvangen stukken is in bijgevoegd documenten register 229746_034_Reg_1026 opgenomen.

3 Proces

Doel van dit hoofdstuk is om het ontwerpproces te beschouwen dat is doorlopen om tot een aardbevingsbestendig gebouw te komen. Deze maatregelen vormen de basis om tot een uitspraak te komen over de geclaimde meerkosten. NAM verwacht een plan van aanpak van de gevolgde stappen met een gedetailleerde onderbouwing van alternatieve oplossingen. Arup beoordeelt of de genomen maatregelen bijdragen aan het aardbevingsbestendig maken van gebouwen, doet – indien opportuun – aanbevelingen en deelt haar kennis over aardbeving bestendig bouwen om genomen maatregelen te optimaliseren.

Om enige consistentie te brengen in de wijze waarop Arup het doorlopen proces beoordeelt refereren wij aan het evaluatieproces voor het constructief opwaarderen bestaande gebouwen, zoals omschreven in de BfD rev. 3.0. Hieruit heeft Arup een gelijksoortig proces afgeleid voor nieuwbouw/verbouw activiteiten (zie appendix A). Deze evaluatieschema's zijn niet verplicht, maar bieden een handvat om te beoordelen of (voldoende) stappen zijn gezet om met enige zekerheid te kunnen zeggen dat het betreffende gebouw aardbevingsbestendig zal zijn/worden.

Record of Review

Een plan van aanpak of toelichting van de gevolgde stappen is niet gepresenteerd. De ontvangen documenten bevatten weinig gedetailleerde onderbouwing. De aangeleverde ramingen geven de indruk dat er sprake is geweest van een ontwerpwijziging van metselwerkwallen naar een stalen portaalframe. Deze wijziging wordt in geen van de stukken nader toegelicht of onderbouwd. Ook worden geen alternatieve oplossingen gepresenteerd of is er inzicht gegeven in een mogelijk uitgevoerde kosten baten analyse.

4 Technische Maatregelen

Doel van dit hoofdstuk is om op basis van de aangeleverde stukken opvallende punten van de technische ontwerpen en berekeningen weer te geven en eventuele aanbevelingen ter verbetering of verzoek om nadere toelichting. Over deze punten kan nader overleg volgen met de ontwerpers ter optimalisering van de gekozen oplossing. De belangrijkste punten staan hieronder opgesomd. Zie bijlage A voor meer gedetailleerde opmerkingen op de meest relevant constructieve documenten.

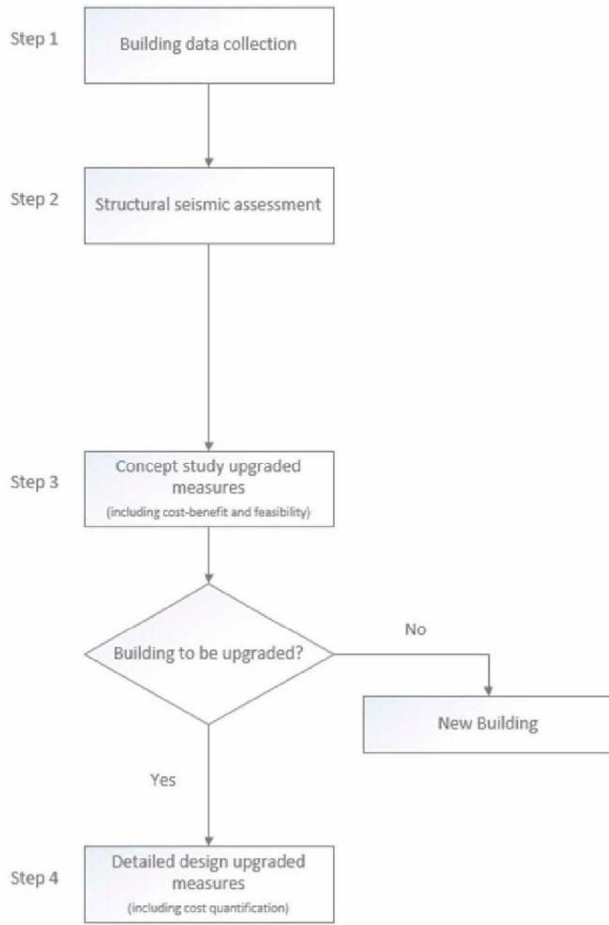
1. De uitbreiding wordt naast het bestaande schoolgebouw gebouwd. Graag aangeven of er voldoende ruimte is voorzien zodat de bouwdelen onafhankelijk van elkaar kunnen vervormen.
2. Het gebouw wordt voorzien van een zwaar dak (kanaalplaten met constructieve druklaag). Bij toepassing van een lichter dak (bijvoorbeeld houten gordingen of stalen dakplaten) zouden de seismische krachten waarop de constructie ontworpen dient te worden aanzienlijk afnemen.
3. De eerste eigenperiode is gebaseerd op een vereenvoudigde conservatieve formule en lijkt laag. Voor het beoordeelde gebouw is het mogelijk voordelig om een nauwkeurigere beschouwing te maken van de werkelijke periodes.
4. Optredende horizontale vervormingen bedragen 40 a 60 mm op basis van de q-factor van 5,32. Zijn 2^{de} orde effecten overeenkomstig met paragraaf 4.4.2.2 van EC 1998 beschouwd?
5. In de berekening van de seismische krachten wordt uitgegaan van een te lage piekgrondversnelling. Hierdoor lijken de horizontale krachten te worden onderschat (0.31g i.p.v. 0.24g).
6. Er worden foutieve waarden gebruikt in de berekening van T1, echter dit leidt niet tot gebruik van verkeerde formules t.b.v. de berekening van Sd.
7. Het gebruik van een q-factor van (4 * 1.33) is slechts geoorloofd als detailleringsregels voor de constructie worden toegepast. Het is niet duidelijk op welke wijze hier invulling aan gegeven wordt.
8. Waarom worden torsie effecten ten gevolge van de excentriciteit van de belasting ten opzichte van het stabiliteitssysteem niet beschouwd?

5 Meerkosten

Het overzicht van de meerkosten betreft een elementenraming alsmede een onderbouwing van de aanvullende kosten. De aanvullende kosten zijn opgebouwd uit bouwkosten (5.1.2f) t.b.v. vervanging van metselwerkwallen door houtskelet en metalstud, toevoegen van een gewapende druklaag op de begane grond, en extra staal t.b.v. de hoofdtraagconstructie) en extra investeringskosten (5.1.2f).

Opvallend is dat er over de oorspronkelijke bouwkosten uitgegaan wordt van een aanbestedingsvoordeel van 10% en dat dit voordeel bij de aanvullende kosten niet meegenomen wordt. De aanvullende a (5.1.2f) bedragen ongeveer 22% van de oorspronkelijke bouwkosten. Dit percentage wordt echter voor een substantieel deel veroorzaakt door inzet van personeel ten behoeve van het maken van een alternatief/aangepast, aardbevingsbestendig ontwerp. Op basis van bij Arup bekende kengetallen (ca 10% meerkosten), is dit een hoog percentage, waarvoor een duidelijke onderbouwing ontbreekt..

A.1 Evaluation process flow-chart for structural upgrading of an existing building



Please refer also to Figure 1 of the NAM BfD Rev.0.03 for further process details.

A.2 Evaluation process flow-chart for a new building with ongoing design/construction phase

