

## **Instorting verdiepingsvloer B-Tower Rotterdam**

21 oktober 2010

Den Haag, april 2012 (projectnummer S2010BD1021-05)

De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar.  
Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de Onderzoeksraad  
[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

## DE ONDERZOEKSRAAD VOOR VEILIGHEID

In Nederland wordt er naar gestreefd het gevaar van ongevallen en incidenten zoveel mogelijk te beperken. Wanneer het toch (bijna) misgaat, kan herhaling voorkomen worden door, los van de schuldvraag, goed onderzoek te doen naar de oorzaak. Het is dan van belang dat het onderzoek onafhankelijk van de betrokken partijen plaatsvindt. De Onderzoeksraad voor Veiligheid kiest daarom zelf zijn onderzoeken en houdt daarbij rekening met de afhankelijkheidspositie van burgers ten opzichte van overheden en bedrijven. De Onderzoeksraad is in een aantal gevallen wettelijk verplicht onderzoek te doen.

|                         | <b>Onderzoeksraad</b>                                                                                                             | <b>Commissie</b>                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Voorzitter:             | mr. T.H.J. Joustra<br>mr. Annie Brouwer-Korf<br>prof. dr. ing. F.J.H. Mertens<br>dr. ir. J.P. Visser<br>prof. mr. dr. E.R. Muller | Voorzitter:                                  |
| Algemeen<br>secretaris: | mr. M. Visser                                                                                                                     |                                              |
| Projectleider:          |                                                                                                                                   |                                              |
| Bezoekadres:            | Anna van Saksenlaan 50<br>2593 HT Den Haag                                                                                        | Postadres: Postbus 95404<br>2509 CK Den Haag |
| Telefoon:               | +31 (0)70 333 7000                                                                                                                | Telefax: +31 (0)70 333 7077                  |
| Internet:               | www.onderzoeksraad.nl                                                                                                             |                                              |

## INHOUD

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Beschouwing .....</b>                                                    | <b>5</b>  |
| <b>Aanbevelingen .....</b>                                                  | <b>11</b> |
| <b>1. Inleiding .....</b>                                                   | <b>13</b> |
| 1.1 Aanleiding onderzoek .....                                              | 13        |
| 1.2 Doelstelling van het onderzoek en de onderzoeksvragen.....              | 13        |
| 1.3 Afbakening onderzoek .....                                              | 13        |
| 1.4 Leeswijzer.....                                                         | 14        |
| <b>2. Toedracht.....</b>                                                    | <b>15</b> |
| 2.1 Over het bouwproject B-Tower .....                                      | 15        |
| 2.2 Voorbereiding, opbouw en instorting derde verdiepingvloer .....         | 18        |
| <b>3. Beoordelingskader.....</b>                                            | <b>27</b> |
| 3.1 Relevante wet- en regelgeving .....                                     | 27        |
| 3.2 Normen, richtlijnen en inzichten uit de branche.....                    | 30        |
| 3.3 Interne richtlijnen en procedures van de hoofdaannemer .....            | 34        |
| 3.4 Beoordelingskader voor het veiligheidsmanagement.....                   | 35        |
| <b>4. Betrokken partijen en hun verantwoordelijkheden .....</b>             | <b>37</b> |
| <b>5. Analyse .....</b>                                                     | <b>41</b> |
| 5.1 Waarnemingen op de bouwlocatie .....                                    | 41        |
| 5.2 Ontwerp van de ondersteuningsconstructie .....                          | 43        |
| 5.3 Bouw van de ondersteuningsconstructie .....                             | 47        |
| 5.4 Ingebruikname van de ondersteuningsconstructie.....                     | 59        |
| <b>6. Conclusies .....</b>                                                  | <b>61</b> |
| <b>7. Aanbevelingen .....</b>                                               | <b>63</b> |
| <b>Bijlage A: Onderzoeksverantwoording.....</b>                             | <b>65</b> |
| <b>Bijlage B: Bezwijkvorm vergeleken met waarnemingen ter plaatse .....</b> | <b>70</b> |
| <b>Bijlage C: Contracten en voorwaarden.....</b>                            | <b>72</b> |
| <b>Bijlage D: voorvallen met falende constructies.....</b>                  | <b>73</b> |
| <b>Bijlage E: Vergelijking met de Amercentrale.....</b>                     | <b>74</b> |
| <b>Bijlage F: Voorvallen met ondersteuningsconstructies .....</b>           | <b>78</b> |
| <b>Bijlage G: Inzagereacties .....</b>                                      | <b>80</b> |





## BESCHOUWING

De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft onderzoek gedaan naar de instorting van een gedeelte van de derde verdiepingsvloer van de in aanbouw zijnde B-Tower. In deze beschouwing plaatst de Onderzoeksraad de bevindingen uit dit onderzoek in een breder perspectief.

### OVER HET VOORVAL

In het centrum van Rotterdam wordt aan de Hennekijnstraat de B-Tower gebouwd: een 70 meter hoge woon-winkeltoren. In de ochtend van 21 oktober 2010 werd beton gestort op de derde verdiepingsvloer. Op het moment dat de betonstorters hier bijna klaar mee waren, stortte ongeveer 300 m<sup>2</sup> vloer in. De vloer kwam, elf meter lager, op de onderliggende verdiepingsvloer terecht. De vijf mensen die boven op de vloer aan het werk waren, vielen met de vloer naar beneden en raakten hierbij zwaargewond.

De Onderzoeksraad startte een onderzoek naar de oorzaak van de instorting. Het onderzoek wijst uit dat de in aanbouw zijnde derde verdiepingsvloer is ingestort doordat de daarvoor gebouwde ondersteuningsconstructie (een steigersysteem) onvoldoende stabiel was en hierdoor de belasting van het betonstorten niet kon dragen. De ondersteuningsconstructie was niet volgens het ontwerp opgebouwd: er ontbraken 55 van de 59 schoren die in het ontwerp voorzien waren. Deze schoren waren essentieel voor de stabiliteit van de constructie.

Dat de ondersteuningsconstructie incompleet is opgebouwd en toch in gebruik is genomen, vraagt om een verklaring en daarom heeft de Onderzoeksraad het bouwproces onderzocht. Daaruit blijkt dat de bij de bouw van de ondersteuningsconstructie betrokken partijen dachten het ontwerp en de opbouw goed geregeld te hebben met voldoende deskundige partijen. Echter, de praktijk liet wat anders zien. Bij de opbouw van de ondersteuningsconstructie werd afgeweken van het ontwerp door het niet monteren van een groot deel van de schoren. Eén van de partijen heeft dit tijdens de bouw wel geconstateerd, maar met de constatering is niets gedaan. Gedurende en na de opbouw ontbrak er een controlemechanisme om te voorkomen dat de incomplete ondersteuningsconstructie in gebruik werd genomen. De ondersteuningsconstructie is nooit in zijn geheel gekeurd. Zo'n keuring zou de afwijking hebben kunnen vaststellen.

De verschillende partijen hadden, zo concludeert de Raad, onvoldoende aandacht voor het risico 'bezwijken van de ondersteuningsconstructie'. Overigens had de hoofdaannemer op twee momenten voorafgaand aan de bouw dit risico wel benoemd: in het startgesprek met de steigerbouwer en in het bouwveiligheidsplan dat de hoofdaannemer voor de opdrachtgever van de B-Tower opstelde. Hij heeft verder echter geen aantoonbare aandacht besteed aan de vraag hoe de betrokkenen de voorgestelde beheersmaatregelen uitvoerden en handhaafden. De betrokken partijen hadden geen gezamenlijke veiligheidsaanpak voor de bouw van de ondersteuningsconstructie en er waren geen duidelijke afspraken over de borging van de kwaliteit ervan.

Als er wel duidelijke afspraken tussen partijen zouden zijn gemaakt, dan hadden die kunnen zorgen voor natuurlijke overdrachtmomenten tussen ontwerp, uitvoering en ingebruikname van de ondersteuningsconstructie. Eventuele fouten waren dan tijdig aan het licht gekomen. Nu dit niet gebeurde, kon iedere partij zijn rol naar eigen inzicht invullen en spraken partijen elkaar daar niet op aan. Uiteindelijk voelde geen van de betrokken partijen zich eindverantwoordelijk voor de kwaliteit van de ondersteuningsconstructie.

Bovenstaande wijst op het ontbreken van een gezamenlijke veiligheidsaanpak (1), een ontoereikende coördinatie en controle (2) en een diffuse verantwoordelijkheidsverdeling (3).

## ONTBREKEN GEZAMENLIJKE VEILIGHEIDSAANPAK (1)

De hoofdaannemer, als opdrachtgever en gebruiker van de ondersteuningsconstructie, had de randvoorwaarden moeten scheppen die nodig zijn om een veilige ondersteuningsconstructie te realiseren. Echter zowel op bedrijfs- en projectniveau had de hoofdaannemer niets geregeld voor ondersteuningsconstructies. Het risico op bezwijken van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower is op twee momenten benoemd: in het startgesprek met de steigerbouwer en in het bouwveiligheidsplan dat de hoofdaannemer voor de opdrachtgever van de B-Tower opstelde. Verder is er geen aantoonbare aandacht meer besteed aan het uitvoeren en handhaven van de toen voorgestelde beheersmaatregelen. Er ontbrak een gezamenlijk overeengekomen risicobeleid; ook was er geen risicogericht toezicht. Het risicomanagement en de beheersing van risico's zijn in zo'n geval sterk afhankelijk van de ervaring van de individuele medewerkers. Veel hangt dan af van de intuïtie en het vakmanschap van de werknemers ter plekke.

## ONTOEREIKENDE COÖRDINATIE EN CONTROLE (2)

Tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower ontbrak een controlemechanisme om te voorkomen dat een incomplete ondersteuningsconstructie in gebruik genomen werd. Eerdere onderzoeken naar voorvallen waar de constructieve veiligheid<sup>1</sup> in het geding was, laten zien dat controlemechanismen veel constructieve schade kunnen voorkomen. Het is in eerste instantie aan de betrokken bouwpartijen om hiervoor maatregelen te treffen. De vorm waarin dit gebeurt, verschuift steeds meer van directievoering en toezicht door opzichters naar vormen van kwaliteitsborging en certificering. Uit de onderzoeken<sup>2</sup> blijkt echter ook dat generieke kwaliteitszorg en -certificering van partijen geen vervanging kan zijn voor technische controles. Het is hooguit aanvullend. Certificering maakt weliswaar aannemelijk dat bepaalde procedures zijn gevolgd, maar is daarmee nog geen borging van de bouwkwaliteit. Daarnaast grijpt kwaliteitszorg niet in op de samenhang en samenwerking tussen partijen op projectniveau. Een bouwproject wordt uitgevoerd door verschillende ondernemingen - en dat worden er tegenwoordig eerder meer dan minder. De ondernemingen nemen allemaal een deel van het project voor hun rekening. Door deze opdeling wordt de kans op fouten groter. In het voorkomen hiervan worden afstemming over en invulling van de raakvlakken tussen deelhandelingen steeds belangrijker. Een duidelijke taakverdeling en een actieve centrale coördinatie zijn hierbij onmisbaar. In de praktijk blijkt dat in contracten te weinig expliciet aandacht wordt besteed aan deze aspecten

## DIFFUSE VERANTWOORDELIJKHEIDSVERDELING (3)

Dat het risico op bezwijken van de ondersteuningsconstructie niet expliciet werd onderkend en het controlemechanisme onvoldoende was om het ongeval op de B-Tower te voorkomen, is het gevolg van de diffuse verantwoordelijkheidsverdeling tussen de betrokken partijen.

Bij dit project waren vele partijen betrokken, van de opdrachtgever voor de B-Tower tot aan de steigerbouwer. In dit onderzoek is met name gekeken naar die partijen, die direct betrokken waren bij de ondersteuningsconstructie en daarom redelijkerwijs invloed hadden op de kwaliteit daarvan. In het onderzoek kwam naar voren dat geen van de betrokken ondernemingen zich voor deze kwaliteit eindverantwoordelijk voelde. De taken en verantwoordelijkheden waren, zo bleek in het onderzoek, niet uitputtend en uitsluitend over de verschillende partijen verdeeld.

---

1 Constructieve veiligheid is de sterkte, stabiliteit en integriteit van een bouwwerk om bestand te zijn tegen de omstandigheden die gedurende zijn levensduur kunnen optreden.

2 Onderzoekscmissie Bos en Lommerplein (2007). Gebroken Hart. Onderzoek in opdracht van de burgemeester van Amsterdam en de voorzitter stadsdeel Bos en Lommer. Amsterdam. en K+V Organisatieadvies (2007). *Pilot onderzoek Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen*. Onderzoek in opdracht van de VROM-Inspectie. Arnhem.

Wanneer een heldere structuur van taken en verantwoordelijkheden ontbreekt, hangt de constructieve veiligheid af van de persoonlijke taakopvatting van de werknemers op de werkvloer.<sup>3</sup>

De Onderzoeksraad benadrukt dat de volgende punten van belang zijn:

- Partijen in de hele bouwketen moeten professioneel samenwerken. Een belangrijk onderdeel hiervan is het expliciet beleggen, doorspreken en daadwerkelijk nemen van (eind)verantwoordelijkheden.
- De partijen die betrokken worden bij een bouwproject, moeten elkaar op kwaliteit selecteren.
- Partijen moeten vooraf zorg dragen voor coördinatie van de samenhang van alle deelhandelingen en moeten vervolgens die samenhang ook bij voortduring bewaken.

#### BEPERKT LEEREFFECT

De Onderzoeksraad constateert dat de branche al een aantal jaar verbeterinitiatieven ontplooit om aan de hierboven beschreven problematiek tegemoet te komen. Veel van de bij de B-Tower betrokken partijen hebben deelgenomen aan kennisontwikkeling en aan discussies over constructieve veiligheid in de keten. Ook geven ze aan te handelen volgens gedragscodes die via belangenorganisaties tot stand zijn gekomen. De Onderzoeksraad merkt ook op dat er in de branche kennis is ontwikkeld over ondersteuningsconstructies. Zorgelijk is echter dat deze kennis en afspraken kennelijk niet zijn en worden doorvertaald tot op het uitvoeringsniveau van een project als de B-Tower. De vraag is in hoeverre dat beperkte leereffect op uitvoeringsniveau symptomatisch is voor de bouw. De Onderzoeksraad benadrukt het belang van het daadwerkelijk en vooral pragmatisch verankeren van gegenereerde kennis tot op het niveau van de uitvoeringsorganisatie.

#### DE VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE BOUWSECTOR

In Nederland wordt vaak complex en onder extra tijdsdruk gebouwd. Veel bouwwerken zijn uniek en ware hoogstandjes. Doorgaans gaat dit goed, maar met enige regelmaat gaat het ook fout. De Onderzoeksraad constateert op basis van het onderzoek naar het voorval op de B-Tower en in het licht van eerdere voorvallen dat de ontwikkeling naar een hoger veiligheidsbesef en verantwoordelijkheidsgevoel in de bouw nog meer aandacht verdient. De afgelopen decennia kwam de verantwoordelijkheid voor het afwenden of compenseren van risico's vaak als vanzelfsprekend bij de overheid terecht.<sup>4</sup> Er kwamen meer regels en meer toezicht. Onbedoeld ontstond het beeld dat de overheid het belangrijkste risicovangnet voor de samenleving was. De overheid streeft geruime tijd naar minder regeldruk en legt hiertoe meer verantwoordelijkheid bij ondernemingen zelf.<sup>5</sup> De commissie Fundamentele Verkenning Bouw, de zogenaamde commissie Dekker, deed onderzoek naar de rol van wet- en regelgeving in het hele bouwproces. Deze commissie stelt in haar advies (2008) twee begrippen centraal: vertrouwen en verantwoordelijkheid.<sup>6</sup> 'De overheid moet vertrouwen hebben in de kwaliteit die de bouwpraktijk kan en wil leveren. Daar staat tegenover dat de bouwpraktijk dat vertrouwen moet waarmaken en dus daadwerkelijk de verantwoordelijkheid hiervoor neemt.' De commissie Dekker benadrukt hiermee dat de bouwpraktijk de verantwoordelijkheid draagt voor het borgen van publieke belangen.

3 K+V Organisatieadvies (2007). *Pilot onderzoek Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen* (p.2). Arnhem: stelt: 'De wijze waarop de bouw(project)organisatie tot stand komt en zich ontwikkelt, hangt daarbij in grote mate samen met het onderling vertrouwen tussen personen en hun onderlinge bekendheid. ...Het zware stempel dat individuen drukken op de wijze waarop de bouwpraktijk gestalte krijgt ... heeft complicaties voor de constructieve veiligheid: de persoonsgerichte invulling van bouw(project)-organisaties is mede bepalend voor de wijze waarop constructieve veiligheid in de bouwpraktijk is geborgd.'

4 Programma Risico's en verantwoordelijkheden. Plan van aanpak. BZK, 21 april 2011

5 In lijn met titel regeerakkoord 'Vrijheid en verantwoordelijkheid', 30 september 2010. Eerdere Kabinetten startten de vereenvoudigingoperaties.

6 *Privaat wat kan, publiek wat moet. Vertrouwen en verantwoordelijkheid in het bouwproces*. Den Haag, Commissie Fundamentele Verkenning Bouw (2008).

Denkend aan de serie bouwgerelateerde incidenten van de afgelopen tien jaar<sup>7</sup> en het beperkte lerende effect in de bouwsector, vraagt de Onderzoeksraad zich af in hoeverre de risico's toenemen en publieke waarden, zoals veiligheid, onder druk komen te staan als de partijen de verantwoordelijkheid, lees de 'vrijheid' die de commissie Dekker voorstaat, niet aankunnen.

Deregulering betekent onder andere dat bouwende partijen in het bouwproces nadrukkelijk invulling moeten geven aan hun eigen verantwoordelijkheid. Dit impliceert een proactieve houding<sup>8</sup> bij bouwende partijen waarbij ze traceerbaar verantwoording moeten afleggen aan elkaar, aan de opdrachtgever en aan het bevoegde gezag over de daadwerkelijk geleverde kwaliteit. Het bouwproces is als gevolg van de multidisciplinaire opgave die een bouwproject per definitie is, verregaand gefragmenteerd. Dit leidt tot een keten van verantwoordelijkheden en afgeleide verantwoordelijkheden. Op zichzelf is dat geen probleem. Echter in situaties waarin partijen reeds lange tijd met elkaar werken, is de verleiding groot om er op te vertrouwen dat 'het wel goed gaat'. De partijen onderschrijven het belang van constructieve veiligheid, maar geen der partijen ziet zichzelf hiervoor als eerst verantwoordelijke. Niet voor de bijdrage in het project maar ook niet voor de veiligheid van de eigen werknemers.

Naast de invulling van de eigen verantwoordelijkheid door de verschillende partijen afzonderlijk, acht de Onderzoeksraad het ook van belang om integrale verantwoordelijkheid daadwerkelijk te organiseren: partijen moeten onderling afspraken maken over kwaliteitsstandaarden en de naleving ervan.

Een opdrachtgever maakt met iedere gecontracteerde (rechts)persoon afspraken over de kwantiteit en de kwaliteit van de uit te voeren taken. Bij de oplevering toetst de opdrachtgever volgens een vooraf vastgelegde werkwijze. Zeker waar het in de uitvoering om consecutieve verantwoordelijkheden gaat – de een bouwt, letterlijk en figuurlijk, voort op het werk van een ander (zoals bij ondersteuningsconstructies) – is een precies uitgevoerde overdrachtstoetsing essentieel. De werkwijzen, methoden en standaarden die hierbij in acht genomen moeten worden, moeten door de betrokkenen zelf worden uitgewerkt. Bij hen berust immers de relevante kennis. Iedere (hoofd) aannemer zou vervolgens deze set van afspraken onder handbereik moeten hebben. Het is aan de branche zelf om deze standaard werkwijzen niet alleen verder op papier te ontwikkelen, maar ook daadwerkelijk te gebruiken, afspraken na te komen en hierover ook daadwerkelijk verantwoording af te leggen.

De aanbevelingen die de Raad doet, zijn dan ook niet de eerste stap in dit traject, maar een oproep om nu daadwerkelijk gestructureerde verbeteringen door te voeren.

#### TOT SLOT

Op 25 januari 2012 gaf minister Spies in antwoord op schriftelijke Kamervragen<sup>9</sup> over constructieve fouten in de bouw een helder antwoord: '...Versnippering, geringe coördinatie en het onvoldoende nemen van verantwoordelijkheden lijken de belangrijkste oorzaken.' Dit onderzoek heeft aangetoond dat de organisatie in dit project te vrijblijvend was. Een dergelijke vrijblijvendheid tijdens de bouw staat echter in schril contrast met de houding van partijen als het aankomt op juridische consequenties: voor de bouw, tijdens de aanbestedingsfase, worden de contracten scherp opgesteld en ook na een ongeval zijn de ondernemingen alert.

Het is de Raad opgevallen dat de reacties op het inzagerapport van de betrokken ondernemingen een sterk defensieve en juridische vorm en ondertoon hadden. Het uitsluitende doel van de onderzoeken van de Onderzoeksraad is het trekken van lessen om voorvallen in de toekomst te voorkomen. Het vaststellen van schuld en aansprakelijkheid is uitdrukkelijk niet beoogd.

---

7 Zie bijlage D: Voorvallen met falende constructies

8 Hearts and Minds Safety Culture Step Ladder © Shell

9 Minister van BZK in de beantwoording van vragen van de leden Monasch (PvDA) en Verhoeven (D66) over constructiefouten in de bouw. Kamerbrief 25 januari 2012

De Raad realiseert zich desondanks dat bij een voorval als de B-Tower de betrokken ondernemingen ook juridisch met elkaar in verbinding staan. Schade en aansprakelijkheid zijn in het huidige tijdsgewricht nu eenmaal reële kwesties. Toch is het onbevredigend dat wanneer de Onderzoeksraad een onderzoek gaat uitvoeren uitdrukkelijk en uitsluitend met de intentie om er van te leren, de ondernemingen zich kennelijk geheel richten op de schuldvraag en niet op het leren. Dit is onbevredigend omdat de aannemer of onderneming die een ernstig ongeval heeft, juist om toekomstig handelen te verbeteren, zelf ook primair zou moeten willen weten wat er nu precies verkeerd is gegaan. In de reacties van de betrokken ondernemingen vernemen wij daar niets over en dat baart de Raad zorgen. De veronderstelling van de Raad over de oorzaak – en de keten van oorzaken – wordt slechts becommentarieerd en/of in twijfel getrokken, maar niet vervangen door een alternatieve beschouwingwijze. Dit is volgens de Raad een gemiste kans.



## AANBEVELINGEN

AAN J.P. VAN EESTEREN B.V.

1. Breng in kaart welke zwakke plekken zich kunnen voordoen bij de samenwerking in het bouwproces, waarbij de veiligheid in geding komt. Geef concreet invulling aan de eindverantwoordelijkheid als hoofdaannemer bij het oplossen van deze zwakke plekken. De Onderzoeksraad noemt hierbij:
  - Schep de randvoorwaarden waarbinnen partijen en werknemers op de bouwplaats tijdens elke fase van het bouwproces op een veilige manier een bouwwerk realiseren;
  - Geef invulling aan en benoem hiertoe de integrale verantwoordelijkheidsverdeling tussen de uitvoerende partijen in een bouwproces en;
  - Organiseer een systematische en sluitende overdracht tussen de partijen binnen een project. Borg hierbij dat iedere partij zichtbaar verantwoording aflegt over de door hem uitgevoerde activiteiten.

AAN DE BRANCHEORGANISATIE BOUWEND NEDERLAND

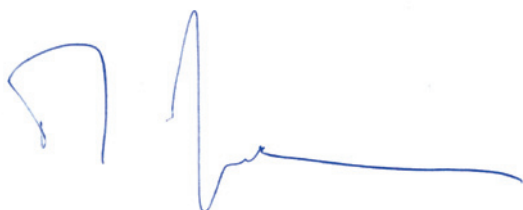
1. Organiseer de integrale verantwoordelijkheidsverdeling tussen de uitvoerende partijen in een bouwproces. Neem hierbij verbetervoorstellen uit eerdere onderzoeken naar constructieve veiligheid ter harte. Geef ze structureel vorm en inhoud in het door de branche geformuleerde beleid en de hieruit voortvloeiende activiteiten. Geef de leden hulp bij toepassing op projectniveau.
2. Communiceer actief met de aangesloten leden over fouten en bijna-fouten die zich in bouwprojecten hebben voorgedaan. Benut hiervoor de mogelijkheden die het ABC-meldpunt biedt.

AAN DE MINISTER VAN BINNENLANDSE ZAKEN EN KONINKRIJKSRELATIES

1. Neem bij de opvolging van de adviezen van de commissie Dekker de volgende zaken in beschouwing:
  - Hoe de bouwsector zijn nieuwe rol op zich neemt.
  - Hoe de bouwsector laat zien de verantwoordelijkheid voor de bouwprojecten te kunnen en te willen dragen.
  - Hoe de bouwsector vorm geeft aan verdere professionalisering.

De aandacht dient hierbij niet zozeer uit te gaan naar de voorlopers maar juist naar de trage volgers, de achterblijvers.

2. Bepaal in overleg met markt/bouwpartijen waar de balans dient te liggen tussen het nemen van de eigen verantwoordelijkheid door de sector en het toezicht en handhaving door de overheid hierop. Stel waar nodig het tempo van de uitvoering van de adviezen van de commissie Dekker hierop bij.



mr. T.H.J. Joustra  
Voorzitter van de Onderzoeksraad



mr. M. Visser  
Algemeen secretaris





## 1 INLEIDING

De Onderzoeksraad voor Veiligheid verricht onafhankelijk onderzoek naar voorvallen en incidenten met als doel een bijdrage te leveren aan het voorkómen ervan in de toekomst. De Onderzoeksraad beslist zelf, vanuit de eigen maatschappelijke verantwoordelijkheid, welke voorvallen worden onderzocht. Op grond van het onderzoek doet de raad aanbevelingen voor maatregelen die leiden tot een veiliger samenleving. In dit rapport leest u het verslag van het onderzoek naar de instorting van een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de B-Tower in Rotterdam.

### 1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

Tijdens het storten van beton is op 21 oktober 2010 een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de in aanbouw zijnde B-Tower naar beneden gekomen. Bij dit voorval, in het centrum van Rotterdam, raakten vijf mensen zwaargewond. De Onderzoeksraad heeft de locatie bezocht en vervolgens besloten dit voorval te onderzoeken. De reden hiervoor was de verbazing over 'hoe dit kon gebeuren' en de onrust vanwege het besef dat ook een argeloze voorbijganger hier slachtoffer had kunnen worden. Daarnaast verwonderde het de Onderzoeksraad dat een dergelijk voorval zich heeft kunnen voordoen bij een bouwproject waarin grote bedrijven uit de bouw- en vastgoedwereld betrokken zijn.

### 1.2 DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK EN DE ONDERZOEKSVRAGEN

Als een bouwconstructie in een druk winkelgebied bezwijkt, kan dat ernstige gevolgen hebben. De Onderzoeksraad wil voorvallen, zoals deze in Rotterdam, in de toekomst voorkomen door vast te stellen hoe het voorval heeft kunnen plaatsvinden.

Op deze doelstelling volgt de volgende centrale onderzoeksvraag:

*Hoe is te verklaren dat een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de B-Tower is ingestort en welke factoren hebben hieraan bijgedragen?*

### 1.3 AFBAKENING ONDERZOEK

Het onderzoek richt zich op het achterhalen van de directe oorzaak van de instorting en de achterliggende factoren waardoor het voorval heeft kunnen plaatsvinden.

Bij het onderzoek naar de directe oorzaak van het voorval is op de bouwlocatie een opname gemaakt van de positie en van de toestand van de ingestorte onderdelen van de vloer en de ondersteuningsconstructie. Dit onderzoek ter plaatse, waarbij ook de ingestorte onderdelen gecontroleerd werden verwijderd, kon slechts één keer worden uitgevoerd. Vandaar dat de Arbeidsinspectie (AI),<sup>10</sup> het Openbaar Ministerie en de Onderzoeksraad gezamenlijk opdracht hebben gegeven aan TNO om dit onderzoek uit te voeren.<sup>11</sup>

Bij het onderzoek naar de achterliggende factoren is door de Onderzoeksraad in het bijzonder gekeken naar de realisatie van de derde verdiepingvloer in de periode voorafgaand aan het storten van het beton. Hierbij is het functioneren van het tijdelijke samenwerkingsverband tussen verschillende partijen met als doel deze derde verdiepingvloer te realiseren, onderzocht.

---

10 Per 1 januari 2012 is Inspectie SZW de nieuwe naam van de inspectiediensten waarin de Arbeidsinspectie, SIOD (Sociale Inlichtingen- en Opsporingsdienst) en IWI (Inspectie Werk en Inkomen) zijn opgegaan.

11 Meer informatie over het ontwerp en de realisatie van de derde verdiepingvloer, inclusief de ondersteuningsconstructie: het veldonderzoek, het dossieronderzoek en de analyse is te vinden in het TNO rapport *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren te Rotterdam* \_ [www.onderzoeksraad.nl/#](http://www.onderzoeksraad.nl/#).

Dit tijdelijke samenwerkingsverband van partijen met verschillende specialismen wordt in dit rapport de projectorganisatie genoemd.

#### 1.4 LEESWIJZER

Dit rapport bestaat uit zeven hoofdstukken. Allereerst leest u in hoofdstuk 2 een overzicht van de feiten. In dit hoofdstuk staan een beschrijving van het bouwproject met de toegepaste bouwmethode en een feitelijke chronologische uiteenzetting van de gebeurtenissen tot en met de instorting van een gedeelte van de derde verdiepingsvloer. Hoofdstuk 3 beschrijft het beoordelingskader waartegen de Onderzoeksraad zijn waarnemingen heeft getoetst tijdens het analyseren van de onderzoeksgegevens. Dit kader bestaat uit vier delen: de relevante wet- en regelgeving, de normen, richtlijnen en inzichten uit de branche, de interne richtlijnen van de hoofdaannemer en ten slotte het beoordelingskader voor veiligheidsmanagement dat de Onderzoeksraad hanteert. In hoofdstuk 4 vindt u de betrokken partijen en hun verantwoordelijkheden. Om de onderzoeksvragen te beantwoorden worden, in hoofdstuk 5, de onderzoeksgegevens uit de voorgaande hoofdstukken geanalyseerd aan de hand van het beoordelingskader. De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek en de aanbevelingen van de Onderzoeksraad staan achtereenvolgens in de hoofdstukken 6 en 7.

## 2 TOEDRACHT

In dit hoofdstuk leest u een overzicht van de feiten. Allereerst staat hierin een beschrijving van het bouwproject, inclusief de toegepaste bouwmethode en de voortgang van de bouw. Daarop volgt een chronologische reconstructie van hoe het gedeelte van de derde verdiepingvloer is opgebouwd en vervolgens is ingestort.

### 2.1 OVER HET BOUWPROJECT B-TOWER

In het centrum van Rotterdam wordt aan de Hennekijnstraat een 70 meter hoge woon-winkeltoren van 20 verdiepingen gebouwd. De toren wordt gebouwd nabij de zogenoemde Koopgoot: een druk winkelgebied. Omdat de toren naast de Bijenkorf komt te staan, kreeg deze de naam 'B-Tower'.

De onderste drie lagen zijn bedoeld voor winkelruimte, met daarboven twee parkeerlagen. De bovenste vijftien verdiepingen zijn gereserveerd voor appartementen.



Op deze afbeelding rust copyright.

Afbeelding 1:



#### *Bouwmethode: breedplaatvloeren en balkbodems*

Bij de bouw van de B-Tower is ervoor gekozen de vloeren tot en met de vijfde verdiepingsvloer uit te voeren in breedplaatvloeren en balkbodems. Breedplaatvloeren en balkbodems zijn geprefabriceerde betonelementen die voorzien zijn van wapening die aan de bovenzijde uitsteekt en die dienen als mal (bekisting) bij het storten van beton. De breedplaatvloeren, balkbodems en kolommen worden verbonden en versterkt door over het geheel beton te storten. Dit betekent dat de in het werk aangebrachte breedplaatvloeren en balkbodems in eerste instantie op een tijdelijke ondersteuning moeten rusten. Zij zijn namelijk niet sterk genoeg om het eigen gewicht en de stortbelasting<sup>12</sup> te dragen. In het geval van de B-Tower is gekozen voor een steigersysteem als ondersteuningsconstructie.<sup>13</sup>



*Afbeelding 2: De in aanbouw zijnde vierde verdieping van de B-Tower met hierop aangegeven de geprefabriceerde betonelementen (breedplaatvloer en balkbodem) en de ondersteuningsconstructie daaronder. (foto van 21 oktober 2010 - na het voorval, bron: politie Rotterdam-Rijnmond)*

#### *Logistiek*

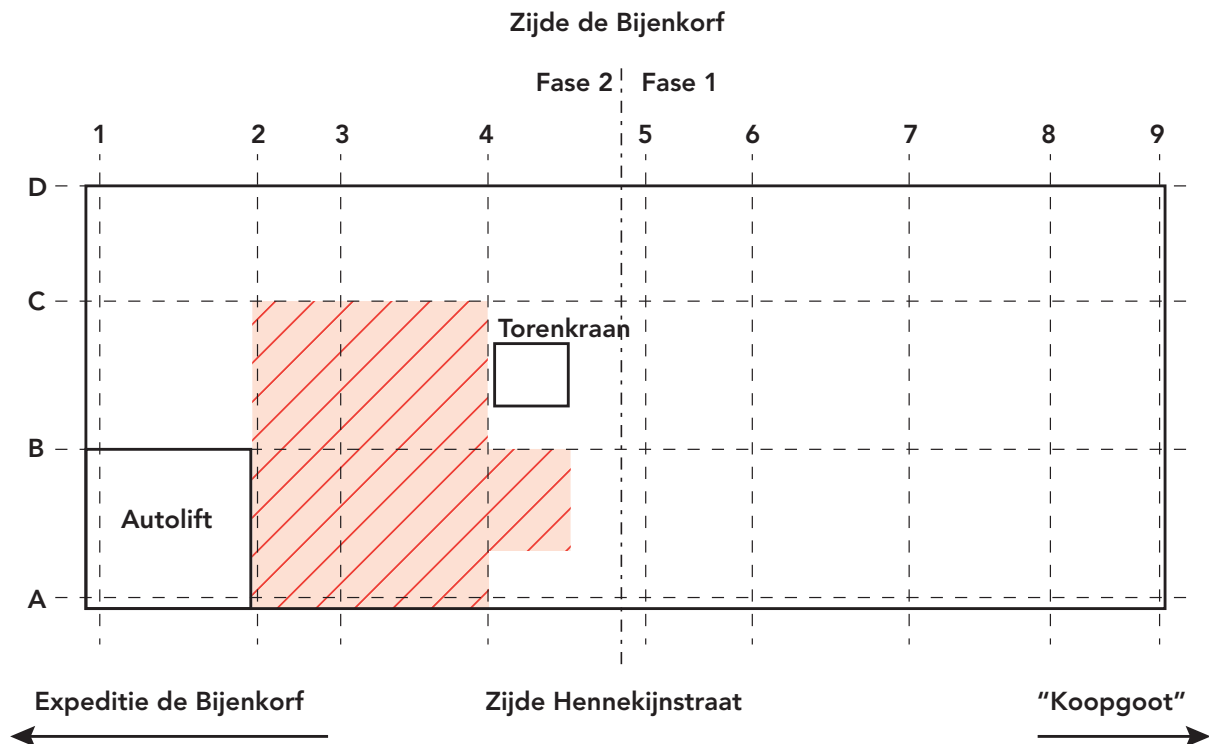
De bouw van de B-Tower is logistiek ingewikkeld. De locatie ligt namelijk aan een bevoorradingsroute voor aangrenzende winkels en deze route kan niet afgesloten worden. De beperkte grootte van het bouwterrein zorgt ervoor dat er weinig ruimte is om materialen op te slaan en om te manoeuvreren. Het materiaal dat werd aangevoerd, werd zo veel mogelijk direct in de bouw verwerkt.

<sup>12</sup> De stortbelasting is het gewicht van het nog niet verharde beton

<sup>13</sup> De betrokken partijen gebruiken in diverse projectdocumenten termen zoals 'steiger', 'ondersteuningssteiger' en 'steigerondersteuning' als synoniem voor 'ondersteuningsconstructie'.

### Voortgang en fasering

In juni 2009 begonnen de werkzaamheden om het terrein gereed te maken voor de bouw en in november 2009 is gestart met de fundering. In de loop van 2010 zijn de eerste verdiepingen opgebouwd. Iedere verdieping wordt in twee fasen gebouwd. Gezien vanaf de Hennekijnstraat betreft fase één het rechtergedeelte oftewel het gedeelte met de woontoren en fase twee het linkergedeelte met de laagbouw. De werkzaamheden voor de eerste fase lopen voor op de werkzaamheden van de tweede fase.



Afbeelding 3: Plattegrond van een verdiepingvloer van de B-Tower met de stramienen A tot en met D en 1 tot en met 9, opdeling in bouwfase 1 en 2, en de situering van de torenkraan en de autolift

Op 21 oktober 2010, de dag van het voorval, waren voor de eerste fase van de vierde verdiepingvloer de geprefabriceerde onderdelen al geplaatst. Op die dag werd voor de tweede fase van de derde verdiepingvloer beton gestort. Deze vloer was deels de bovenkant van een vide op de eerste verdiepingvloer (gearceerde deel in afbeelding 3). Voor dit deel van de derde verdiepingvloer stond de ondersteuningsconstructie voor de balkbodems en vloerdelen op de eerste verdiepingvloer. De constructie had een hoogte van ongeveer 11,50 meter.<sup>14</sup>

14 Hier staat 'ongeveer', in verband met hoogteverschil breedplaatvloeren en balkbodems

## 2.2 VOORBEREIDING, OPBOUW EN INSTORTING DERDE VERDIEPINGSVLOER

Op 21 oktober 2010 stortte ongeveer 300 m<sup>2</sup> van de derde verdiepingsvloer, fase 2 van de B-Tower in. Hieronder leest u in chronologische volgorde wat er in de aanloop tot de instorting van de vloer is gebeurd. Aan het eind van deze paragraaf vindt u een tijdlijn van de activiteiten op hoofdlijnen (afbeelding 7).

Tijdens de ontwerp- en bouwactiviteiten speelden vier partijen een rol:

- de hoofdaannemer en opdrachtgever voor de ondersteuningsconstructie;
- de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie;
- het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning, de firma die de ondersteuningsconstructie ontwierp en de bouw ervan begeleidde;
- het steigerbouwbedrijf, de firma die de ondersteuningsconstructie bouwde.

Een volledig overzicht van de betrokken partijen, hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.

### *Ontwerp van de ondersteuningsconstructie*

De hoofdaannemer besteedde de bouw van de ondersteuningsconstructies op de B-Tower uit aan een onderaannemer, die weer voor het ontwerp gebruik heeft gemaakt van een verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning. Dit verhuurbedrijf maakte een eerste ontwerp van de ondersteuningsconstructie op basis van de bouwtekeningen van de B-Tower en tekeningen van de te ondersteunen breedplaatvloeren en balkbodems.

Voor het ontwerp hanteerde het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning standaard uitgangspunten, die zijn beschreven in het handboek van het verhuurbedrijf (standaardconfiguratie). Het verhuurbedrijf werkte het ontwerp per vloer verder uit en zo ook voor de derde verdiepingvloer, fase 2. Uitgangspunt hiervoor was een berekening door het verhuurbedrijf van het gewicht dat de ondersteuningsconstructie voor de begane grond en de eerste verdieping moest dragen. Daarnaast baseerde verhuurbedrijf zich op tekeningen van de derde verdiepingvloer. De ontwerptekening van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingvloer werd bij het verhuurbedrijf intern gecontroleerd en vervolgens ter controle aangeboden aan de onderaannemer en de hoofdaannemer. De onderaannemer controleerde of de tekening volgens standaardconfiguratie van het verhuurbedrijf was opgebouwd en de hoofdaannemer controleerde de hoofdmaatvoering. Nadat deze partijen de ontwerptekening hadden goedgekeurd, kreeg het ontwerp op 1 september 2010 de status 'definitief'. De tekening (zie afbeelding 4) werd samen met de materiaalstaat aan de onderaannemer verzonden.

### *Levering materiaal voor de ondersteuningsconstructie*

De voortgang in het bouwproject bepaalt wanneer er een ondersteuningsconstructie gebouwd wordt. De achtereenschema's van de hoofdaannemer gaven de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie inzicht in de geplande start van de montage van de ondersteuningsconstructie en hoe lang dat zou duren. Ongeveer anderhalve week voor de geplande startdatum van de bouw van de ondersteuning vroeg de hoofdaannemer aan de onderaannemer om het benodigde materiaal te leveren en om de ondersteuningsconstructie te gaan monteren. De onderaannemer leverde dit materiaal op basis van de materiaalstaat op de tekening van de ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingvloer, die beschrijft wat nodig is. De onderaannemer leverde het materiaal voor de ondersteuningsconstructie uit eigen voorraad en als dat niet voldoende was, deed de onderaannemer een beroep op het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning die dan de ontbrekende onderdelen leverde. De onderaannemer verzorgde de transporten naar de bouwplaats.

Het materiaal waarmee de ondersteuningsconstructie voor derde verdiepingvloer, fase 2 moest worden opgebouwd, is in drie transporten geleverd: op 1, 4 en 7 oktober. Dit was zo verdeeld, omdat er niet genoeg ruimte was voor opslag van het materiaal op de bouwplaats. Het aangeleverde materiaal werd direct verwerkt.

### *Bouw van de ondersteuningsconstructie*

In de week van 4 oktober (week 40) startte één montageploeg met de bouw van de ondersteuningsconstructie. De ploeg bestond uit één monteur, twee sjouwers en een voorman. De voorman gebruikte een kopie van de ontwerptekening op basis waarvan hij zijn mannen instrueerde over wat er gebouwd moest worden. Zij kregen van de voorman een kopie mee met het linkerdeel van de tekening (zie rood omlijnde op afbeelding 4). Op deze kopie stond het vooraanzicht van de ondersteuning zoals die evenwijdig aan de Hennekijnstraat gebouwd moest worden en het bovenaanzicht van de ondersteuning, waarop de schoren staan aangegeven.

### *Uitgevoerde controles*

In week 41 werd een extra montageploeg ingezet om meer vaart te maken met de opbouw van de ondersteuningsconstructie en om alvast te starten met de opbouw voor de vierde verdieping.

Op 12 oktober gaf de hoofduitvoerder van de hoofdaannemer aan dat de opbouwwerkzaamheden met het steigerbouwbedrijf niet snel genoeg (*stroef*<sup>15</sup>) vorderden. De ondersteuningsconstructie was nog in aanbouw, toen op 12 oktober de balkbodems werden gelegd. Op diezelfde dag bracht de adviseur van het verhuurbedrijf 's middags een bezoek aan de bouwlocatie. Hij was er samen met zijn twee nieuwe, nog in te werken collega's. Hij gaf ze uitleg over de op te bouwen ondersteuningsconstructie. Zij constateerden dat er een aantal schoren (diagonalen) in de constructie ontbraken. Na dit bezoek heeft de adviseur gebeld met de hoofduitvoerder van de hoofdaannemer. Het is niet duidelijk of zijn boodschap is overgekomen. Van deze controle en van de geconstateerde tekortkomingen is niets op schrift gesteld.

Voor het KAM-projectplan uitvoeringsfase<sup>16</sup> van de hoofdaannemer zijn drie inspectierondes gedaan tijdens de opbouw van deze ondersteuningsconstructie. Op 13 oktober voerde een directielid van de hoofdaannemer een inspectieronde uit. Hierbij is ook aandacht geweest voor de ondersteuningsconstructies. *Conform tekening Ontwerper* is de opmerking van het directielid op de checklist<sup>17</sup> bij het aspect *stabiliteit / schoren / leuning* bij het onderwerp *(Rol)steigers en ladders*. Op 15 oktober voerde de hoofduitvoerder een vergelijkbare inspectie<sup>18</sup> uit. Hij had geen opmerkingen over de ondersteuningsconstructies. Op 18 oktober heeft de bedrijfsleider van de hoofdaannemer een inspectieronde<sup>19</sup> gemaakt en is het aspect *stabiliteit / schoren / leuning* bij het onderwerp *(Rol)steigers en ladders* ingevuld als *niet van toepassing / niet aanwezig*. In de vijf voorgaande ingevulde checklisten<sup>20</sup> heeft de bedrijfsleider bij dit aspect *voldoende / goed / veilig* aangevinkt.

### *Derde verdiepingsvloer voorbereid op stort*

De ondersteuningsconstructie is afgebouwd en op 14 oktober zijn de breedplaatvloeren op de ondersteuning gelegd. De hoofduitvoerder van de hoofdaannemer bestelde op die dag 110 m<sup>2</sup> beton bij de betonleverancier voor de stort op 21 oktober. In de week erna (week 42) werd de derde verdiepingsvloer verder voorbereid op deze stort.

---

15 Formulering uit Uitvoerdersdagboek van de hoofdaannemer.

16 Het KAM-projectplan uitvoeringsfase beschrijft de organisatie, de activiteiten en de procedures op de bouwplaats op het gebied van kwaliteit, veiligheid en milieu (zie ook paragraaf 3.3).

17 De hoofdaannemer, *Checklist inspectieronde management*, rondgang 13 oktober 2010.

18 De hoofdaannemer, *Checklist inspectieronde uitvoering*, rondgang 15 oktober 2010.

19 De hoofdaannemer, *Checklist inspectieronde management*, rondgang 18 oktober 2010.

20 De hoofdaannemer, *Checklist inspectieronde management*, rondgangen 21 mei 2010, 11 juni 2010, 27 juli 2010, 26 augustus 2010 en 23 september 2010.







### *Stortcontrole niet uitgevoerd*

Op 19 oktober (week 42), twee dagen voor de geplande stort van de derde verdiepingvloer, nam de hoofduitvoerder van de hoofdaannemer contact op met zijn contactpersoon bij de onderaannemer voor een stortcontrole. Bij deze stortcontrole zou de ondersteuningsconstructie nog één keer worden geïnspecteerd voordat het beton op de bovenop liggende vloerdelen gestort zou worden. Deze controle zou de volgende dag moeten plaatsvinden. De contactpersoon bij de onderaannemer kreeg geen contact met de adviseur van het verhuurbedrijf, maar wel met de contactpersoon van onderaannemer bij het verhuurbedrijf. Deze medewerker zocht zelf contact met de adviseur.

De adviseur kon de controle echter niet uitvoeren. De adviseur heeft in de middag gebeld met de uitvoerder<sup>21</sup> van de hoofdaannemer. Uit onderzoek is niet duidelijk geworden of in dat gesprek werd gemeld dat de stortcontrole niet doorging en of in dat gesprek de eerder door de adviseur geconstateerde missende schoren ter sprake zijn gekomen. De hoofduitvoerder van de hoofdaannemer was niet aanwezig op de dag voor de geplande stort. Hij was in de veronderstelling dat de stortcontrole werd uitgevoerd. Toen de betonleverancier die dag contact met hem zocht om te verifiëren of de stort de volgende dag door zou gaan, bevestigde de hoofduitvoerder dit.

### *Inspectie gemeente Rotterdam*

De bouwinspecteur van de gemeente Rotterdam inspecteerde op 20 oktober de derde verdiepingvloer, fase 2 voor de stort. Hierbij checkte hij de vloer op constructieve aspecten uit de bouwvergunning. Hij bekeek bijvoorbeeld de wapening op de vloer, omdat deze na de stort niet meer zichtbaar en controleerbaar is. Hij maakte in de Apostille Buitencontrole<sup>22</sup> een aantekening dat hij de vloer goedkeurde.

### *Instorting*

In de ochtend van 21 oktober 2010 werd het beton gestort op de derde verdiepingvloer van de laagbouw (fase 2) van de B-Tower. Er zou ongeveer 110 m<sup>3</sup> beton gestort worden. Op het moment dat de betonstorters hier bijna klaar mee waren, stortte kort na het middaguur ongeveer 300 m<sup>2</sup> van de derde verdiepingvloer in. De vloer kwam, elf meter lager, op de onderliggende eerste verdiepingvloer terecht. Getuigen verklaren een luide knal te hebben gehoord, waarna de derde verdiepingvloer bezweek vanaf de Hennekijnstraat richting de Bijenkorf.

---

21 Dit is de assistent van de hoofduitvoerder, belast met de ruwe afbouw.

22 De Apostille Buitencontrole is een document waarin de bouwinspecteur voor een project, in dit geval de B-Tower, alle bezoeken aan de bouw en zijn bevindingen over deze bezoeken vermeldt.





*Afbeelding 5: B-Tower met ingestorte deel van de derde verdiepingvloer, fase 2; 21 oktober 2010  
(bron: KLPD)*



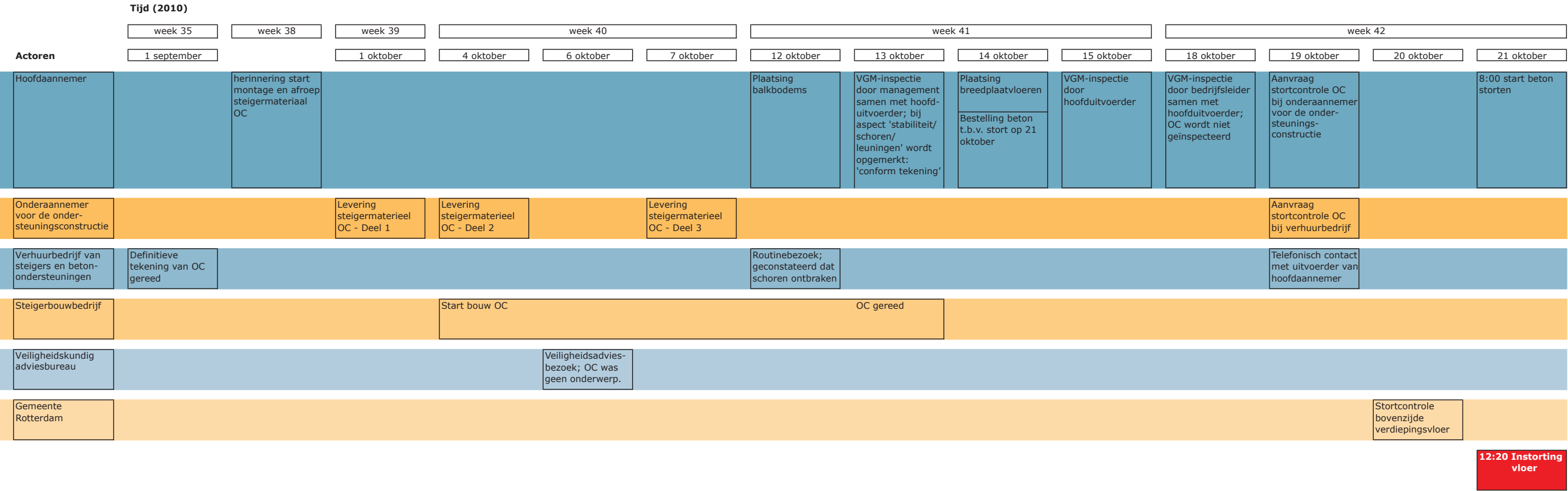
*Afbeelding 6: B-Tower met vooraanzicht ingestorte deel van de derde verdiegingsvloer, fase 2; 21 oktober 2010 (bron: politie Rotterdam-Rijnmond)*

#### *Gevolgen instorting derde verdiegingsvloer*

Bij het voorval raakten vijf mensen zwaargewond. De slachtoffers waren de betonstorters en de machinist van de betonpomp. Zij bevonden zich aan de zijde van de Hennekijnstraat op de verdieping die instortte. Zij vielen met de vloer naar beneden. Ook onder de derde verdiegingsvloer waren mensen aan het werk. Een bouwplaatsmedewerker spoot er het grauwe lekwater van het versgestorte beton van de kolommen en wanden af. Hij stond net onder dat gedeelte van de vloer dat niet is bezweken.

De constructie is zogenoemd rechtstandig bezweken: de vloerdelen zijn loodrecht naar beneden gevallen. Daardoor zijn er geen brokstukken buiten het bouwterrein terechtgekomen. Na het voorval is wel de directe omgeving ontruimd, waaronder de nabijgelegen winkels aan de Lijnbaan, uit vrees dat instabiele onderdelen zouden bezwijken. Dit is niet gebeurd.





Afbeelding 7: Tijdlijn met actoren en activiteiten betrokken bij de opbouw van de ondersteunings-constructie (OC) derde verdiepingsvloer, fase 2 tot de instorting



### 3 BEOORDELINGSKADER

In dit hoofdstuk vindt u het kader waartegen de Onderzoeksraad zijn bevindingen uit het onderzoek toetst. Het beoordelingskader voor dit onderzoek bestaat uit vier delen. Allereerst wordt de wet- en regelgeving beschreven die relevant is voor de bouw en het gebruik van een ondersteuningsconstructie. Vervolgens leest u welke normen, richtlijnen en inzichten meewegen in de beoordeling. Ook wordt er specifiek ingegaan op de interne richtlijnen van de hoofdaannemer J.P. van Eesteren. Dit hoofdstuk sluit af met het beoordelingskader voor veiligheidsmanagement zoals de Onderzoeksraad dat hanteert.

#### 3.1 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING

Voor dit onderzoek is de volgende wet- en regelgeving van belang:

- Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet);
- Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit);
- Woningwet en Besluit Omgevingsrecht.

In deze paragraaf is uitgewerkt welke onderdelen van deze wet- en regelgeving een rol spelen in dit onderzoek.

#### ARBEIDSOMSTANDIGHEDENWET

In de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) staan regels voor werkgevers en werknemers die de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandig ondernemers moet bevorderen. De werkgever is degene voor wie iemand arbeid moet verrichten, direct of via een derde partij. De werknemer is degene die de arbeid verricht, hetzij op basis van een overeenkomst of aanstelling, als ingeleend personeel of werkend onder gezag. Hierbij is de feitelijke verhouding bepalend. Een zelfstandige is bijvoorbeeld werknemer voor de Arbowet, als zijn opdrachtgever een doorslaggevende invloed heeft op hoe de zelfstandige zijn werk uitvoert. De opdrachtgever is dan werkgever voor de Arbowet.

De werkgever moet een beleid voeren dat gericht is op zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden. Onderdeel daarvan is een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E)<sup>23</sup> waarin de gevaren en de risicobeperkende maatregelen staan beschreven. De werkgever moet hierover de werknemers doeltreffend voorlichten, verstrekt zo nodig persoonlijke beschermingsmiddelen en ziet erop toe dat de werknemers de instructies en voorschriften naleven. Als er gevaar kan ontstaan voor de veiligheid of de gezondheid van anderen in de buurt van het werk, moet de werkgever daartegen ook doeltreffende maatregelen nemen.

De werknemer is verplicht om – overeenkomstig zijn opleiding en ontvangen instructies – naar vermogen zorg te dragen voor de veiligheid en gezondheid van zichzelf en anderen. Dit betekent dat hij:

- arbeidsmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen juist moet gebruiken;
- beveiligingen niet mag veranderen;
- moet meewerken aan (verplicht) onderwijs;
- gevaren meteen moet melden aan de werkgever;
- de werkgever en anderen moet helpen, als zij hun verplichtingen uitvoeren.

---

23 Volgens de Arbowet, artikel 5, lid 1 is de werkgever verplicht een RI&E te maken.

De Arbeidsinspectie (AI) houdt onder andere toezicht op de naleving van verschillende wetten op het terrein van arbeidsbescherming, waaronder de Arbowet. In een meerjarenstrategie (Meerjarenstrategie Arbeidsinspectie 2008-2011) legt de AI op hoofdlijnen doelen, ambities, werkwijze en activiteiten voor de komende jaren vast. De AI onderzoekt klachten en ernstige ongevallen (gemeld en uit zichzelf). Ook voert de AI inspecties uit, als zij ergens grote risico's verwacht voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers. Ieder jaar stelt de AI een jaarplan op waarin zij de speerpunten in haar inspectieactiviteiten vaststelt.

## ARBEIDSOMSTANDIGHEDENBESLUIT

In het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit) is een deel van de Arbowet uitgewerkt. Hierin staan concrete regels die de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van werknemers en zelfstandig ondernemers moeten bevorderen. De volgende onderdelen van het Arbobesluit zijn relevant voor dit onderzoek: het bouwproces (art. 2.23 tot art. 2.35), de inrichting van de arbeidsplaatsen (art. 3.1 tot art. 3.31) en Arbeidsmiddelen en specifieke werkzaamheden (art. 7.1 - art. 7.42). De belangrijkste elementen uit deze onderdelen staan hieronder kort omschreven.

### *Bouwproces*

In het onderdeel *Bouwproces* streeft het Arbobesluit naar een keten van verantwoordelijkheden tijdens het totale bouwproces door de verplichtingen toe te wijzen aan diverse partijen.

De opdrachtgever moet ervoor zorgen dat er een Veiligheids- en Gezondheidsplan (V&G-plan) wordt opgesteld. Dit plan bevat een inventarisatie en evaluatie van specifieke gevaren van een bouwproject, inclusief de gevaren die voortvloeien uit situaties waarin verschillende bouwwerkzaamheden gelijktijdig en/of achtereenvolgend worden uitgevoerd. In het V&G-plan moeten ook de maatregelen staan die volgen uit deze risico-inventarisatie en -evaluatie en wie toeziet op de uitvoering ervan. De opdrachtgever wijst hiertoe een coördinator ontwerpfase aan en de uitvoerende partij een coördinator uitvoeringsfase.

De coördinator ontwerpfase maakt een V&G-plan en stelt een V&G-dossier samen voor de uitvoeringsfase. De coördinator uitvoeringsfase zorgt er tijdens de bouw voor dat de vereiste maatregelen goed worden toegepast, houdt daar toezicht op en verzorgt de voorlichting en instructie aan de werknemers. Ook zorgt hij ervoor dat het V&G-plan zo nodig wordt bijgewerkt.

De individuele werkgever neemt doeltreffende maatregelen om de veiligheid en gezondheid van zijn werknemers te beschermen. Ook is hij verplicht om mee te werken aan het V&G-plan (zoals bedoeld in artikel 2.28) en om de maatregelen uit dit plan na te leven. Dit voor zover zijn te verrichten werkzaamheden hierin zijn omschreven en op de wijze die in het V&G-plan is vastgelegd. Hierbij houdt de werkgever rekening met de aanwijzingen van de coördinator uitvoeringsfase (art. 2.35 lid 3).

### *Inrichting arbeidsplaatsen*

Het Arbobesluit definieert een bouwplaats als zijnde elke tijdelijke of mobiele arbeidsplaats waar civieltechnische werken of bouwwerken tot stand worden gebracht (art. 1.1 lid 2.a). Het hoofdstuk *Inrichting arbeidsplaatsen* geeft bijvoorbeeld voorschriften over *Stabiliteit en stevigheid* (art. 3.28):

1. Werkplekken op een bouwplaats die niet op de begane grond zijn gesitueerd, zijn stabiel en stevig. Hierbij wordt rekening gehouden met het aantal werknemers dat zich daar bevindt, de maximale belasting en de verdeling daarvan. Ook wordt rekening gehouden met externe invloeden. Als dat nodig is, worden voor de stabiliteit doeltreffende bevestigingsmiddelen aangebracht.
2. De stabiliteit en de stevigheid worden regelmatig en doeltreffend gecontroleerd, in ieder geval na iedere relevante verandering van de hoogte of de diepte van de hierboven genoemde werkplekken.



Artikel 3.31 *Metaal- en betonconstructies, bekistingen en zware prefab-elementen* stelt het volgende:

1. Metaal- en betonconstructies alsmede de onderdelen daarvan, bekistingen, prefab-elementen of tijdelijke stutten en schoren worden slechts gemonteerd of gedemonteerd onder toezicht van een speciaal daartoe aangewezen persoon.
2. Bekistingen, tijdelijke stutten en schoren kunnen zonder gevaar voor de werknemers de krachten dragen waaraan zij blootstaan.

*Arbeidsmiddelen en specifieke werkzaamheden (art. 7.1 - art. 7.42)*

In dit hoofdstuk voorziet het Arbobesluit in aanvullende voorschriften met betrekking tot het gebruik van steigers (art. 7.23b en art. 7.34). De Onderzoeksraad acht de strekking van deze artikelen ook relevant voor een ondersteuningsconstructie opgebouwd met een steigersysteem. De belangrijkste vereisten die hieruit volgen zijn:

- Afhankelijk van de complexiteit van de gekozen steiger stelt een daartoe bevoegde persoon een montage-, demontage- en ombouwschema op. Opbouw, afbouw en wijziging gebeurt onder leiding van een bevoegde persoon en door werknemers die voor de beoogde werkzaamheden een toereikende en specifieke opleiding hebben ontvangen.
- Een ter zake deskundig persoon controleert de veiligheid van de steiger, voordat deze in gebruik genomen wordt en na iedere wijziging of gebeurtenis die de veiligheid van de steiger kan aantasten. Schriftelijke bewijsstukken daarvan moeten op de arbeidsplaats aanwezig zijn.

#### WONINGWET EN BESLUIT OMGEVINGSRECHT

In de Woningwet is vastgelegd dat het in beginsel verboden is om een bouwwerk te bouwen zonder bouwvergunning.<sup>24</sup> Op 21 april 2009 verstrekke de gemeente Rotterdam op basis van die wet aan de opdrachtgever voor de B-Tower een bouwvergunning voor het oprichten van de B-Tower. Onderdeel van deze vergunning is het zogenoemde bouwveiligheidsplan.<sup>25</sup> Het bouwveiligheidsplan is bedoeld voor de veiligheid van de weg, de in de weg gelegen werken, de weggebruikers, de naburige bouwwerken, open erven en terreinen en hun gebruikers. Een bouwveiligheidsplan moet onder andere het volgende onderdeel bevatten: gegevens en bescheiden over de toe te passen bouwmethode en de toe te passen materialen, materieel, hulp- en bevestigingsmiddelen bij de bouwwerkzaamheden.<sup>26</sup> Overige veiligheidsaspecten, zoals de veiligheid op de bouwplaats zelf, vallen onder andere regelingen zoals de Arbowet.

Voor de bouw van de ondersteuningsconstructies op de B-Tower was geen bouwvergunning nodig, ook niet sinds de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) op 1 oktober 2010 in werking is getreden.

De Woningwet geeft geen definitie van 'bouwwerk'. In de periode voor de Wabo sloot de jurisprudentie hierover aan bij de definitie van bouwwerk zoals die in de Modelbouwverordening<sup>27</sup> staat. Deze luidt: 'elke constructie van enige omvang van hout, steen, metaal of ander materiaal, die op de plaats van bestemming hetzij direct of indirect met de grond verbonden is, hetzij direct of indirect steun vindt in of op de grond, bedoeld om ter plaatse te functioneren'.

24 Definitie van bouwen, artikel 1, eerste lid, onder a van de Woningwet: het plaatsen, het geheel of gedeeltelijk oprichten, vernieuwen of veranderen en het vergroten van een bouwwerk, alsmede het geheel of gedeeltelijk oprichten, vernieuwen of veranderen en het vergroten van een standplaats.

25 Besluit indieningsvereisten aanvraag bouwvergunning, bijlage bij Biab, paragraaf 1.2.5 lid a (regeling is vervallen op 01 oktober 2010).

26 Besluit indieningsvereisten aanvraag bouwvergunning, bijlage bij Biab, paragraaf 3.2.6 lid a (regeling is vervallen op 01 oktober 2010).

27 De Modelbouwverordening (MBV) is vastgesteld door de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG). Deze verordening dient als voorbeeld voor de Nederlandse gemeenten, als die een gemeentelijke bouwverordening willen vaststellen. De MBV is ontstaan, omdat er behoefte was aan een grotere eenheid in de pogingen om het bouwproces te versnellen en te rationaliseren.

Ondersteuningsconstructies zoals bij de B-Tower toegepast, voldoen niet aan de criteria die de Afdeling Bestuursrechtspraak heeft vastgesteld voor een bouwwerk. Een ondersteuningsconstructie is geen bouwwerk in de zin van de Woningwet en dus niet bouwvergunningsplichtig.

Voor de situatie na 1 oktober 2010 is op grond van artikel 2, onderdeel 20 van bijlage II<sup>28</sup> van het Besluit Omgevingsrecht (Bor) geen omgevingsvergunning voor de bouw van ondersteuningsconstructies vereist. De wetgever stelt in de nota van toelichting<sup>29</sup> voor dit twintigste onderdeel 20: 'Bij omvangrijke bouwprojecten worden dergelijke hulpconstructies veelal voor wat langere tijd geplaatst en kan er sprake zijn van een bouwwerk.

Hoewel er in deze sfeer altijd veel is gedoogd, was er formeel altijd een bouwvergunning voor dit type bouwwerken vereist. Dankzij onderhavig onderdeel is een omgevingsvergunning nu niet meer nodig.<sup>30</sup> Dit impliceert dat de ondersteuningsconstructie zoals toegepast op de B-Tower een bouwwerk is in de zin van de Woningwet. De ondersteuningsconstructie ondersteunde namelijk niet alleen de bovengelegen vloer (niveau +1), maar werd ook gebruikt als doorstempeling om de belasting uit de te storten bovenliggende vloer (niveau +2) over meerdere verdiepingen te verdelen. De constructie was dus voor wat langere tijd geplaatst.

De ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingvloer, fase 2, waarvan de bouw op 4 oktober 2010 startte, is bouwvergunningvrij. Het is nog onbekend hoe de Afdeling Bestuursrechtspraak zal oordelen over de situatie na 1 oktober 2010 en of zij de lijn van de wetgever volgt waarbij ondersteuningsconstructies zoals toegepast bij de B-Tower bouwwerken zijn.

De handhaving van de Woningwet en de regelgeving die hieruit voortvloeit, berust bij het college van burgemeester en wethouders van de gemeente waarin het bouwwerk wordt gerealiseerd. Het college beschikt over de nodige toezicht- en sanctiebevoegdheden, zodat zij haar handhavingstaak kan vervullen.

### 3.2 NORMEN, RICHTLIJNEN EN INZICHTEN UIT DE BRANCHE

Voor het beoordelingskader van dit onderzoek zijn de volgende normen en richtlijnen van belang:

- Richtlijn Steigers;
- Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk;
- Handboek Uitvoering Betonwerken;
- NEN 6702:2007 en NEN 6770.

Hierbij worden kort de voor dit onderzoek ter zake doende aspecten beschreven. Dit is aangevuld met een aantal relevante inzichten uit de branche.

---

28 Categorieën gevallen waarin voor bouwactiviteiten en planologische gebruiksactiviteiten geen omgevingsvergunning is vereist.

29 Nota van toelichting bij Besluit Omgevingsrecht, Bijlage II, Staatsblad 2010, 143.

30 De hele opmerking luidt: *'Nieuw in deze regeling is een categorie van bouwwerken die functioneel is bij een bouw-, onderhouds- of sloopectiviteit, een tijdelijke werkzaamheid in de grond-, weg- of waterbouw of een tijdelijke werkzaamheid op land waarop het Besluit algemene regels milieu mijnbouw van toepassing is. Constructies die slechts voor bepaalde tijd worden geplaatst, die dus niet bedoeld zijn om ter plaatse te functioneren (geen plaatsgebonden karakter hebben), worden niet als bouwwerk aangemerkt. Bij omvangrijke bouwprojecten worden dergelijke hulpconstructies veelal voor wat langere tijd geplaatst en kan er sprake zijn van een bouwwerk. Hoewel er in deze sfeer altijd veel is gedoogd, was er formeel altijd een bouwvergunning voor dit type bouwwerken vereist. Dankzij onderhavig onderdeel is een omgevingsvergunning nu niet meer nodig. De bouwwerken ten dienste van de hier bedoelde activiteiten en werkzaamheden kunnen tijdelijk, gedurende de periode dat het werk in uitvoering is, worden gebouwd en aanwezig blijven. Na het beëindigen van het werk is het bouwwerk niet langer functioneel te achten voor de betreffende activiteit of werkzaamheid en dient het bouwwerk ingevolge artikel 2.3a van de Wabo te worden verwijderd.'*

## RICHTLIJN STEIGERS

De Richtlijn Steigers<sup>31</sup> is een initiatief van de Vereniging van Steigerbouw-, Hoogwerk- en Betonbekistingbedrijven (VSB) en Bouwend Nederland. In deze richtlijn is vastgelegd hoe eisen uit de Arbowet vertaald kunnen worden naar steigers. Meer specifiek: hoe bereidt je de bouw goed voor, welke onderdelen zijn nodig voor een steiger, hoe monteert je die en hoe gebruik je de steiger vervolgens correct? De Richtlijn Steigers verklaart overigens dat de in de richtlijn opgenomen rekenregels voor steigers (paragraaf 1.3) uitdrukkelijk niet van toepassing zijn op ondersteuningsconstructies. Een aantal procedurele aspecten uit de Richtlijn Steigers kunnen echter wel goed worden toegepast op het ontwerp, de bouw en het gebruik van ondersteuningsconstructies.<sup>32</sup> Deze leest u hieronder.

### *Wie is waarvoor verantwoordelijk?*

Volgens de richtlijn is het steigerbouwbedrijf verantwoordelijk voor de sterkte- en stabiliteitsberekeningen van de steiger en de ontwerptekeningen.

Ook moet het steigerbouwbedrijf de bouw leiden en de steiger overdragen aan de gebruikers. De opdrachtgever levert zo nodig informatie. De V&G-coördinerend aannemer houdt toezicht tijdens het gebruik van de steiger en voert periodieke inspecties uit.

### *Oplevering en inspectie*

Als een (deel van een) steiger gereed is, levert het steigerbouwbedrijf deze op aan de opdrachtgever of gebruiker middels een checklist. Aan de hand van deze checklist kan de opdrachtgever of gebruiker controleren of de steiger is gebouwd conform het ontwerp. De opleveringscontrole voor een complexe steiger (zoals een ondersteuningssteiger) gebeurt door een persoon met minimaal het functieniveau eerste monteur of voorman (zie hieronder). Overdracht gebeurt bijvoorbeeld met een steigerkaartprocedure, waarbij de monteur een steigerkaart aan de steiger bevestigt. Op de steigerkaart staat dat de steiger is gekeurd, wanneer en door wie.

### *Steiger in gebruik nemen*

De steiger kan pas worden gebruikt, als deze officieel is opgeleverd. De steiger moet zijn uitgevoerd volgens het ontwerp of de tekening en mag alleen worden veranderd, als de ontwerper daarin toestemt. Veranderingen worden in principe aangebracht door het bedrijf dat de steiger heeft gebouwd.

### *Functies, kerntaken en eindtermen*

De steigerbouw kent verschillende functieniveaus, waarvan de eindtermen van de vakopleidingen zijn beschreven in de Richtlijn Steigers: hulpmonteur, monteur, eerste monteur, voorman, steigerinspecteur en toezichthouder steigergebruik. Deze personen hebben een gecertificeerde vakopleiding gevolgd en zijn in het bezit van een persoonsgericht certificaat van vakbekwaamheid.

Bij een complexe steiger zoals een ondersteuningsconstructie, zorgt een eerste monteur of voorman voor de montage en oplevering. Een steigerinspecteur inspecteert de steiger namens de opdrachtgever, de steigergebruiker of het steigerbouwbedrijf. De toezichthouder steigergebruik werkt onder verantwoordelijkheid van de steigergebruiker en voert controles uit, onder meer na wijzigingen en extreme weersomstandigheden.

### *Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk*

In 2006 heeft het Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving (CUR) het rapport Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk<sup>33</sup> uitgebracht. In dit rapport staan technische en organisatorische aanbevelingen voor het ontwerp, de bouw en het gebruik van hulpconstructies in de bouw, zoals bekistingen al dan niet in combinatie met steigers. Het is een mix van kennis en regels, waarbij de nadruk ligt op het bouwproces.

31 VSB / Bouwend Nederland (2009). Richtlijn Steigers, uitgave 2 oktober 2010 (herziene versie).

32 De betrokken partijen gebruiken in diverse projectdocumenten termen zoals 'steiger', 'ondersteuningssteiger', 'steigerondersteuning' als synoniem voor 'ondersteuningsconstructie'.

33 CUR (2006). *Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk*. CUR-rapport 2006-1, Gouda.

De commissie die deze publicatie heeft samengesteld, ziet het rapport als een instrument dat het eigen kwaliteitssysteem moet verbeteren. Daarnaast is het een handreiking bij het maken van risicoanalyses. De volgende aspecten zijn relevant voor dit onderzoek.

#### *Kwaliteitsmanagement*

Volgens het CUR moet het ontwerp van een hulpconstructie in een (deel)kwaliteitsplan staan. Onderdeel hiervan is een keuringsplan waarin is vastgelegd welke keuringen er op de ontwerpdocumenten worden uitgevoerd.

#### *Ontwerp: goed overdragen aan uitvoerders*

De constructeur inventariseert de randvoorwaarden en de mogelijkheden van de constructie, ontwerpt die en draagt de informatie vervolgens over. Deze informatie moet zijn afgestemd op de competentie van het uitvoeringsteam. Ook wordt in de informatieoverdracht specifiek aangegeven bij welke randvoorwaarden de risico's op falen het grootst zijn. Het is dus belangrijk dat de 'ontwerper' niet alleen op papier maar ook face-to-face de definitieve constructie toelicht aan de uitvoerders. De V&G-coördinator ziet erop toe dat in de gehele uitvoeringsfase, dus óók in het ontwerp van de hulpconstructie, het V&G-plan uitvoeringsfase gevolgd wordt.

#### *Keuze veiligheidsklasse<sup>34</sup> ondersteuningsconstructie*

Volgens het rapport van CUR kan een hulpconstructie tijdens de bouw een hoofdconstructie zijn, zoals in het geval van een ondersteuningsconstructie. In dat geval moet deze constructie berekend zijn op niet-verhard beton, als dit wordt gestort, en de bijkomende veranderlijke belastingen. Er moet dan gekozen worden tussen veiligheidsklasse 2 of 3, met een grotere reserve in het ontwerp.

#### *Uitvoering: wie is verantwoordelijk?*

De constructeur is er verantwoordelijk voor dat deze constructie geschikt is voor de te leveren prestatie. De uitvoerder is er verantwoordelijk voor dat de hulpconstructie wordt opgebouwd, gebruikt en gedemonteerd volgens voorschrift. Ook is de uitvoerder verantwoordelijk voor de keuring.

#### *Opbouw: go-no-gomomenten*

Tijdens de montage van de ondersteuningsconstructie moeten drie go/no-gomomenten worden ingebouwd:

1. Vrijgave materieel voor montage.
2. Vrijgave ondersteuning voor betreding ten behoeve van het aanbrengen van de bovenbouw (inclusief opslag materialen).
3. Vrijgave ondersteuning als basis voor de stortfase.

Tijdens het storten moet de kist gemonitord worden om te controleren of hij binnen de toleranties blijft.

#### *Risico-inventarisaties*

Het rapport van de CUR geeft ook een risico-inventarisatie in de vorm van een checklist. Hierin komen alle constructieve aspecten aan de orde van het ontwerp en de uitvoering van een ondersteuningsconstructie.

---

34 Het begrip *veiligheidsklasse* wordt nader uitgelegd in subparagraaf 5.2.1.

Het *Handboek Uitvoering Betonwerken*<sup>35</sup> is een uitgebreid naslagwerk. In het boek staan relevante regelgeving, contracten, organisatie aspecten, risico- en kostenbeheersing en allerlei uitvoeringsaspecten. Ook geeft het boek aan hoe hulpconstructies berekend kunnen worden. Het handboek benoemt daarnaast de volgende verantwoordelijkheden:

- De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de persoonlijke veiligheid bij het project.
- De hoofdconstructeur is verantwoordelijk voor de veiligheid van de hulpconstructie.
- De constructeur van de hulpconstructie is verantwoordelijk voor berekeningen en tekeningen die voldoen aan eisen uit normen, die inzichtelijk zijn en die leiden tot een betonconstructie die voldoet aan de bestekseisen.
- De tekenaar is verantwoordelijk voor het op tekening aangeven van de juiste informatie bij uitgewerkte detailleringen.
- Het bouwplaatspersoneel is verantwoordelijk voor een beheerste en controleerbare uitvoering.
- De werkvoorbereider/coördinator draagt verantwoordelijkheid voor de juiste voorbereiding van hulpconstructies en voor coördinatie en voldoende informatie-uitwisseling tussen alle betrokkenen. Aan de hand van opgestelde keuringsplannen levert hij zijn bijdrage aan een beheerste kwaliteitsborging.

### NORMEN

Bij het ontwerp van ondersteuningsconstructies wordt gebruikgemaakt van algemene normen als de NEN 6702:2007,<sup>36</sup> *Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990 - Belastingen en vervormingen*. Deze norm geeft waarden voor de toelaatbare belastingen en vervormingen. De NEN 6770, *Technische grondslagen voor bouwconstructies – basiseisen en basisrekenregels voor overwegend statisch belaste constructies* beschrijft hoe de sterkte van een constructie wordt berekend.

### INZICHTEN UIT DE BRANCHE

Naar aanleiding van een aantal instortingen zijn er rondom constructieve veiligheid initiatieven ontstaan in de branche. Resultaten van deze initiatieven zijn, onder andere, het Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid,<sup>37</sup> het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid<sup>38</sup> (beide van de Betonvereniging) en de Gedragscode Constructieve Veiligheid<sup>39</sup> (van de Vereniging van Nederlandse Projectontwikkeling Maatschappijen NEPROM). Deze documenten zijn echter primair gericht op de hoofddraagconstructie van het te realiseren bouwwerk; er wordt hierin slechts zijdelings aandacht gegeven aan de veiligheid van hulpconstructies. Zo stelt het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid alleen de vraag: '*Zijn de eventuele hulpconstructies berekend - ook wat betreft de constructieve samenhang met de permanente constructie - en zijn ze uitgevoerd conform het ontwerp?*'. De Gedragscode Constructieve Veiligheid van de NEPROM verplicht de opdrachtgever om bij elk project de taken en verantwoordelijkheden sluitend te verdelen, ook voor bouwkundige (hulp)constructies. Ook moet een goede kwaliteitsborging worden georganiseerd en moet worden gedocumenteerd hoe de constructieve veiligheid is georganiseerd in het hele traject van ontwerp en uitvoering. Zowel de opdrachtgever voor de B-Tower als de hoofdaannemer zijn lid van de NEPROM.<sup>40</sup>

35 Stubeco / Betonvereniging (2005). *Handboek Uitvoering Betonwerken*. Gouda.

36 Het Bouwbesluit 2003 verwijst naar een oudere versie van NEN 6702:2007. De NEN 6702:2007 is echter wel te beschouwen als 'de stand der techniek'.

37 Betonvereniging, VROM Inspectie, et al. (2006). *Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid*. Gouda.

38 Betonvereniging, et al. (2008). *Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid*. Gouda.

39 NEPROM (2008). *Gedragscode Constructieve Veiligheid*. Voorburg.

40 Het nieuwe Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid 2011, uitgegeven ná het ongeluk in de B-Tower, gaat veel gedetailleerder en explicieter in op de verantwoordelijkheden en de borging van de veiligheid van tijdelijke constructies.

### 3.3 INTERNE RICHTLIJNEN EN PROCEDURES VAN DE HOOFDAANNEMER

#### *Hand- en Procedureboek KAM*

De hoofdaannemer voert een intern kwaliteitssysteem volgens ISO 9001. Het Hand- en Procedureboek KAM<sup>41</sup> beschrijft de interne procedures aan de hand van flowcharts. Hierin wordt aangegeven wat de input en de output van het proces is en welke functionarissen daarbij betrokken zijn. Over de bouwkundige kwaliteit zegt het Hand- en Procedureboek dat er per project bepaald wordt welke onderdelen worden gekeurd. Hiertoe maakt de hoofdaannemer elke keer een projectspecifieke risicoanalyse. Voor de keuringen zijn checklists beschikbaar. Het Hand- en Procedureboek KAM gaat overigens niet in op het ontwerp, de bouw en keuring of oplevering van tijdelijke constructies.

Volgens het Hand- en Procedureboek dient er voor grotere of risicovolle projecten een KAM-projectplan uitvoeringsfase<sup>42</sup> te worden opgesteld. Hierin is het in het Arbobesluit bedoelde Veiligheids- en Gezondheidsplan uitvoeringsfase opgenomen. Een VGM<sup>43</sup>-coördinator uitvoeringsfase (ook V&G-coördinator uitvoeringsfase genoemd) zorgt ervoor dat het KAM-projectplan wordt opgevolgd. Deze coördinator houdt werkplekinspecties, instrueert personeel, houdt het VGM-dossier bij en zorgt ervoor dat ongevallen worden gemeld en onderzocht. De (hoofd)uitvoerder beheert gekocht en gehuurd materieel en machines op de bouwplaats en zorgt dat deze periodiek worden gecontroleerd of gekeurd.

#### *KAM-projectplan uitvoeringsfase B-Tower*

Ook voor de B-Tower is een KAM-projectplan uitvoeringsfase gemaakt. In dit plan worden de organisatie, de activiteiten en de procedures op de bouwplaats op het gebied van kwaliteit, veiligheid en milieu beschreven. De bedrijfsleider is verantwoordelijk voor het opstellen van dit plan. In het plan is de hoofduitvoerder aangewezen als VGM-coördinator uitvoeringsfase. Hij is verantwoordelijk voor de volgende taken:

- onderaannemers coördineren;
- (fabrieks)keuringen uitvoeren en afwijkingen registreren;
- eigen werkplannen/werkinstructies maken en accorderen;
- de werkplannen van onderaannemers beoordelen en accorderen.

Daarnaast organiseert de VGM-coördinator uitvoeringsfase taakgerichte instructies zoals te nemen maatregelen bij het geïnventariseerde risico en toolboxmeetings. Ook houdt hij inspectierondes.

Een KAM-projectplan uitvoeringsfase kent altijd drie delen: een algemeen deel, een deel kwaliteit en keuringen en een derde deel, veiligheid. In deel 2 *Kwaliteit (keuringen)* van het projectplan voor B-Tower waren voor de breedplaatvloeren twee kwaliteitskeuringen voorzien: één van de kelder en één van winkelverdieping 2. Volgens de controlelijst worden hierbij alleen die aspecten beoordeeld die de kwaliteit van de vloer kunnen beïnvloeden. Van de ondersteuningsconstructie moet worden gecontroleerd *of de stempels volgens plan zijn aangebracht en of deze verticaal en op hoogte stabiel staan*.

In deel 3 *Veiligheid* van het projectplan voor de B-Tower staat een *Overzicht Risicovolle Activiteiten*.<sup>44</sup> In dit overzicht staan bij het onderdeel *Fundaties en wanden in het werk gestort, betonvloeren en wanden* prefab de hoofdaannemer (JPvE) en onderaannemers (O.A.) aangekruist. Voor datzelfde onderdeel staan Risico inventarisatie, Werkplan en Taakgerichte instructie aangekruist. Bij JPvE is een \* toegevoegd met verwijzing *1 werkplan maken*.

41 De hoofdaannemer (2010). *Hand- en Procedureboek KAM*. 1 juli 2010, revisie 011.

42 De hoofdaannemer (2009). *KAM-projectplan uitvoeringsfase B-Tower*. 26 oktober 2009, versie 0.

43 VGM staat voor veiligheid, gezondheid en milieu.

44 *Overzicht Risicovolle Activiteiten (V-5001)*, revisie 002, datum 16 februari 2006.



Dit is het Werkplan Betonwerk BG (begane grond) t/m 5<sup>e</sup> verdieping<sup>45</sup> geworden. In dit werkplan staan de elementen die noodzakelijk zijn bij de betonwerkzaamheden, waaronder het stellen van de ondersteuningsconstructie ten behoeve van het aanbrengen van de balkbodems en breedplaatvloeren.

Zowel in deel 3 van het KAM-projectplan als in het Werkplan Betonwerk BG t/m 5<sup>e</sup> verdieping worden de risico's van steigers benoemd. Hierin staan te hoge belasting door opslag, vallend materiaal en gemeenschappelijk gebruik als risico's. Als beheersmaatregelen worden genoemd: onderhoud door gekwalificeerd personeel; het uitvoeren van steigerberekeningen (waar van toepassing); kantplanken en vangnetten/vangschotten plaatsen; steigercontrole middels steigerlabels. Uit de gekozen bewoordingen blijkt echter dat met steigers hier alleen werksteigers worden bedoeld en geen ondersteuningsconstructies. Voor ondersteuningsconstructies is er geen risico-analyse gemaakt.

### 3.4 BEOORDELINGSKADER VOOR HET VEILIGHEIDSMANAGEMENT

De Onderzoeksraad hanteert bij zijn onderzoeken vijf algemene veiligheidsuitgangspunten om na te gaan of en, zo ja, hoe partijen hun eigen verantwoordelijkheid invullen ten aanzien van het borgen van de veiligheid. Deze uitgangspunten zijn gebaseerd op (inter-)nationale wet- en regelgeving en een groot aantal breed geaccepteerde en geïmplementeerde normen. De uitgangspunten van de Onderzoeksraad zijn:

1. inzicht in risico's als basis voor veiligheidsaanpak;
2. aantoonbare en realistische veiligheidsaanpak;
3. uitvoeren en handhaven veiligheidsaanpak;
4. aanscherping veiligheidsaanpak;
5. managementsturing, betrokkenheid en communicatie.

#### *Inzicht in risico's als basis voor veiligheidsaanpak*

Startpunt voor het bereiken van de vereiste veiligheid is een verkenning van het systeem en daarna een inventarisatie van de bijbehorende risico's.

Op basis hiervan wordt vastgesteld welke gevaren beheerst dienen te worden en welke preventieve en repressieve maatregelen daarvoor noodzakelijk zijn.

#### *Aantoonbare en realistische veiligheidsaanpak*

Ter voorkoming en beheersing van ongewenste gebeurtenissen dient een realistisch en praktisch toepasbaar veiligheidsbeleid, inclusief de bijbehorende uitgangspunten, vastgelegd te worden. Deze veiligheidsaanpak moet op managementniveau vastgesteld en aangestuurd worden. Deze veiligheidsaanpak is gebaseerd op:

- relevante vigerende wet- en regelgeving;
- beschikbare normen, richtlijnen en 'best practices' uit de branche;
- eigen inzichten en ervaringen van de organisatie en de voor de organisatie specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen.

---

<sup>45</sup> De hoofdaannemer (2010). Werkplan Betonwerk BG t/m 5e verdieping. Opgesteld 22 april 2010, gewijzigd 25 mei 2010.



#### *Uitvoeren en handhaven veiligheidsaanpak*

Om de veiligheidsaanpak te kunnen uitvoeren en handhaven en de geïdentificeerde risico's te kunnen beheersen is het volgende nodig:

- Een beschrijving van hoe de gehanteerde veiligheidsaanpak wordt uitgevoerd, met aandacht voor de concrete doelstellingen, plannen inclusief de daaruit voortvloeiende preventieve en repressieve maatregelen.
- Transparante, eenduidige en voor ieder toegankelijke verdeling van verantwoordelijkheden op de werkvloer, zodat duidelijk is wie de veiligheidsplannen en maatregelen uitvoeren en handhaven.
- Duidelijk vastleggen welke personele inzet en deskundigheid vereist is voor de verschillende taken.
- Een duidelijk en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten.

#### *Aanscherping veiligheidsaanpak*

De veiligheidsaanpak moet continu aangescherpt worden op basis van:

- Periodiek en in ieder geval bij iedere wijziging van uitgangspunten proactief (risico)analyses, observaties, inspecties en audits uitvoeren.
- Een systeem van monitoren en onderzoek van incidenten, bijna-ongevallen en ongevallen, alsmede een deskundige analyse daarvan.

Op basis hiervan worden evaluaties uitgevoerd en stelt het management eventueel de veiligheidsaanpak bij. Ook worden verbeterpunten aan het licht gebracht waarop actief kan worden gestuurd.

#### *Managementsturing, betrokkenheid en communicatie*

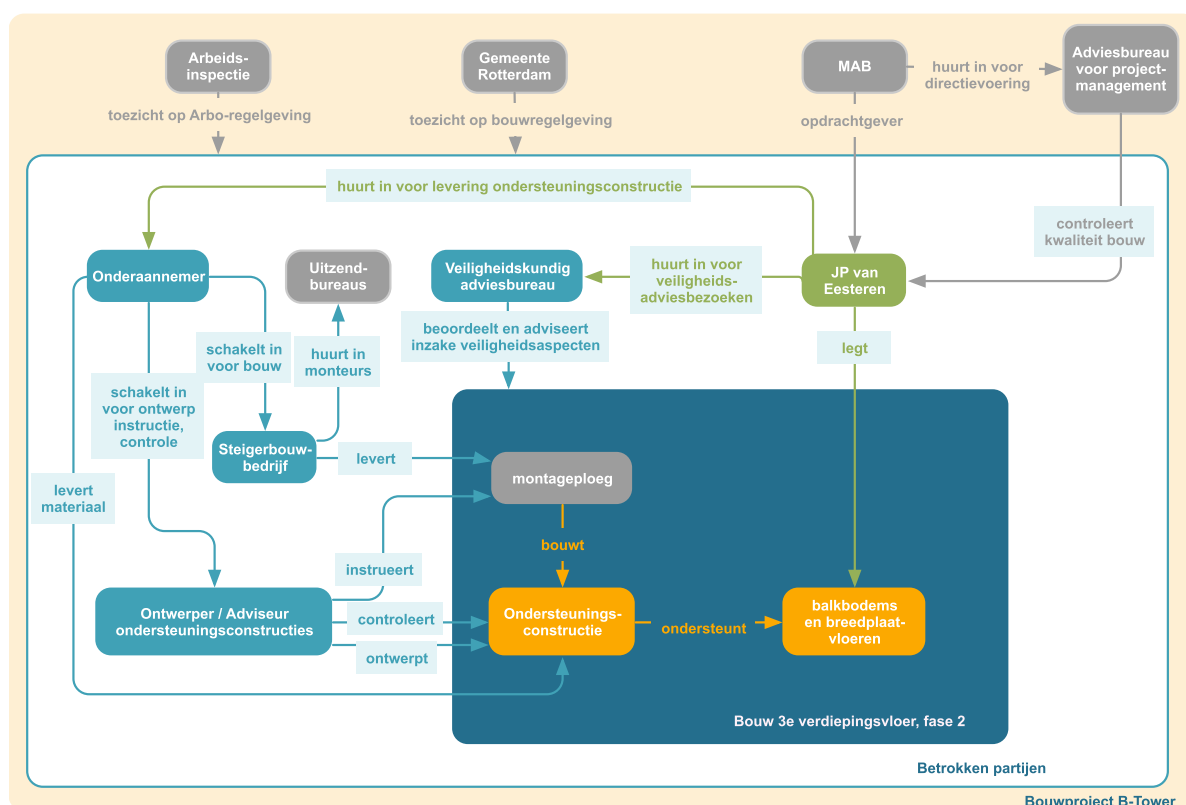
Het management van de betrokken partijen of organisaties heeft de volgende verplichtingen:

- Intern zorgdragen voor duidelijke en realistische verwachtingen over de veiligheidsambitie, zorgdragen voor een klimaat van continue verbetering van de veiligheid op de werkvloer door in ieder geval het goede voorbeeld te geven en ten slotte voldoende mensen en middelen hiervoor beschikbaar stellen.
- Extern duidelijk communiceren over de algemene werkwijze, wijze van toetsing daarvan, procedures bij afwijkingen et cetera op basis van heldere en vastgelegde afspraken met de omgeving.

## 4 BETROKKEN PARTIJEN EN HUN VERANTWOORDELIJKHEDEN

Dit hoofdstuk beschrijft de partijen betrokken bij het bouwproces van de B-Tower die een rol hadden en/of kunnen hebben bij de realisatie van de derde verdiepingvloer, fase 2 waaronder het ontwerp en de opbouw van de ondersteuningsconstructie. Allereerst krijgt u een overzicht van de onderlinge verhoudingen. Vervolgens worden de partijen een voor een beschreven. Ook leest u wat, op basis van het beoordelingskader, redelijkerwijs van deze partijen in dit proces verwacht mag worden.

Onderstaande figuur laat de betrokken partijen zien en hoe zij zich tot elkaar verhouden.



Afbeelding 8: Overzicht betrokken partijen bij de opbouw van de ondersteuningsconstructie

### De opdrachtgever voor de B-Tower (MAB Development)

MAB Development is ontwikkelaar van commercieel vastgoed en multifunctionele binnenstedelijke projecten. Het bedrijf behoort tot de Rabo Real Estate Group en is daarmee onderdeel van een van de grootste partijen op de Nederlandse en Europese vastgoedmarkt. MAB beheert een vastgoedportefeuille van circa 4,5 miljard euro.

MAB is initiatiefnemer van de B-Tower en stelde het ontwerp vast. In opdracht van MAB werd het bouwkundig ontwerp verzorgd door een architectenbureau en het constructief ontwerp door een ingenieursbureau. MAB Development heeft het aannemingsbedrijf J.P. van Eesteren de opdracht gegeven het project te bouwen.

Het Arbobesluit bepaalt dat de opdrachtgever zorg moet dragen voor een Veiligheids- en Gezondheidsplan<sup>46</sup> (zie paragraaf 3.1). MAB heeft het architectenbureau aangewezen als coördinator van de ontwerpfase. Deze laatste stelde het V&G-plan Ontwerpfase op.

46 Het architectenbureau (2008). *Veiligheids- en Gezondheidsplan behorend bij bouwaanvraag B-toren te Rotterdam*. Versie 27 juni 2008.

MAB heeft de bouwvergunning aangevraagd en is er als vergunninghouder in wettelijke zin verantwoordelijk voor dat de B-Tower wordt gebouwd conform deze vergunning. Om zich ervan te kunnen vergewissen dat dit gebeurde, liet de opdrachtgever zich op de bouwplaats vertegenwoordigen door de bouwdirectie. MAB acteert verder niet binnen de invloedssfeer van de realisatie van de ondersteuningsconstructie. De rol van MAB in hoofdstuk 5 *Analyse* beperkt zich tot deze van het laten opstellen van een bouwveiligheidsplan. Als aanvrager van de bouwvergunning moet de opdrachtgever een bouwveiligheidsplan (laten) opstellen waarin wordt aangegeven hoe de veiligheid van de omgeving van de bouwplaats wordt gegarandeerd. Hierin moet onder andere de bouwmethode worden weergegeven. Dit bouwveiligheidsplan is opgesteld door de hoofdaannemer.

#### *Het adviesbureau voor projectmanagement (BOAG BV)*

De opdrachtgever heeft BOAG ingehuurd voor ondersteuning van het projectmanagement en het verzorgen van directievoering en toezicht (bouwdirectie). De bouwdirectie vertegenwoordigt de opdrachtgever op de bouwplaats. Haar belangrijkste taken zijn het bewaken van de kwaliteit van het geleverde werk, de financiën en de planning. Met andere woorden de bouwdirectie ziet erop toe dat het werk conform de contractstukken wordt uitgevoerd en in overeenstemming met de bouwvergunning en de daarbij behorende bescheiden zoals het bouwveiligheidsplan.

#### *De hoofdaannemer (Aannemings Maatschappij J.P. van Eesteren B.V.)*

J.P. van Eesteren, hoofdaannemer van de B-Tower, is een aannemingsbedrijf dat in verschillende sectoren van de bouw werkt. Het bedrijf heeft ongeveer 425 werknemers en een jaarlijkse omzet van € 200 miljoen. Het bedrijf is onderdeel van TBI Holdings: een bouw- en techniekconcern waarvan ook MDB (zie hieronder) deel uitmaakt. TBI Holdings is een van de tien grootste bouwbedrijven in Nederland.

J.P. van Eesteren is verantwoordelijk voor de bouw van de B-Tower volgens het ontwerp dat is aangeleverd door de opdrachtgever tegen een vaste prijs en vaste opleverdatum, met een correctie voor onwerkbaar weer. De hoofdaannemer kiest zelf zijn onderaannemers en leveranciers. De hoofdaannemer is verantwoordelijk voor de kwaliteitsborging van zijn eigen werkzaamheden en die van zijn onderaannemers. De basis voor deze kwaliteitsborging is vastgelegd in het interne kwaliteitsstelsel van de hoofdaannemer en vindt zijn beslag in het KAM-projectplan (zie paragraaf 3.3).

Verder is de hoofdaannemer verantwoordelijk voor het voeren van een afdoend veiligheidsbeleid op het werk: hij moet de taken als vereist in de Arbowet en het Arbobesluit uitvoeren en de samenwerking tussen de verschillende partijen op het werk goed coördineren. Op de B-Tower was de hoofd uitvoerder aangewezen als V&G-coördinator uitvoeringsfase (zie paragraaf 3.3).

De uitvoering van de vloeren (tot en met de vijfde verdiepingvloer) op de B-Tower met breedplaten en balkbodems (zie paragraaf 2.1) maakte het gebruik van ondersteuningsconstructies noodzakelijk. De hoofdaannemer ontwierp en bouwde deze ondersteuningsconstructie niet zelf, maar besteedde deze uit bij een onderaannemer. J.P. van Eesteren was hiermee opdrachtgever van de ondersteuningsconstructie. Er mag verwacht worden dat tussen beide partijen goede afspraken werden gemaakt waarbij het borgen van de kwaliteit van de uit te voeren werkzaamheden was georganiseerd en bij de overdracht van de ondersteuningsconstructies uit de bouw aantoonbaar werd gemaakt dat deze ondersteuningsconstructie conform ontwerp was opgebouwd. J.P. van Eesteren kon bij overdracht zelf keuren of een onafhankelijk deskundige inschakelen om zich hiervan te vergewissen.

#### *Het veiligheidskundig adviesbureau (Aboma BV)*

Aboma is een zakelijke dienstverlener in de bouw en begeleidt bouwbedrijven onder andere in het uitvoeren van hun arbeidsomstandighedenbeleid. Op het project B-Tower voerde Aboma, in opdracht van de hoofdaannemer, vier- tot zeswekelijks veiligheidsadviesbezoeken uit op de algehele veiligheidssituatie op de bouwplaats in relatie met het KAM-managementsysteem van de hoofdaannemer. Aboma rapporteerde in bezoekerapporten aan de hoofdaannemer.

#### *De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie (MDB BV)*

MDB is ontstaan uit de samenvoeging van de materieeldiensten van een aantal bouwondernemingen binnen TBI, waarvan het een onderdeel is. Het bedrijf verhuurt materieel voor aannemers, waaronder ondersteuningsconstructies en steigers. In de periode rond de aanvang van de bouw van de B-Tower is MDB gestart om daarbij de mensen te leveren die steigers en ondersteuningsconstructies opbouwen.

Bij de B-Tower leverde MDB, op vraag van de hoofdaannemer, de ondersteuningsconstructie voor de vloeren. MDB schakelde een verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen in om de ondersteuningsconstructie te ontwerpen. Ook vroeg MDB het verhuurbedrijf om advies en instructie tijdens de montage. Op vraag van de hoofdaannemer zette MDB het steigerbouwbedrijf in om de ondersteuningsconstructie te monteren en demonteren. MDB leverde het materieel voor de ondersteuningsconstructie.

MDB was eindverantwoordelijk voor de ondersteuningsconstructie. Daarom mag verwacht worden dat MDB kwaliteitswaarborgen verlangde van de partijen die hij heeft ingeschakeld. Alleen dan kon hij garanderen dat het eindproduct, zijnde de ondersteuningsconstructie, voldeed aan de eisen van zijn opdrachtgever, de hoofdaannemer. Van MDB mag bovendien verwacht worden dat hij toeziet op een sluitende verdeling van taken en verantwoordelijkheden tussen de door hem ingeschakelde partijen.

MDB was betrokken bij de totstandkoming van de Richtlijn Steigers en leverde de voorzitter voor drie commissies die de ontwikkeling van de Richtlijn Steigers begeleidden.

#### *Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen (Matemco Hulpconstructies BV)*

Dit bedrijf verkoopt en verhuurt het systeem dat als ondersteuningsconstructie op de B-Tower is toegepast. Voor klanten die het systeem afnemen, zoals de onderaannemer, biedt het bedrijf diensten aan in de vorm van het maken van tekeningen en berekeningen van de constructie. Daarnaast biedt Matemco, eveneens als onderdeel van het servicepakket, instructies, scholing en voorlichting aan en voert het stortkeuringen en inspecties uit. De klanten kiezen zelf voor of en van welke diensten zij uiteindelijk gebruik maken.

Voor de B-Tower ontwierp Matemco de ondersteuningsconstructie. Matemco was hiermee verantwoordelijk voor het ontwerp: dit moest geschikt zijn voor de te leveren prestatie. Matemco werd door de onderaannemer ook ingeschakeld als adviseur voor instructie en begeleiding van de bouw ervan en trad in deze hoedanigheid op als onafhankelijk deskundige. Met de onderaannemer is mondeling afgesproken dat Matemco hiervoor wekelijks de bouwplaats zou bezoeken. Op verzoek kon Matemco worden ingeschakeld om een stortcontrole uit te voeren. Van Matemco mag verwacht worden dat tijdens de bouwplaatsbezoeken eventuele tekortkomingen in een ondersteuningsconstructie worden opgemerkt en deze worden teruggekoppeld aan MDB. Dit bedrijf was naast ontwerper van en adviseur voor de bouw van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower ook gedeeltelijk leverancier van het materiaal voor de ondersteuningsconstructie.

Matemco is lid van de VSB en had zitting in drie commissies die de ontwikkeling van de Richtlijn Steigers begeleidden. Het bedrijf was eveneens betrokken bij het opstellen van het CUR-rapport over de veiligheid van hulpconstructies.<sup>47</sup>

#### *Het steigerbouwbedrijf (ARS Steigerbouw BV)*

ARS, Aanneming Ruwbouwvloeren Steigerbouwconstructies, monteerde en demonteerde steigers en trappentorens op de B-Tower in opdracht van de hoofdaannemer. Omdat ARS al bij de bouw van de B-Tower betrokken was, verzocht de hoofdaannemer aan de onderaannemer ARS in te schakelen voor de bouw van de ondersteuningsconstructies. ARS gebruikte voor de bouw van de ondersteuningsconstructies, naast eigen personeel, vooral zzp'ers (zelfstandigen zonder personeel) en inhuurkrachten via uitzendbureaus. ARS was verantwoordelijk voor de bouw van de ondersteuningsconstructies volgens de tekening.

---

<sup>47</sup> CUR (2006). *Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk*. CUR-rapport 2006-1, Gouda.

Van ARS mag verwacht worden dat hij dit bouwproces dusdanig organiseerde dat de bouw volgens tekening was geborgd onder andere door vakkundige werknemers in te zetten.

#### *Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting, gemeente Rotterdam*

De dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting (dS+V) van de gemeente Rotterdam houdt toezicht op de naleving van de bouwregelgeving in het kader van vergunningverlening en handhaving. In het Beleidsplan Vergunningen<sup>48</sup> wordt jaarlijks bestuurlijk vastgesteld waar de prioriteiten hierin liggen. Een risicomatrix geeft hierin de toetsniveaus aan voor het proces van vergunningverlening en voor het proces van uitvoeringscontrole. Hierbij kijkt de gemeente naar de functie en de complexiteit van een bouwwerk. De B-Tower was ingeschaald in de hoogste categorie: 'complex nieuwbouw'. Het toezicht door dS+V treedt niet op in plaats van, maar is complementair aan de kwaliteitsborging door de betrokken bouwpartijen en het toezicht door de opdrachtgever. De controles vinden steekproefsgewijs plaats. Als het bouwwerk niet volgens de bouwvergunning wordt uitgevoerd, is de houder van de bouwvergunning daarvoor verantwoordelijk.

#### *Arbeidsinspectie*

De Arbeidsinspectie ziet erop toe dat bedrijven onder andere de Arbowet naleven (zie ook paragraaf 3.1). De bouwdirectie heeft namens de opdrachtgever voor de B-Tower de Arbeidsinspectie vóór de start van de bouwwerkzaamheden op de hoogte gebracht van de voorgenomen bouw van de B-Tower. Hierbij heeft zij een aantal algemene gegevens doorgegeven, waaronder de adresgegevens van het bouwwerk, de vermoedelijke aanvangsdatum en aantal bouwdagen, het vermoedelijk maximale aantal werknemers, bedrijfsgegevens van een aantal betrokken partijen, de coördinator ontwerpfase, de coördinator uitvoeringsfase en (onder)aannemers.

De Arbeidsinspectie voorzag verhoogde risico's tijdens de betonbekistingswerkzaamheden. Daarom heeft zij besloten om aan deze werkzaamheden extra inspectieaandacht te geven in het *Inspectieproject Betonbekisting*. Dit project liep van 1 mei tot en met 31 december 2010. Naar aanleiding hiervan vond er op 7 juli 2010 op de bouwlocatie B-Tower een inspectie plaats.

---

48 dS+V (2010). *Beleidsplan vergunningen*, 18 mei 2010.

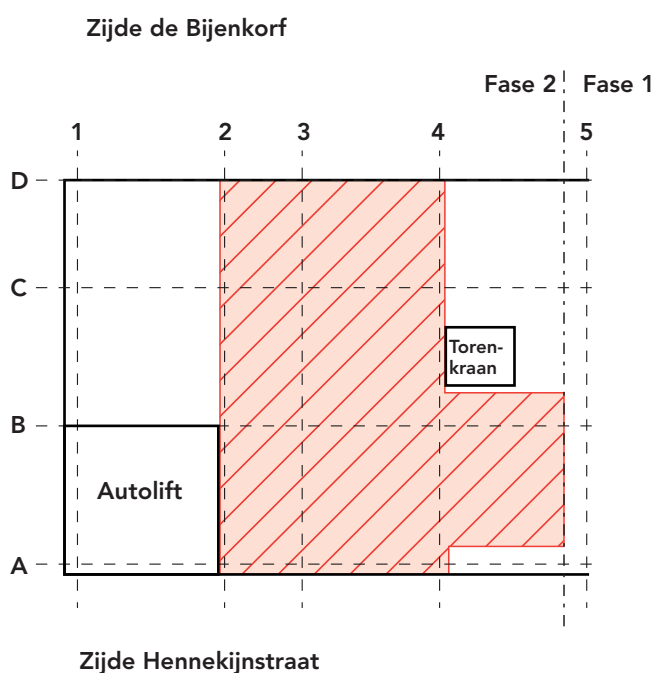
## 5 ANALYSE

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het te verklaren is dat een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de B-Tower is ingestort en welke factoren hieraan hebben bijgedragen.

Het hoofdstuk begint met waarnemingen op de bouwlocatie tijdens en na de instorting als verklaring waarom ongeveer 300 m<sup>2</sup> vloer is ingestort.

### 5.1 WAARNEMINGEN OP DE BOUWLOCATIE

Volgens getuigen begon de instorting, doordat de vloer bezweek aan de zijde van de Hennekijnstraat, tussen de stramienen 3 en 4 (zie afbeelding 9). Vervolgens stortte de derde verdiepingvloer steeds verder in richting de Bijenkorf. Er was dus sprake van een voortschrijdende instorting.

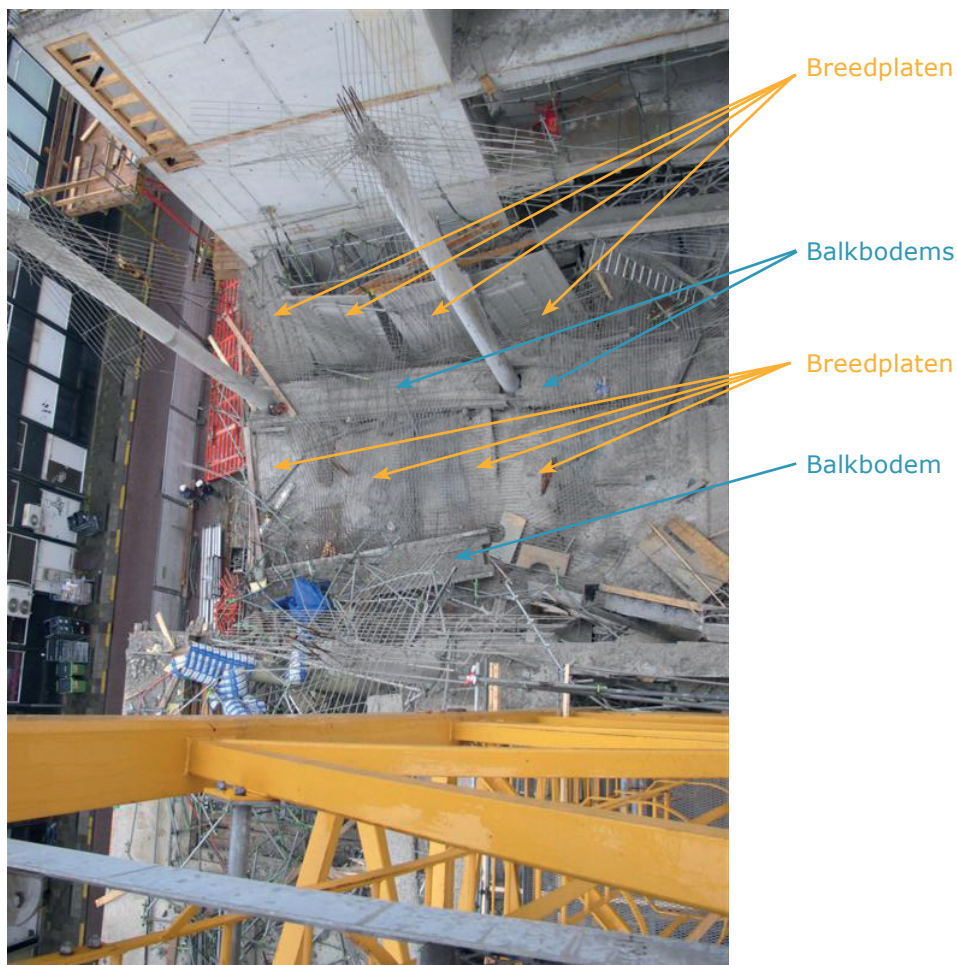


Afbeelding 9: Plattegrond van derde verdiepingvloer (fase 2) waarop ingestorte gedeelte is gearceerd<sup>49</sup>

De betonelementen zijn hierbij nagenoeg rechtstandig naar beneden gekomen. Ook zijn de breedplaten eerder omlaag gekomen dan de balkbodems waarop ze rustten. Dit blijkt uit de positie van de betonelementen, nadat de derde verdiepingvloer was ingestort.

49 TNO (2011). *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren te Rotterdam – Deelrapport A: Algemene informatie over het bouwproject*. Delft.





Afbeelding 10: De eerste verdiepingvloer met de balkbodems boven op de breedplaten (bron: TNO)

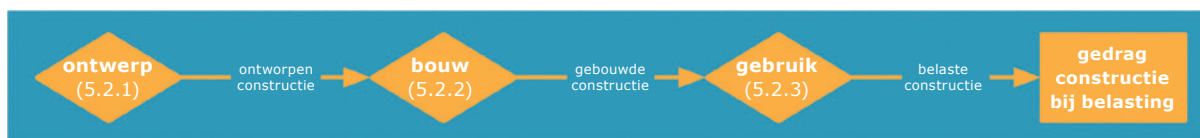
Uit deze twee observaties volgt dat alle ondersteuning onder de breedplaten gelijktijdig zijn bezweken. De vraag is daarom: hoe komt het dat de ondersteuningsconstructie is bezweken? Voor een antwoord op deze vraag zijn de volgende zaken bestudeerd:

1. Het ontwerp van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingvloer, fase 2 is beoordeeld op sterkte en stabiliteit.
2. Er is ter plaatse onderzoek uitgevoerd. Hierbij is een reconstructie gemaakt van de ondersteuningsconstructie zoals deze op 21 oktober 2010 op de bouwlocatie aanwezig was.
3. De gereconstrueerde ondersteuningsconstructie is beoordeeld op sterkte en stabiliteit.
4. Er is onderzocht hoe de ondersteuningsconstructie is ontworpen, gebouwd en in gebruik genomen. Speciale aandacht is uitgegaan naar hoe de projectorganisatie hierbij haar taken heeft ingevuld.

De bevindingen uit dit onderzoek worden in de navolgende paragrafen uiteengezet in de volgorde van hoe de ondersteuningsconstructie tot stand is gekomen: het ontwerp, de bouw en de ingebruikname. Daarbij wordt ingegaan op de factoren die hebben bijgedragen aan het bezwijken van de ondersteuningsconstructie tijdens de stort. Ook wordt bekeken in hoeverre deze factoren zijn terug te voeren op achterliggende oorzaken in de projectorganisatie.

In de subparagrafen over het ontwerp en de bouw worden eerst de resultaten uit het TNO-onderzoek beschreven.





Afbeelding 11: Overzicht van de verschillende fasen van de totstandkoming en gebruik van de ondersteuningsconstructie

## 5.2 ONTWERP VAN DE ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIE

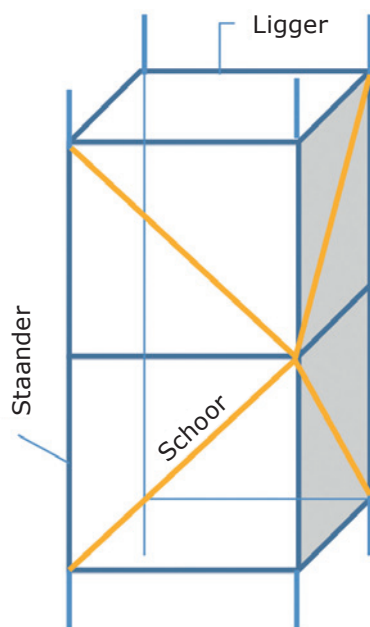
Om een goed beeld te krijgen van de ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingvloer, fase 2 is het aangeleverde ontwerp als uitgangspunt genomen. Om er zeker van te zijn dat dit ontwerp goed was, is als eerste stap het ontwerp constructief, dat wil zeggen op sterkte en stabiliteit, beoordeeld door TNO.<sup>50</sup> Vervolgens zijn de bevindingen van TNO gebruikt om de werkwijze van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning bij het tot stand komen van het ontwerp te beoordelen.

Deze paragraaf start met een beschrijving van de belangrijkste onderdelen van de toegepaste ondersteuningsconstructie.

### 5.2.1 Verschillende onderdelen ondersteuningsconstructie

Allereerst is het nu belangrijk te weten hoe de verschillende onderdelen van de toegepaste ondersteuningsconstructie ervoor zorgen dat deze sterk en stabiel is. De ondersteuningsconstructie moet namelijk het gewicht ('belasting') dragen van de prefab betonelementen én het gewicht van het vers gestorte beton.

De ondersteuningsconstructie van de B-Tower is een steigersysteem<sup>51</sup> en bevat, net als steigers, als belangrijkste elementen: de staander, de ligger en de schoor. Afbeelding 12 laat de belangrijkste onderdelen zien van de ondersteuningsconstructie zoals die is toegepast op de B-Tower.



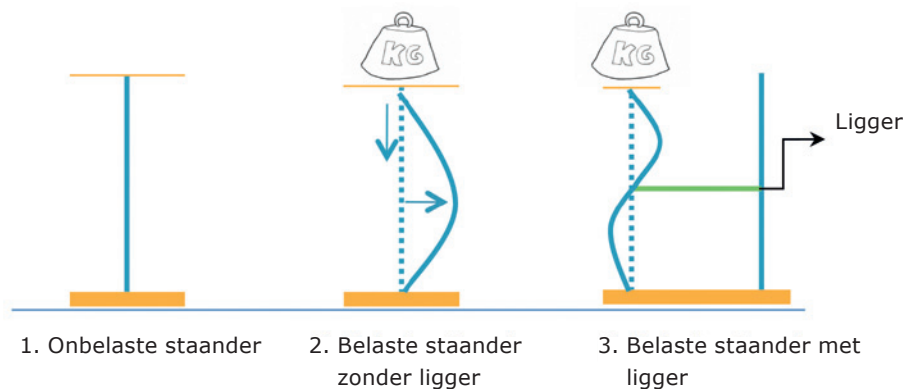
Afbeelding 12: Schematische weergave van de belangrijkste onderdelen in de ondersteuningsconstructie

<sup>50</sup> Dit onderzoek is uitgevoerd in gezamenlijke opdracht van de Onderzoeksraad Voor Veiligheid en de Arbeidsinspectie, namens het Openbaar Ministerie. Het TNO-rapport *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-toren te Rotterdam* is terug te vinden op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

<sup>51</sup> De betrokken partijen gebruiken in diverse projectdocumenten termen zoals 'steiger', 'ondersteuningssteiger', 'steigerondersteuning' als synoniem voor 'ondersteuningsconstructie'.

De *staanders* zijn de verticale elementen in de ondersteuningsconstructie. Hier bovenop komen uiteindelijk de betonelementen te liggen en wordt het verse beton gestort. De staander moet voldoende sterk zijn om het gewicht te dragen van de bovenop liggende delen. Deze sterkte wordt bepaald door materiaaleigenschappen zoals onder andere staalkwaliteit, de vorm en de doorsnede van de staander.

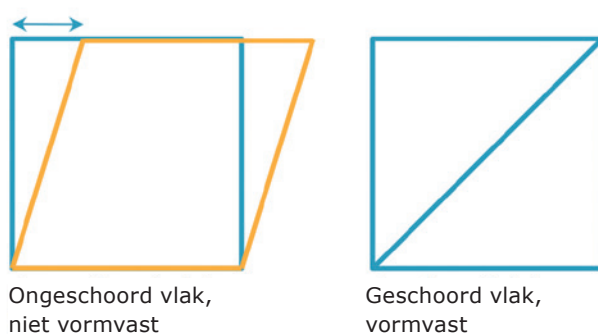
De *liggers* zijn de horizontale elementen in de ondersteuningsconstructie. Zij zorgen ervoor dat de staanders op goede onderlinge afstand staan en hebben in het toegepaste systeem van de B-Tower nog een bijkomende functie: ze beperken het uitbuigen ('knikken') van de staanders op het moment dat deze gewicht te dragen krijgen. Dit fenomeen is verbeeld in Afbeelding 13.



Afbeelding 13: Gedrag (on)belaste staander

Een staander die belast wordt, vervormt: door het gewicht wordt de staander korter en buigt hij uit (zie tweede figuur). Het uitbuigen van staanders is een vorm van instabiliteit die kan leiden tot het bezwijken van een constructie. De aanwezigheid van een ligger tussen twee staanders, meestal gecombineerd met schoren, beperkt deze vervorming (figuur 13, 3).

*Schoren* zijn de diagonale elementen in de ondersteuningsconstructie. Een schoor zorgt ervoor dat het vlak waar deze in is aangebracht, vormvast is in de richting van dat vlak (zie afbeelding 14). Schoren worden altijd in twee richtingen bevestigd en verzorgen zo de stabiliteit van de steiger (zie afbeelding 12).



Afbeelding 14: Schematische weergave van een ongeschoord en een geschoord vlak

Een ondersteuningsconstructie die goed is ontworpen en uitgevoerd, is voldoende sterk en beschikt over voldoende stabiliteit. Met behulp van de normenserie NEN 6700 kan berekend worden of een ondersteuningsconstructie voldoet.

### 5.2.2 Beoordeling ontwerp door TNO

Voor de reconstructie is het ontwerp van de ondersteuningsconstructie beoordeeld op zijn belangrijkste eigenschappen: de sterkte en de stabiliteit. In het TNO-rapport<sup>52</sup> staat hoe deze constructieve beoordeling is opgezet, welke uitgangspunten zijn gehanteerd en wat de resultaten zijn. Deze paragraaf beperkt zich tot de resultaten van deze berekeningen.

Zowel de sterkteberekening als de stabiliteitsberekening zijn gebaseerd op rekenwaarden voor de belastingen. Dit betekent dat wordt uitgegaan van de in de norm (NEN 6702) aangegeven belasting verhoogd met een veiligheidsfactor. Deze veiligheidsfactor houdt rekening met het feit dat belastingen kunnen afwijken. Hoe hoog de veiligheidsfactor is, hangt af van de veiligheidsklasse die van toepassing is. Een ondersteuningsconstructie die wordt belast met verse betonspecie, moet worden beschouwd als hoofddraagconstructie.<sup>53</sup> Dit betekent dat een ondersteuningsconstructie berekend moet worden volgens veiligheidsklasse 2 of 3. Hierbij wordt veiligheidsklasse 3 gehanteerd, als bij calamiteiten grote financiële schade, emotioneel of maatschappelijk leed is te verwachten. De B-Tower werd gerealiseerd op een krappe bouwplaats in een binnenstedelijke locatie. Vanuit de mogelijke impact van het bezwijken van de ondersteuningsconstructie op de omgeving waarbij deze, bijvoorbeeld, op straat terecht kan komen, was een berekening volgens veiligheidsklasse 3 wenselijk geweest. In dit onderzoek is de sterkte en de stabiliteit van de ondersteuningsconstructie zoals deze is ontworpen, beoordeeld aan de hand van beide veiligheidsklassen. Hieronder volgen de resultaten van deze berekeningen.

#### *De sterkte van de ondersteuningsconstructie*

De sterkte van de ondersteuningsconstructie wordt beoordeeld met een lineair elastische berekening. In deze berekening wordt de belasting op de staander gerelateerd aan de sterkte van de staander. Aan de sterkte-eis wordt voldaan, als het resultaat niet groter is dan 1,0.<sup>54</sup> Uit de berekening blijkt dat het ontwerp van de ondersteuningsconstructie aan de sterkte-eis voldoet.<sup>55</sup>

#### *De stabiliteit van de ondersteuningsconstructie*

Voor de beoordeling van de stabiliteit van de ondersteuningsconstructie is de Eulerse Knikfactor ( $n$ ) berekend. De Eulerse Knikfactor is een theoretische waarde voor de gevoeligheid voor instabiliteit van de constructie. Bij  $n=10$  is de constructie ongevoelig voor instabiliteit.<sup>56</sup> Bij een  $n$ -waarde kleiner dan 10, worden de krachten in de constructie groter, doordat deze constructie vervormt. De invloed van deze vervormingen neemt exponentieel toe, als de  $n$ -waarde lager wordt.  $n=1,0$  is de kritische waarde: dan kan de constructie de belasting net dragen. Ligt de Eulerse Knikfactor lager dan 1, dan bezwijkt de constructie zeker op (in)stabiliteit. Het resultaat uit de berekening toont aan dat de Eulerse knikfactor voor de ondersteuningsconstructie zoals deze is ontworpen, groter is dan 1, maar dat de waarde toch relatief laag is (zie afbeelding 15).

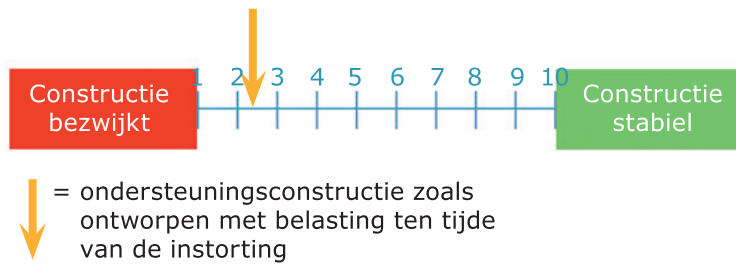
52 TNO (2011). *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren – Deelrapport D: Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie*. Delft.

53 Stubeco / Betonvereniging (2005). *Handboek Uitvoering Betonwerken*. Gouda.

54 NEN (1997). *Technische grondslagen voor bouwconstructies. TGB 1990. Staalconstructies. Basiseisen en basisrekenregels voor overwegend statisch belaste constructies (NEN 6770)*. Delft.

55 TNO (2011). *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren – Deelrapport D: Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie*. Delft.

56 NEN-EN 1993-1-1. *Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen*. Delft.



*Afbeelding 15: Stabiliteit ondersteuningsconstructie zoals ontworpen, met nog niet alle beton gestort (NB de schaal is niet lineair, maar exponentieel)*

Hieruit wordt geconcludeerd dat de ontworpen ondersteuningsconstructie gevoelig was voor instabiliteit. Dat betekent dat de constructie gevoelig was voor het fenomeen dat in paragraaf 5.2.1 beschreven staat, namelijk dat de staanders onder invloed van het gewicht gaan uitbuigen, waardoor de constructie kan bezwijken.

#### *De ontworpen ondersteuningsconstructie in relatie tot de mogelijkheid van instorten*

Voor de beoordeling van de ontworpen ondersteuningsconstructie in relatie tot de mogelijkheid tot het instorten ervan is de stabiliteit opnieuw berekend. Alle belastingen zijn volledig in rekening gebracht, echter dit keer zonder veiligheidsfactoren. Op deze manier is het werkelijke gedrag van de ondersteuningsconstructie gesimuleerd onder de werkelijke belasting. Uit deze berekening blijkt dat de ontworpen ondersteuningsconstructie niet zou zijn ingestort, als deze was opgebouwd zoals ontworpen.

De ondersteuningsconstructie, zoals ontworpen, was gevoelig voor instabiliteit. Echter een ondersteuningsconstructie opgebouwd volgens dit ontwerp, zal niet instorten.

#### *5.2.3 Ontwerp door het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning*

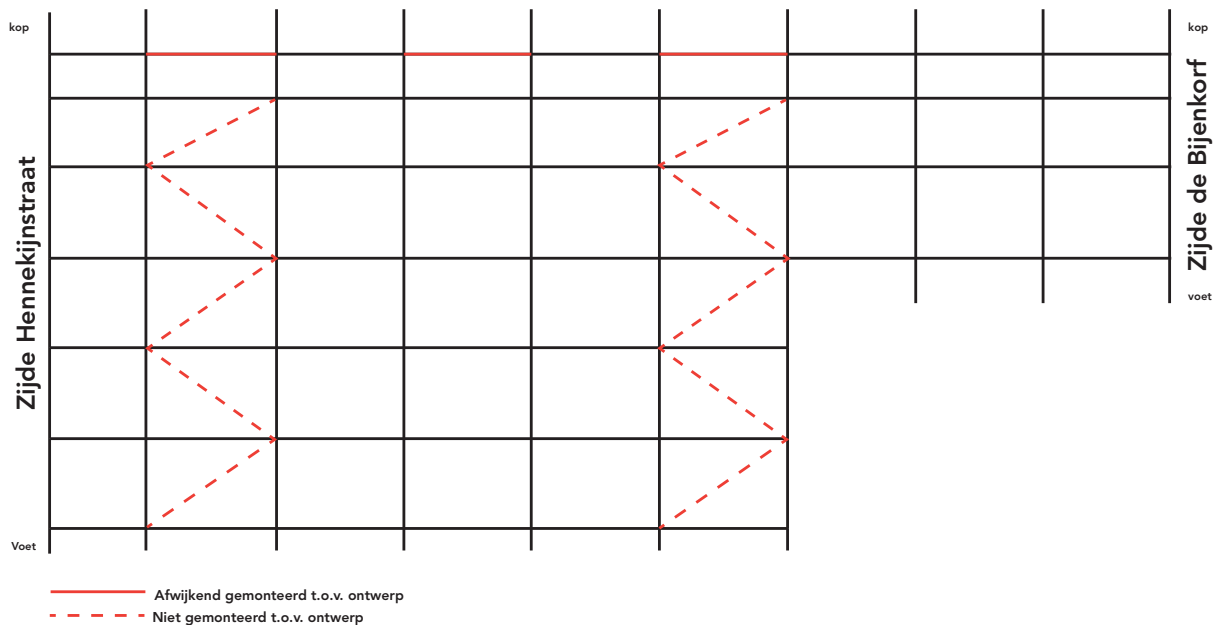
Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning ontwierp de ondersteuningsconstructie voor de derde verdieping op basis van tekeningen van de vloer die de hoofdaannemer aan de onderaannemer had verstrekt. Voor het ontwerp berekende het verhuurbedrijf alleen de verticale belasting op de staanders. Een berekening op sterkte én stabiliteit is niet gemaakt. In het geval van de B-Tower vond het verhuurbedrijf het niet nodig om de ondersteuningsconstructie volledig door te rekenen, omdat dit, volgens het verhuurbedrijf, een standaardconstructie betrof die vaker door het bedrijf was toegepast. Het ontwerp werd opgebouwd op basis van de specificaties in het handboek van het verhuurbedrijf.

Het resultaat van het ontwerpproces was een tekening met de boven-, voor- en zijaanzichten van de ondersteuningsconstructie, de gehanteerde uitgangspunten en een materiaalstaat (zie afbeelding 4). Het valt hierbij op dat de staanders strak op de randen van de eerste verdiepingvloer moeten worden uitgevoerd. Dit blijkt in de praktijk moeilijk uitvoerbaar, zoals afbeeldingen 19 en 21 laten zien.

De gehanteerde ontwerpmethodiek leidde ertoe dat het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning zich niet nader in de stabiliteit van de ondersteuningsconstructie verdiepte. Hierdoor wist het verhuurbedrijf niet in hoeverre de stabiliteit binnen de grenzen van het aanvaardbare viel.

Het verhuurbedrijf heeft de ondersteuningsconstructie vanuit een standaardconfiguratie opgebouwd op basis van bedrijfstechnische informatie. Deze ontwerpmethodiek is heel gebruikelijk in de branche. De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie, die het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning inschakelde voor het ontwerp, had hier geen vragen bij. De onderaannemer controleerde de tekeningen van het ontwerp van de ondersteuningsconstructie aan de uitgangspunten voor standaardconfiguraties in het handboek van het verhuurbedrijf en heeft niet om een sterkte- en stabiliteitsberekening gevraagd.

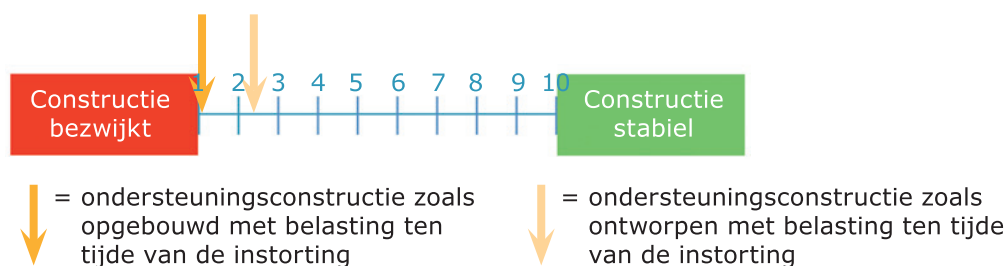




*Afbeelding 17: Schematische voorstelling van een vlak loodrecht op de Hennekijnstraat, waarbij de rode onderdelen in de constructie afwijken van het ontwerp: deze zijn niet gemonteerd (onderbroken rode lijn) of op een andere plaats gemonteerd (doorgetrokken rode lijn)*

#### *De stabiliteit van de ondersteuningsconstructie zoals opgebouwd*

De ondersteuningsconstructie zoals opgebouwd is beoordeeld in relatie tot de mogelijkheid tot het instorten ervan. Hiervoor zijn stabiliteitsberekeningen gemaakt waarbij alle aanwezige belastingen in rekening zijn gebracht, zonder de veiligheidsfactoren. Zo zijn deze berekeningen voor de beoordeling van het feitelijke gedrag van de ondersteuningsconstructie het meest representatief. Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat, tijdens de instorting, de stabiliteit van de ondersteuningsconstructie zeer kritisch was. Dit geldt uiteraard ook voor de situatie waarbij al het beton gestort zou zijn.



*Afbeelding 18: Stabiliteit ondersteuningsconstructie ontworpen versus de werkelijk opgebouwde, toen nog niet al het beton was gestort (NB De schaal is niet lineair, maar exponentieel)*

Om aan te tonen dat de opbouw van de ondersteuningsconstructie de oorzaak was van de instabiliteit van de ondersteuningsconstructie en leidde tot de instorting, is de in de reconstructie berekende bezwijkvorm vergeleken met de feiten uit het onderzoek ter plaatse. De resultaten hiervan zijn te vinden in bijlage B.

Het gedeelte van de derde verdiepingvloer, fase 2 is ingestort, doordat schoren ontbraken in de ondersteuningsconstructie. Dit leidde tot algehele instabiliteit van deze constructie.

Gezien het grote aantal schoren dat in één richting ontbreekt, rijst de vraag wat er zich tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie heeft afgespeeld en welke controlemechanismen er waren om te voorkomen dat een onvolledige ondersteuningsconstructie alsnog in gebruik werd genomen.



### 5.3.2 Montage en begeleiding

De montageploeg die de ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingvloer bouwde, bestond uit één monteur, twee sjouwers en één voorman. Bij de bouw van iedere ondersteuningsconstructie instrueerde de voorman zijn mannen en voorzag hij ze van de ontwerptekeningen van de op te bouwen constructie. Uit onderzoek blijkt dat voor de ondersteuning die is opgebouwd voor de derde verdiepingvloer, de mannen van hun voorman slechts een kopie van een *deel* van de tekeningen kregen. Op deze kopie stond het bovenaanzicht van de ondersteuningsconstructie, waarbij het symbool 'S' de vakken aanduidt waar de schoren moeten worden aangebracht. Daarnaast stond hierop het aanzicht van de constructie parallel aan de Hennekijnstraat, waarin de schoren staan getekend (zie afbeelding 4).

De mannen hadden dus geen aanzicht dwars op de Hennekijnstraat en geen legenda bij de tekening.

Opvallend is dat in de opgebouwde ondersteuningsconstructie juist die schoren ontbraken die op het ontbrekende aanzicht dwars op de Hennekijnstraat stonden. Het onderzoek heeft niet uitgewezen in hoeverre de monteurs begrepen dat uit het symbool 'S' in het bovenaanzicht de geschoorde vakken te herleiden waren. De mannen waren zich vermoedelijk niet bewust van het gevaar van de ongeschoorde opbouw in één richting van de constructie. Dit roept bedenkingen op over de vakkundigheid van de montageploeg. Vooral omdat in de steigerbouw het uitgangspunt wordt gehanteerd dat iedere steiger in twee richtingen geschoord moet zijn.<sup>57</sup> Hierbij mogen maximaal zes opeenvolgende staanders ongeschoord zijn. Ondanks het verzoek van de Onderzoeksraad kon de steigerbouwfirma de vakkundigheid van de mannen niet aantonen: er waren geen geldige steigerbouwcertificaten voorhanden om deze mee te onderbouwen. De steigerbouwfirma kon niet aannemelijk maken dat hij zich hierin had verdiept, toen de firma de montageploeg samenstelde.

Het afwijken van het ontwerp bij de bouw van een ondersteuningsconstructie op de B-Tower kwam vaker voor. Uit de reconstructie van de ingestorte ondersteuningsconstructie (zie paragraaf 5.3.1) blijkt dat er niet alleen schoren ontbraken in de richting dwars op de Hennekijnstraat. Ook een groot aantal andere onderdelen ontbrak of was anders gemonteerd. Daarnaast ontbraken tientallen schoren bij de ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer, fase 1. Dit bleek toen het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning de constructie in januari 2011 controleerde, voordat de bouwactiviteiten van de B-Tower op 17 februari 2011 werden hervat. De constructie van de vierde verdiepingvloer werd in dezelfde periode opgebouwd als de ondersteuning onder de ingestorte vloer.

Tijdens het onderzoek naar de opbouw van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower bleek dat de hierboven beschreven praktijk van onzorgvuldige opbouw van ondersteuningsconstructies en de acceptatie ervan ook op andere verdiepingen zichtbaar was. Hierna volgen een aantal foto's ter illustratie:

---

57 Uitzonderingen zijn verankerde gevelsteigers, zie ook Richtlijn Steigers.





*Afbeelding 19: Staanders die in het ontwerp op de rand van de vloer waren voorzien. De foto laat een staandervoet zien die over de gevelrand aan de Hennekijnstraat is geplaatst (2 november 2010)*





*Afbeelding 20: Staanders die in het ontwerp bij uitsparingen waren voorzien: houten balken als oplossing om uitsparingen in vloer en plafond dicht te leggen (5 november 2010)*





*Afbeelding 21: Staanders bij de gevel aan zijde Koopgoot, tweede verdieping: staanders buigen uit en staandervoeten over de gevelrand geplaatst (9 november 2010)*

De montageploeg week in de opbouw van de ondersteuningsconstructie regelmatig af van het ontwerp. Niemand greep hierop in. De voorman niet, die als leidinggevende de taak had de bouw te controleren en zo nodig bij te sturen en niemand van de op de bouw aanwezige partijen. De partijen in dit onderzoek geven aan kleine aanpassingen noodzakelijk om de opbouw mogelijk te maken, te accepteren. De partijen stellen ook dat deze kleine aanpassingen nimmer van invloed mogen zijn op de sterkte en stabiliteit van de constructie.

De vraag is echter wat *kleine aanpassingen* zijn en wie bepaalt dat deze niet van invloed zijn op sterkte en stabiliteit van de constructie. Elke constructie moet conform ontwerp worden opgebouwd, dat is het uitgangspunt. Als dit in de praktijk niet uitvoerbaar is, moet dat worden teruggekoppeld naar de ontwerper of een ander ter zake kundig persoon die bevoegd is om aanpassingen te beoordelen en te accorderen. Dit had als stelregel bij de opbouw van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower gehanteerd kunnen worden. Het is een verkeerde veronderstelling dat een ontwerp toch wel genoeg reservecapaciteit bezit om kleine aanpassingen te ondervangen. Veiligheidsfactoren in het ontwerp houden rekening met mogelijke afwijkende belastingen (zie paragraaf 5.2.2) en niet met een afwijkende opbouw van de constructie.

Tot slot is uit het onderzoek gebleken dat er op de bouw voldoende ondersteuningsmateriaal aanwezig was om de ondersteuningsconstructie te bouwen zoals op de tekening stond, dus met schoren.

*Hoe is de montage van de ondersteuningsconstructie begeleid?*

Van een voorman wordt onder andere verwacht dat hij vanuit zijn vakkundigheid leiding geeft aan de montageploeg, in staat is het werk te controleren en waar nodig onvolkomenheden te verhelpen. De voorman van de montageploeg zag echter voor zichzelf geen rol weggelegd in het begeleiden van de opbouw van de ondersteuningsconstructie zodat deze volgens de tekening werd gerealiseerd. Hij zag dat als de rol van de adviseur van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning.

Deze adviseur kwam ongeveer eens per week op het werk. Hij gaf instructies aan de montageploeg, bekeek het werk en sprak zo nodig problemen door met de montageploeg en/of de (hoofd) uitvoerder van de hoofdaannemer. De gehanteerde werkwijze bij de opbouw van de ondersteuningsconstructie werd ook door de adviseur niet gecorrigeerd.

Op 12 oktober bracht de adviseur een laatste bezoek aan de bouw voordat de vloer instortte. Op foto's van die dag (zie afbeelding 22) is te zien dat er ook toen een groot aantal schoren ontbraken in de richting loodrecht op de Hennekijnstraat.

Na dit bezoek liet de adviseur de hoofdvoerder telefonisch weten dat er schoren ontbraken en dat die nog moesten worden nagelopen. Hij heeft hier geen formele rapportage van gemaakt of een andere actie, zoals een nacontrole, op ondernomen. Schoren zijn echter van groot belang in een constructie. Daarom had de adviseur nadat hij de ontbrekende schoren constateerde, het werk aan de ondersteuningsconstructie moeten stilleggen totdat de constructie hierop was aangepast.



*Afbeelding 22: In aanbouw zijnde ondersteuningsconstructie belast met balkbodem; 12 oktober 2010 (bron: politie Rotterdam-Rijnmond, vanuit beslag)*

Het is niet duidelijk of er na het telefonisch contact nog iets is teruggekoppeld aan de steigerbouw-ploeg. In ieder geval heeft dit telefoongesprek er niet voor gezorgd dat de ondersteuningsconstructie is aangepast. Twee dagen later bracht de hoofdaannemer de breedplaatvloeren hierop aan.

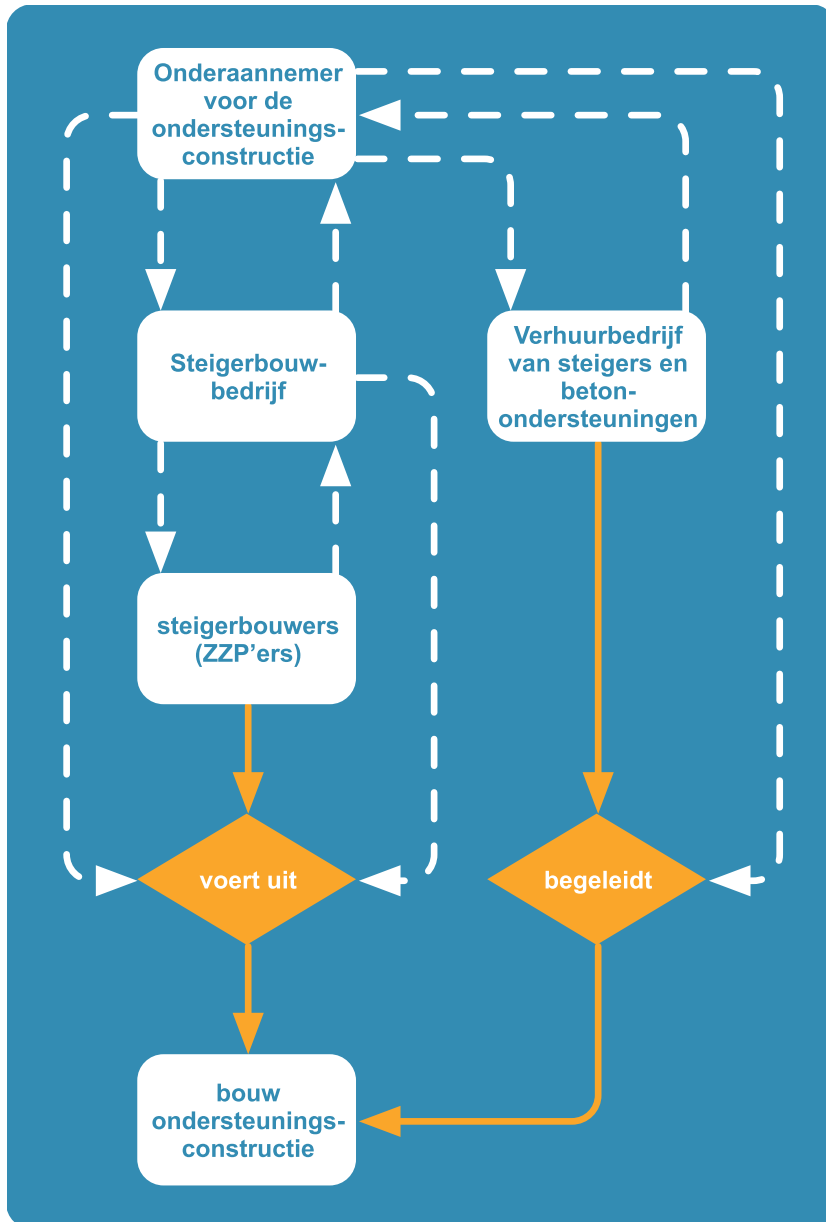
De ondersteuningsconstructie miste in één richting een groot aantal schoren. Redenen hiervoor zijn:

- De montageploeg werkte met een kopie van de bouwtekening waarop het zijaanzicht met deze schoren niet stond.
- De montageploeg heeft de geschoorde vakken niet herleid uit het symbool 'S' in het bovenaanzicht.
- De montageploeg was zich niet bewust van het gevaar van de ongeschoorde opbouw.
- De voorman zag zichzelf niet als de persoon die de montageploeg moest begeleiden zodat deze volgens tekening werd opgebouwd.
- De adviseur van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen heeft de werkwijze van de montageploeg onvoldoende gecorrigeerd, toen deze niet volgens de ontwerp-tekening werd opgebouwd.
- Het signaal van de adviseur aan de hoofduitvoerder dat er schoren ontbraken, heeft niet geleid tot het aanpassen van de constructie.

#### *Projectorganisatie, fase bouw van de ondersteuningsconstructie*

Het steigerbouwbedrijf leverde alleen arbeid. Het steigerbouwbedrijf offereerde aan de onder-aannemer voor de ondersteuningsconstructie:<sup>58</sup> *De montage* (van de ondersteuningsconstructie) *geschiedt conform tekening(en), aanlevering door Matemco*. In de praktijk week de montage hiervan af en werd er vanuit het steigerbouwbedrijf niet bijgestuurd. Het steigerbouwbedrijf betrok de monteurs via verschillende uitzendbureaus. Het bedrijf kon niet aannemelijk maken dat het bij de selectie van de monteurs eisen had gesteld aan de vakbekwaamheid van de monteurs. Het steigerbouwbedrijf was geen lid van de VSB en was daarmee ook niet verplicht te voldoen aan de opleidingsvereisten uit de Richtlijn Steigers. De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie had hier, als opdrachtgever van het steigerbouwbedrijf, wel om moeten vragen. Uit wat de opbouw van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower laat zien, is er gerede twijfel over de vakkundigheid van de op de B-Tower ingeschakelde monteurs en hun voorman.

58 Het steigerbouwbedrijf. Offerte tijdelijke vloerondersteuningen ten behoeve van de verdiepingvloeren van de laagbouw, 9 juli 2010.



Afbeelding 23: Overzicht van de bij het opbouwen van de ondersteuningsconstructie betrokken partijen (doorgetrokken lijnen staan voor feitelijk plaatsgevonden handelingen, onderbroken lijnen voor ontbrekende handelingen)

Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning werd, behalve als ontwerper van de ondersteuningsconstructie, ook ingeschakeld als adviseur voor instructie en begeleiding van de bouw ervan. De hoofdaannemer, de onderaannemer en het steigerbouwbedrijf zagen in deze adviseur de garantie voor de kwaliteit van de ondersteuningsconstructie.

In de projectorganisatie was weinig aandacht voor de kwaliteit van ondersteuningsconstructies en de montageploeg was onvoldoende vakkundig. Volgens de Onderzoeksraad was de invulling van deze rol van adviseur en vooral de door hem uit te voeren (stort)keuringen van cruciaal belang. Temeer daar het ontwerp gevoelig was voor instabiliteit, waardoor bouwen conform tekening en met name de aanwezigheid van de schoren noodzakelijk was om instorting te voorkomen. In het bouwproces van de ondersteuningsconstructie had de persoon die deze rol vervulde, echter geen formele verantwoordelijkheid. Er waren met het verhuurbedrijf geen projectspecifieke afspraken vastgelegd over keuringen en controles van ondersteuningsconstructies op de B-Tower. Zo lag het initiatief voor het uitvoeren van stortcontroles bij de hoofdaannemer.



De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie heeft het steigerbouwbedrijf en het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning ingeschakeld voor respectievelijk de bouw van de ondersteuningsconstructies en voor instructie en begeleiding ervan. De onderaannemer was verantwoordelijk voor de constructie, maar stelde aan zijn onderaannemers geen vragen over de uit te voeren werkzaamheden of over de deskundigheid van de monteurs. De onderaannemer verviel in zijn oude rol als materieeldienst. De onderaannemer stuurde het logistieke proces aan van ontwerp en opbouw van de ondersteuningsconstructie en de levering van het hiervoor benodigde materieel. Verder liet de onderaannemer zich informeren over de stand van zaken door de door hem ingeschakelde partijen. De onderaannemer bemiddelde als er problemen waren waar de ingeschakelde partijen niet samen uitkwamen. Verder stond de onderaannemer dus in feite aan de zijlijn.

De hoofdaannemer bemoeide zich niet met de opbouw van de ondersteuningsconstructie. De hoofdaannemer gaf de onderaannemer mondeling opdracht op basis van een offerte die alleen de grootte van de ondersteuningsconstructies beschrijft en ontwerp en uitvoering buiten beschouwing laat. De hoofdaannemer heeft de werkwijze van de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden niet beoordeeld. De onderaannemer heeft geen werkplan gemaakt. Het werkplan Betonwerk<sup>59</sup> van de hoofdaannemer was de basis voor procesbeheersing<sup>60</sup> bij de in het KAM-projectplan genoemde risicovolle activiteit *Fundaties en wanden in het werk gestort, betonvloeren en wanden prefab*. In dit werkplan stonden activiteiten gemeld (*Ondersteuningsconstructie: levering: de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie; engineering: het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning; montage: het steigerbouwbedrijf*). Hierin stond echter niet beschreven wat die activiteiten precies inhielden of hoe de betrokken partijen de kwaliteit van dit realisatieproces zouden borgen.

De taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden voor de bouw van de ondersteuningsconstructie waren binnen de projectorganisatie niet vastgelegd. Er waren geen contracten (zie bijlage C) of concrete afspraken die rechtstreeks betrekking hadden op de realisatie van de ondersteuningsconstructies bij de B-Tower, over wie geacht werd wat te doen en onder welke voorwaarden. In het onderzoek kwalificeren de betrokken partijen elkaar als betrouwbaar en deskundig. Deze kwalificaties worden toegekend op basis van goede ervaringen in eerdere projecten, waar het immers nooit eerder fout ging en er altijd op tijd werd geleverd. Deze kwalificaties werden ook gebruikt als excuus voor partijen voor ontbreken van heldere afspraken of om enige betrokkenheid op het werk van de ander te tonen. Een ieder wist tenslotte wat er van hem werd verwacht en waar hij mee bezig was. Maar uiteindelijk voelde niemand zich verantwoordelijk voor de ondersteuningsconstructie.

## VEILIGHEID OP DE BOUWPLAATS

De Arbowet stelt dat als meerdere partijen tegelijkertijd op één locatie werken aan een project, de opdrachtgever en de hoofdaannemer zorg dragen voor de veiligheid. De opdrachtgever moet zorg dragen voor een Veiligheids- en Gezondheidsplan. De architect, als coördinator van de ontwerpfase, stelde het V&G- plan Ontwerpfase<sup>61</sup> op. Hoewel de bouwmethode toen al bekend was, beschrijft dit plan geen risico's die hiermee gepaard kunnen gaan. Het risico van bezwijken van de ondersteuningsconstructie staat hier bijvoorbeeld niet in. Ook in het Veiligheids- en Gezondheidsplan Uitvoeringsfase in het KAM-projectplan, werd dit risico niet onderkend, noch in het Werkplan Betonwerk BG t/m 5<sup>e</sup> verdieping.

59 De hoofdaannemer (2010). *Werkplan Betonwerk BG t/m 5e verdieping*. Opgesteld 22 april 2010, gewijzigd 25 mei 2010.

60 'Voor risicovolle activiteiten zal door J.P. van Eesteren een risico-inventarisatie of een werkplan opgesteld worden dat de basis vormt voor procesbeheersing (zie hiervoor het overzicht risicovolle activiteiten V-5001)' uit J.P. van Eesteren (2009). *KAM-projectplan uitvoeringsfase B-Tower*. 26 oktober 2009, versie 0.

61 Architectenbureau (2008). *Veiligheid- en Gezondheidsplan behorend bij bouwvraag B-toren te Rotterdam*. Versie 27 juni 2008.



De hoofdaannemer was verantwoordelijk voor het KAM-projectplan en het toepassen van de daaruit voortvloeiende maatregelen. In dit kader werden veiligheidsinspecties<sup>62</sup> op de bouwplaats uitgevoerd. Dit betroffen de VGM-inspectierondes door het veiligheidskundig adviesbureau (ook veiligheidsadvies-bezoeken genoemd), door de VGM-coördinator uitvoeringsfase en door het management van de hoofdaannemer.

Het veiligheidskundig adviesbureau voerde de inspecties uit aan de hand van een checklist waarop de ondersteuningsconstructie, als mogelijk te inspecteren onderdeel, een item was. Van de zes inspecties die het veiligheidskundig adviesbureau tijdens het project uitvoerde, is de ondersteuningsconstructie drie keer als goed beoordeeld.

Tijdens de inspectie van 28 mei 2010<sup>63</sup> merkte het veiligheidskundig adviesbureau bij het onderdeel *bekistingen/hulpconstructies* op: '*voor de diverse onderdelen zijn de nodige documenten beschikbaar*' en '*de ondersteuningen worden voor het storten door het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen gecontroleerd*'. Dit laatste had betrekking op het feit dat er een dag eerder, op 27 mei 2010, een stortcontrole had plaatsgevonden voor de begane grond, fase 1.<sup>64</sup> Dat was echter de eerste en ook de enige stortcontrole tot aan de instorting. Het veiligheidskundig adviesbureau controleerde tijdens de adviesbezoeken niet of de ondersteuningsconstructie was opgebouwd zoals getekend. Het veiligheidskundig adviesbureau beoordeelde in haar bezoeken alleen of het uitvoeringsproces verliep zoals beschreven in het KAM-managementsysteem van de hoofdaannemer. Dit KAM-managementsysteem bood echter geen handvatten om veiligheidsaspecten tijdens het uitvoeringsproces van ondersteuningsconstructies te beoordelen.

Ook het management van de hoofdaannemer gebruikte een checklist tijdens zijn bezoeken. Op de checklist<sup>65</sup> van een managementbezoek van de hoofdaannemer op 13 oktober 2010 staat bij het onderwerp *(rol)steigers/ladders - stabiliteit/schoren/leuning* de beoordeling *conform tek. verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen*. Dit bezoek vond plaats op het moment dat de ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingvloer grotendeels gereed was.

De bouwplaatsbezoeken van zowel het veiligheidskundig adviesbureau als de hoofdaannemer gaven dus geen juist beeld van de werkelijke opbouw en de kwaliteit van het uitvoeringsproces van de ondersteuningsconstructies. De betrokkenheid van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen wekte bij deze partijen de indruk dat het met de kwaliteit van de ondersteuningsconstructies wel goed zat. Dit gaf voor hen aanleiding hier geen eigen oordeel over te vellen. Hoewel de VGM-inspecties een veilige werkomgeving en werkwijze moeten bevorderen,<sup>66</sup> hadden deze, door de manier waarop deze werden uitgevoerd, geen invloed op het voorkómen van de onveilige situatie op de B-Tower, waarvan de instorting het gevolg was.

De hoofduitvoerder voerde, vanwege diezelfde V&G-verplichtingen van de hoofdaannemer, startgesprekken met de onderaannemers die op de bouw aan het werk gingen. In deze gesprekken maakte de hoofduitvoerder de bewuste partij bekend met de geldende bouwplaatsregels en kwamen relevante V&G-aspecten en -maatregelen aan de orde. Dit gesprek is ook gevoerd met het steigerbouwbedrijf. De onderaannemer en het verhuurbedrijf waren hierbij niet aanwezig. In de agenda<sup>67</sup> van dit gesprek staat gemeld dat de uit te voeren keuringen *éénmaal per verdieping door het verhuurbedrijf plaatsvinden*. Verder staat als risico op de bouwplaats *omvallen* aangevinkt, met als maatregel *schoren* en *koppelen*. Door beide partijen is tijdens de montage geen aantoonbare aandacht besteed aan het uitvoeren en handhaven van de voorgestelde maatregel.

62 De hoofdaannemer (2010). *Hand- en Procedureboek KAM*. 1 juli 2010, revisie 011\_ Procedure V-6400 VGM-Inspecties.

63 Het veiligheidskundig adviesbureau. *Rapport Veiligheidsadviesbezoek*, 28 mei 2010.

64 Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen. *Statusrapport* 27 mei 2010.

65 De hoofdaannemer, *Checklist inspectieronde management*, rondgang 13 oktober 2010.

66 VGM Checklist Aannemers (VCA) versie 2008 / 5.1.

67 De hoofdaannemer. *Agenda startgesprek onderaannemer*, 29 april 2010.

### *Rol Arbeidsinspectie*

De Arbeidsinspectie voerde op 7 juli 2010 een inspectie op de B-Tower uit als onderdeel van het Inspectieproject Betonbekistingen. Tijdens deze inspectie concentreerden de bouwactiviteiten zich ter hoogte van de begane grond en de eerste verdieping. De in het voorval betrokken ondersteuningsconstructie voor de derde verdiegingsvloer was nog niet in opbouw. De Arbeidsinspectie heeft geen overtredingen van de Arbowet geconstateerd. De Arbeidsinspectie was van plan om de bouwlocatie B-Tower in een later stadium opnieuw te bezoeken. Na het bezoek op 7 juli 2010 heeft de Arbeidsinspectie de bouwlocatie echter niet bezocht in de periode tot aan het voorval op 21 oktober 2010.

### VEILIGHEID VAN DE OMGEVING VAN DE BOUWPLAATS

In de bouwwetgeving stelt de overheid eisen aan bouwwerken op aspecten waarvoor zij zich ten opzichte van haar burgers verantwoordelijk voelt. Dit zijn eisen gericht op de kwaliteit van het bouwwerk als eindproduct. Ook wil de overheid de veiligheid van het openbare gebied rondom een bouwwerk in aanbouw borgen (zie paragraaf 3.1).

De opdrachtgever voor de B-Tower moest, als aanvrager van de bouwvergunning van de B-Tower, een bouwveiligheidsplan (laten) opstellen.<sup>68</sup> Belangrijke onderdelen van dit plan zijn de beoogde bouwmethode, de kritieke aspecten hierbij en de maatregelen die getroffen worden om deze weg te nemen of tot een acceptabel niveau terug te brengen. In het bouwveiligheidsplan voor de B-Tower ontbreekt deze relatie. In het hoofdstuk *Uitvoering en veiligheid* van dit plan, staan een aantal losse werkzaamheden benoemd met risico en de te nemen maatregelen. Zo staat bij *Aanbrengen onderstempeling* het risico *Onderstempeling* voldoende sterk. De bijbehorende maatregel is Berekening laten maken. Bij *Stellen bekisting* staat *Omvallen bekisting* als risico benoemd, met *Bekisting voldoende schoren* als maatregel. Het is in dit onderzoek niet duidelijk geworden waar het bewaken van deze risico's uiteindelijk zijn beslag krijgt. Er is geen structurele aanpak die voorziet in de beheersing van de in het bouwveiligheidsplan genoemde risico's bij ondersteuningsconstructies. De bouwdirectie, als vertegenwoordiger van de opdrachtgever op de bouwplaats, zag niet toe op de naleving ervan.

### *De rol van de dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting (dS+V)*

Gemeentelijk toezicht en controle is bedoeld als controle op de naleving van de bouwregelgeving vanuit het algemeen belang dat de overheid heeft bij deugdelijke bouw. Dit toezicht treedt niet op in plaats van, maar is aanvullend op de maatregelen die partijen in de bouw zelf moeten treffen om de kwaliteit te waarborgen.

De dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting controleerde of volgens de bouwvergunning werd gebouwd. Onderdeel van deze vergunning is het zogenoemde bouwveiligheidsplan. In dit plan geeft de vergunningaanvrager, in dit geval de opdrachtgever voor de B-Tower, aan hoe hij tijdens de bouw van het object de veiligheid van de omgeving van de bouwplaats (bouwlocatie) garandeert.

De gemeente Rotterdam vroeg om een bouwveiligheidsplan dat voorziet in de bouwmethode en veiligheidvoorzieningen 'teneinde te kunnen beoordelen of de veiligheid als bedoeld in de artikelen 4.9 (Afscheiding van het bouwterrein) en 4.10 (Veiligheid van hulpmiddelen en het voorkomen van hinder) van de *Bouwverordening Rotterdam 1993 in acht zal worden genomen ...*'.<sup>69</sup>

De gemeente heeft het bouwveiligheidsplan beoordeeld en daarbij is gekeken naar de bouwmethode in relatie tot de bijzondere plek in de stad. De toegepaste bouwmethode is niet als risicovol beoordeeld.

68 De hoofdaannemer. *Bouwveiligheidsplan B-Tower te Rotterdam*, 20 juli 2009. (Het bouwveiligheidsplan is opgesteld door de hoofdaannemer.)

69 Brief van de gemeente Rotterdam dS+V aan de opdrachtgever voor de B-Tower betreft Bouwvergunning d.d. 21 april 2009.

Ondersteuningsconstructies kennen in het toezichtregime van de gemeente een lage prioriteit. De risicoanalyse in het Beleidsplan Vergunningen benoemt stempels/steigers voor de categorie complex nieuwbouw waarop de B-Tower was ingeschaald, als achterafpunt. Dit betekende dat er steekproefsgewijs tijdens de uitvoeringscontroles kan worden gecontroleerd. Op de B-Tower is dit niet gebeurd. De dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting heeft in zijn toezicht op de bouw van de B-Tower geen aandacht besteed aan de uitvoering van de ondersteuningsconstructies.

#### 5.4 INGEBRUIKNAME VAN DE ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIE

De ondersteuningsconstructie is dus onvolledig opgebouwd. Toch is de constructie in gebruik genomen. Hoe dat kon gebeuren, leest u hieronder.

Het CUR-rapport over de veiligheid van hulpconstructies<sup>70</sup> benoemt twee formele oplevermomenten:

1. Als de ondersteuningsconstructie wordt vrijgegeven voor gebruik. Daarna mogen de betonnen vloerelementen op de constructie worden aangebracht en wordt de vloer verder op de stort voorbereid.
2. Als de ondersteuningsconstructie wordt vrijgegeven voor de stort. Dit is het belangrijkste moment, omdat de ondersteuningsconstructie daarna de hoogste belasting te dragen krijgt, namelijk het vers gestorte beton boven op de bovenliggende betonnen vloerdelen.

Op deze momenten wordt een ondersteuningsconstructie integraal gekeurd op, onder andere, de opbouw ervan volgens de tekening.



Afbeelding 24: Formele oplevermomenten bij het bouwen van een ondersteuningsconstructie

##### *Vrijgave voor gebruik ondersteuningsconstructie*

Op 12 oktober bracht de hoofdaannemer de balkbodems van de derde verdiepingsvloer op de ondersteuningsconstructie aan, hoewel deze constructie nog in opbouw was. De hoofdaannemer heeft vooraf niet gecontroleerd of de constructie in deze staat deze belasting kon dragen. Aangezien de ondersteuningsconstructie nog in opbouw was toen deze al werd gebruikt, ontbrak het moment van overdracht van de ondersteuningsconstructie uit de uitvoering naar het gebruik ervan. De ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingsvloer is niet specifiek vrijgegeven voor gebruik.

##### *Vrijgave voor de stort derde verdiepingsvloer*

De ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingsvloer is ook niet gekeurd voor de stort: de situatie met de hoogste belasting. De hoofduitvoerder had twee dagen voor de stort bij de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie een stortkeuring aangevraagd, maar de vaste adviseur van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning of een vervanger was niet beschikbaar. De stort ging door zonder dat de hoofduitvoerder zich ervan had vergewist of de ondersteuningsconstructie voldeed: was de constructie conform tekening opgebouwd, stond hij op een stevige ondergrond en niet te dicht bij de rand, waren de spindels niet te ver uitgedraaid etc.

Van de zes voltooide breedplaatvloeren was er, tot het moment van de instorting, voor slechts één vloer een stortcontrole uitgevoerd. Stortkeuringen werden zonder enige systematiek aangevraagd. Uit het onderzoek is niet duidelijk geworden, waarom juist voor deze vloer wel om een keuring is verzocht. Verondersteld mag dus worden dat de hoofdaannemer het niet als een probleem zag dat keuringen van de ondersteuningsconstructies ontbraken voordat gestort werd.

70 CUR (2006). *Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk*. CUR-rapport 2006-1, Gouda.

De hoofdaannemer, als opdrachtgever voor en gebruiker van de ondersteuningsconstructie, vergewiste zich voor de ingebruikname van de ondersteuningsconstructie niet of deze voldeed:

De hoofdaannemer belastte de ondersteuningsconstructie terwijl deze nog in opbouw was.

- Er is geen formele overdracht geweest vanuit de bouw van de ondersteuningsconstructie (waarvoor de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie verantwoordelijk was) naar het gebruik van de ondersteuningsconstructie (waarvoor de hoofdaannemer verantwoordelijk was).
- Er is geen stortcontrole uitgevoerd.

De hoofdaannemer heeft geen afspraken gemaakt met de onderaannemer over oplevering van de ondersteuningsconstructie voordat deze in gebruik genomen werd. Het onderwerp was voor de hoofdaannemer buiten beeld. Op de incidentele aandacht tijdens de periodieke veiligheidsinspecties na had de hoofdaannemer zowel op bedrijfs- als op projectniveau niets geregeld voor de ondersteuningsconstructies. Het interne Hand- en Procedureboek KAM van de hoofdaannemer gaat niet in op het ontwerp, de bouw en keuring of oplevering van ondersteuningsconstructies en bood geen aanknopingspunten voor een beheerst realisatieproces van de ondersteuningsconstructies.

In het KAM-projectplan uitvoeringsfase<sup>71</sup> voor de B-Tower is het in het Arbobesluit bedoelde Veiligheids- en Gezondheidsplan uitvoeringsfase opgenomen. Ook hierin worden de ondersteuningsconstructies niet genoemd: niet vanuit de gevaren die het gevolg kunnen zijn van gelijktijdige en achtereenvolgende uitvoering van bouwwerkzaamheden, zoals bouwplaatsmedewerkers die aan het werk zijn onder een vloer die wordt gestort en ook niet vanuit de eisen gesteld aan de inrichting van arbeidsplaatsen. Dat zijn onder andere eisen aan stabiliteit en stevigheid voor werkplekken die niet op de begane grond gesitueerd zijn.<sup>72</sup> Ook in het Werkplan Betonwerk BG t/m 5e verdieping<sup>73</sup> zijn geen risico's geïnventariseerd ten aanzien van de realisatie en het gebruik van ondersteuningsconstructies. Het werkplan voorzag niet in een gezamenlijk overeengekomen risicobeleid tussen de betrokken partijen, noch in een manier waarop het realisatieproces van de ondersteuningsconstructie werd geborgd. In het proces van opbouw van de ondersteuningsconstructie waren geen afdoende beheersmaatregelen opgenomen om de gevolgen van uitvoeringsfouten zijnde het bezwijken van de ondersteuningsconstructie te ondervangen. Een duidelijk en actieve centrale coördinatie van (veiligheids-)activiteiten miste toen de ondersteuningsconstructie werd gebouwd én toen deze in gebruik werd genomen. De hoofdaannemer heeft daarmee onvoldoende invulling gegeven aan zijn taak als coördinator uitvoeringsfase.

Naar aanleiding van het voorval op de B-Tower heeft de hoofdaannemer een aantal maatregelen genomen. Hierdoor moet er meer aandacht komen voor de procedures rondom berekeningen en tekeningen, voor de montage van de ondersteuningsconstructie en voor de bijbehorende (goed) keuringen. Dankzij deze maatregelen heeft het realisatieproces van ondersteuningsconstructies een plek gekregen in het Hand- en Procedureboek KAM van de hoofdaannemer.

71 De hoofdaannemer (2009). *KAM-projectplan uitvoeringsfase B-Tower*. 26 oktober 2009, versie 0.

72 Arbeidsomstandighedenbesluit, art. 3.31

73 De hoofdaannemer (2010). *Werkplan Betonwerk BG t/m 5e verdieping*. Opgesteld 22 april 2010, gewijzigd 25 mei 2010.

## 6 CONCLUSIES

De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft onderzocht hoe te verklaren is dat een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de B-Tower tijdens de bouw is ingestort. De Onderzoeksraad wilde bovendien weten welke achterliggende factoren hieraan hebben bijgedragen. De Onderzoeksraad ziet één directe oorzaak en vier achterliggende factoren. U leest deze hieronder.

### DIRECTE OORZAAK

De instorting van de vloer is veroorzaakt doordat de ondersteuningsconstructie door instabiliteit de optredende belasting tijdens het storten van het beton niet kon dragen

In de ondersteuningsconstructie ontbraken namelijk 55 van de 59 in het ontwerp voorziene schoren. Deze schoren waren noodzakelijk voor de vereiste stabiliteit.

### ACHTERLIGGENDE FACTOREN

De Onderzoeksraad ziet vier factoren die ervoor hebben gezorgd dat de ondersteuningsconstructie instabiel was en vervolgens, ondanks dit gebrek, in gebruik is genomen.

1. *De ondersteuningsconstructie is niet volgens het ontwerp gebouwd.*

De montage ploeg hanteerde niet de basisprincipes voor een geschoorde opbouw van een steiger en beschikte niet over opleidingscertificaten voor steigerbouw. Bovendien werd de montageploeg tijdens de bouw onvoldoende begeleid en niet gecorrigeerd. Nog tijdens de bouw is geconstateerd dat er schoren ontbraken, maar vervolgens werd de constructie hier niet op aangepast.

2. *Voordat de ondersteuningsconstructie in gebruik werd genomen, is niet gecontroleerd of deze volgens het ontwerp was gebouwd.*

De hoofdaannemer nam de ondersteuningsconstructie in gebruik, terwijl deze nog in opbouw was. Er is niet nagegaan of de constructie in deze staat de belasting kon dragen. De ondersteuningsconstructie is ook niet gekeurd, voordat het beton gestort werd.

3. *Uit het onderzoek blijkt dat geen van de betrokken partijen een expliciete verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van de ondersteuningsconstructie tot uitdrukking bracht.*

Iedere partij kon zijn rol naar eigen inzicht invullen, zonder dat die partij daar door een andere partij op werd aangesproken. De invulling van verantwoordelijkheden blonk niet uit door zorgvuldigheid die van deze partijen verwacht zou mogen worden.

De hoofdaannemer, als opdrachtgever en gebruiker van de ondersteuningsconstructie, had de randvoorwaarden moeten scheppen die nodig zijn om een veilige ondersteuningsconstructie te realiseren. Ook had de hoofdaannemer zich er van moeten vergewissen of er volgens het ontwerp gebouwd werd. Als dit niet het geval was, had de hoofdaannemer daar de partijen op moeten aanspreken. Zowel op bedrijfs- als projectniveau had de hoofdaannemer niets geregeld voor ondersteuningsconstructies. Het onderwerp was voor de hoofdaannemer volledig buiten beeld.

De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie leverde de ondersteuningsconstructie en was verantwoordelijk voor het ontwerp, het materiaal en de bouw. De onderaannemer bemoeide zich echter alleen met het logistieke proces van ontwerp en opbouw van de ondersteuningsconstructie en de levering van het hiertoe benodigde materiaal. De onderaannemer liet zich vooral informeren over de stand van zaken door de door hem ingeschakelde partijen en stond in feite zelf aan de zijlijn.

De adviseursrol van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning was van cruciaal belang in een projectorganisatie met weinig aandacht voor de kwaliteit van ondersteuningsconstructies en een onvakkundige montageploeg. Aan deze adviseursrol was echter geen formele verantwoordelijkheid toegekend. Er waren met het verhuurbedrijf geen projectspecifieke afspraken vastgelegd over keuringen en controles van ondersteuningsconstructies op de B-Tower. Het initiatief voor het uitvoeren van stortcontroles lag bij de hoofdaannemer.

Het steigerbouwbedrijf was verantwoordelijk voor de montage van de ondersteuningsconstructie volgens tekening. Dit bedrijf betrok zijn monteurs via verschillende uitzendbureaus. In het licht van wat er gebeurd is, is er gerede twijfel aan het vakmanschap van deze monteurs. Er zaten namelijk veel fouten en slordigheden in de opbouw van de ondersteuningsconstructie.

4. *De veiligheidsaanpak voorzag niet in een juiste afweging en beoordeling van het risico op bezwijken van de ondersteuningsconstructie.*

De risico's met betrekking tot de ondersteuningsconstructies waren onvoldoende in beeld bij de bij de bouw betrokken partijen. Hoewel het risico bezwijken van de ondersteuningsconstructie is benoemd (in het startgesprek van de hoofdaannemer met het steigerbouwbedrijf en in het bouwveiligheidsplan), is er geen aantoonbare aandacht besteed aan hoe de betrokkenen de beheersmaatregelen uitvoerden en handhaafden. Er ontbrak een tussen de betrokken partijen overeengekomen veiligheidsaanpak ten aanzien van de bouw van ondersteuningsconstructies.



## 7 AANBEVELINGEN

De Onderzoekraad voor Veiligheid constateert op basis van het onderzoek naar het voorval op de B-Tower en in het licht van eerdere voorvallen, dat de ontwikkeling naar een hoger veiligheidsbesef en verantwoordelijkheidsgevoel in de bouw meer aandacht verdient en doet daarom de volgende aanbevelingen:

### AAN J.P. VAN EESTEREN B.V.

1. Breng in kaart welke zwakke plekken zich kunnen voordoen bij de samenwerking in het bouwproces, waarbij de veiligheid in geding komt. Geef concreet invulling aan de eindverantwoordelijkheid als hoofdaannemer bij het oplossen van deze zwakke plekken. De Onderzoekraad noemt hierbij:
  - Schep de randvoorwaarden waarbinnen partijen en werknemers op de bouwplaats tijdens elke fase van het bouwproces op een veilige manier een bouwwerk realiseren;
  - Geef invulling aan en benoem hiertoe de integrale verantwoordelijkheidsverdeling tussen de uitvoerende partijen in een bouwproces en;
  - Organiseer een systematische en sluitende overdracht tussen de partijen binnen een project. Borg hierbij dat iedere partij zichtbaar verantwoording aflegt over de door hem uitgevoerde activiteiten.

### AAN DE BRANCHEORGANISATIE BOUWEND NEDERLAND

1. Organiseer de integrale verantwoordelijkheidsverdeling tussen de uitvoerende partijen in een bouwproces. Neem hierbij verbetervoorstellen uit eerdere onderzoeken naar constructieve veiligheid ter harte. Geef ze structureel vorm en inhoud in het door de branche geformuleerde beleid en de hieruit voortvloeiende activiteiten. Geef de leden hulp bij toepassing op projectniveau.
2. Communiceer actief met de aangesloten leden over fouten en bijna-fouten die zich in bouwprojecten hebben voorgedaan. Benut hiervoor de mogelijkheden die het ABC-meldpunt biedt.

### AAN DE MINISTER VAN BINNENLANDSE ZAKEN EN KONINKRIJKSRELATIES

1. Neem bij de opvolging van de adviezen van de commissie Dekker de volgende zaken in beschouwing:
  - Hoe de bouwsector zijn nieuwe rol op zich neemt.
  - Hoe de bouwsector laat zien de verantwoordelijkheid voor de bouwprojecten te kunnen en te willen dragen.
  - Hoe de bouwsector vorm geeft aan verdere professionalisering.

De aandacht dient hierbij niet zozeer uit te gaan naar de voorlopers maar juist naar de trage volgers, de achterblijvers.

2. Bepaal in overleg met markt/bouwpartijen waar de balans dient te liggen tussen het nemen van de eigen verantwoordelijkheid door de sector en het toezicht en handhaving door de overheid hierop. Stel waar nodig het tempo van de uitvoering van de adviezen van de commissie Dekker hierop bij.



## BIJLAGE A: ONDERZOEKSVERANTWOORDING

Het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid is gericht op het onderkennen van de in de achterliggende oorzaken van het voorval besloten liggende systematische bedreigingen voor de veiligheid. De Onderzoeksraad signaleert en identificeert dergelijke structurele veiligheidstekorten, en formuleert aanbevelingen om deze te verhelpen. De Onderzoeksraad kent een breed werkterrein en is vrij in de keuze, afgezien van enkele wettelijke onderzoeksverplichtingen, om naar eigen inzicht en methodiek ongevallen te onderzoeken.

### AANLEIDING TOT HET ONDERZOEK

Tijdens het storten van beton is op 21 oktober 2010 een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de in aanbouw zijnde B-Tower in het centrum van Rotterdam naar beneden gekomen. Bij dit voorval raakten vijf mensen zwaargewond. Als een bouwconstructie in een binnenstedelijke omgeving bezwijkt, kan dat ernstige gevolgen hebben. Dit, in combinatie met de grote maatschappelijke onrust die na het ongeval ontstond, was reden voor de Onderzoeksraad om op 26 oktober 2010 te besluiten het onderzoek voort te zetten.

### DOELSTELLING EN ONDERZOEKSVRAGEN

De doelstelling van de Onderzoeksraad is dit soort voorvallen in de toekomst voorkomen door inzicht te bieden in de problematiek. Daarom luidde de centrale onderzoeksvraag:

*Hoe is te verklaren dat een gedeelte van de derde verdiepingvloer van de B-Tower is ingestort en welke factoren hebben hieraan bijgedragen?*

Daarnaast vroeg de Onderzoeksraad zich af in hoeverre de problematiek bij de B-Tower op zichzelf staat. Er is in het onderzoek gekeken in hoeverre de factoren die een rol speelden bij de B-Tower, van invloed waren bij andere gelijkaardige voorvallen.

### ONDERZOEKSTRAJECT

Het onderzoek van de Onderzoeksraad was enerzijds gericht op het vaststellen van de directe oorzaken en de achterliggende factoren die ten grondslag lagen aan het voorval. Anderzijds heeft de Onderzoeksraad gepoogd andere gelijkaardige voorvallen in kaart te brengen.

Als constructies 'falen' (dus bijvoorbeeld instorten), zijn er in het algemeen vier mogelijke hoofdoorzaken te onderscheiden: falend ontwerp, falende uitvoering, falend materiaal, falend gebruik. Soms is er sprake van een combinatie van deze hoofdoorzaken. Bij elke hoofdoorzaak spelen vervolgens weer een aantal factoren een rol die per constructie kunnen verschillen. In het geval van de B-Tower bestond de ingestorte constructie uit een ondersteuningsconstructie met daarbovenop de bekisting (de balkbodems en de breedplaatvloeren) voor het te storten beton. Uit het eerste onderzoek ter plaatse bleek dat niet de bekisting, maar de ondersteuningsconstructie is bezweken. Het onderzoek van de Onderzoeksraad was erop gericht de gebeurtenissen en omstandigheden in kaart te brengen die er, direct of indirect, toe hebben bijgedragen dat de ondersteuningsconstructie op 21 oktober 2010 bezweek. Hierbij is zowel gekeken naar factoren van technische aard als van menselijke en organisatorische aard.

In dit onderzoek zijn de volgende zes deelprocessen te onderscheiden:

1. Reconstructie van de ondersteuningsconstructie zoals deze op 21 oktober 2010 op de bouwlocatie aanwezig was.
2. Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie zoals deze is ontworpen en zoals deze op 21 oktober 2010 op de bouwlocatie aanwezig was.
3. Opstellen van het referentiekader.
4. Analyse van het proces van ontwerp, bouw en ingebruikname van de ondersteuningsconstructie.
5. Analyse van de projectorganisatie, met name de onderlinge verdeling van taken en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen.
6. Vergelijking met andere gelijkaardige voorvallen.

Deelprocessen 1 en 2 van het onderzoek heeft TNO uitgevoerd in gezamenlijke opdracht van de Onderzoeksraad en Arbeidsinspectie, namens het Openbaar Ministerie. Op basis van de resultaten uit deze onderzoeken is een totale analyse gemaakt van de instorting, op basis waarvan de directe oorzaak van de instorting is vastgesteld.

#### ONDERZOEKSMETHODIEK

Het onderzoek bestond uit een documentenstudie en interviews. De hieruit verkregen informatie is in kaart gebracht en geanalyseerd.

##### *Documentenstudie*

Om zo veel mogelijk invalshoeken te belichten en relevante informatie te verzamelen, zijn meerdere bronnen geconsulteerd. Verder heeft de Onderzoeksraad tijdens het onderzoek aanvullende informatie opgevraagd, als de analyse van de documentatie of informatie uit interviews daar aanleiding toe gaf. Een deel van de beschikbare informatie was openbaar, zoals wet- en regelgeving, normen en brancherichtlijnen. Een ander deel was vertrouwelijk, bijvoorbeeld de contractdocumenten, correspondentie, notulen van vergaderingen, kwaliteitszorgsystemen, keuringsrapporten, opleidingscertificaten en ontwerpdocumenten.

##### *Interviews*

Een andere bron van informatie waren de interviews met functionarissen van de betrokken partijen. Interviews bevatten subjectieve informatie. Daarom is alleen die informatie uit de interviews gebruikt die gestaafd kon worden met meerdere bronnen. Uitspraken van betrokkenen zijn steeds beschouwd in de context van uitspraken van andere betrokkenen en feiten uit de documentenstudie.

Naast interviews met de betrokken partijen zijn ook gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers uit de branche. Op deze manier heeft de Onderzoeksraad geprobeerd het referentiekader scherp te krijgen en/of een indruk gekregen van in hoeverre de problematiek bij de B-Tower op zichzelf staat. Het gaat om de volgende partijen:

- ABC: Aanpak Bouwincidenten Constructieve Veiligheid;
- de Arbeidsinspectie;
- de Betonvereniging;
- Bouwend Nederland;
- een CAR-verzekeraar;
- het Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving (CUR);
- Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur;
- RMD Kwikform Ltd;
- Vereniging van Steigerbouw-, Hoogwerk- en Betonbekistingbedrijven (VSB).

De Onderzoeksraad heeft daarnaast gebruikgemaakt van de processen-verbaal en de documentatie die is verzameld voor het strafrechtelijk onderzoek.

### Analysemethodiek

De hierboven beschreven informatie is in kaart gebracht en nader geanalyseerd met behulp van twee verschillende analysemethodieken:

1. Tijdlijn en
2. Tripod Beta.

De tijdlijn is een chronologische weergave van gebeurtenissen per actor. Tripod Beta is gebruikt om in kaart te brengen wat de achterliggende oorzaken zijn van de ongewenste gebeurtenissen.

Tripod Beta is niet toegepast op de instorting van de derde verdiepingvloer van de B-Tower als zodanig, maar op de gebeurtenis waarvan deze instorting het directe en onontkoombare gevolg was: het bezwijken van de ondersteuningsconstructie. Voor het bezwijken van de ondersteuningsconstructie is vastgesteld, welke ongewenste gebeurtenissen hieraan voorafgingen en welke beheersmaatregelen dit hadden kunnen voorkomen. Hiertoe is gebruikgemaakt van technisch onderzoek, documentenonderzoek en interviews. Aan de hand van verklaringen van betrokkenen is vastgesteld welk suboptimaal handelen leidde tot het falen van de beheersmaatregelen. Deze verklaringen, aangevuld met verder documentenonderzoek, geven ook inzicht in de factoren die tot dit handelen aanleiding gaven en de latente fouten. Aan het eind van deze bijlage is een figuur opgenomen die de Tripodanalyse op hoofdlijnen grafisch weergeeft. Hierin zijn alleen de beheersmaatregelen of barrières opgenomen die niet effectief gebleken zijn.

### INZAGE

Een inzageversie van dit rapport is voorgelegd aan de betrokken partijen, zoals is bepaald in de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid. Deze partijen zijn gevraagd het rapport te controleren op fouten en eventueel te voorzien van commentaar. De Onderzoeksraad moet zienswijzen van betrokken partijen die afwijken van de zienswijzen van de Onderzoeksraad, in zijn rapport te vermelden. Dit is gebeurd in bijlage F van dit rapport.

De inzageversie van dit rapport is voorgelegd aan de volgende partijen:

- De opdrachtgever voor de B-Tower
- Het adviesbureau voor projectmanagement
- TBI Holdings BV
- De hoofdaannemer
- Het veiligheidskundig adviesbureau
- De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie
- Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning
- Het steigerbouwbedrijf
- Gemeente Rotterdam
- De Arbeidsinspectie

### PROJECTTEAM

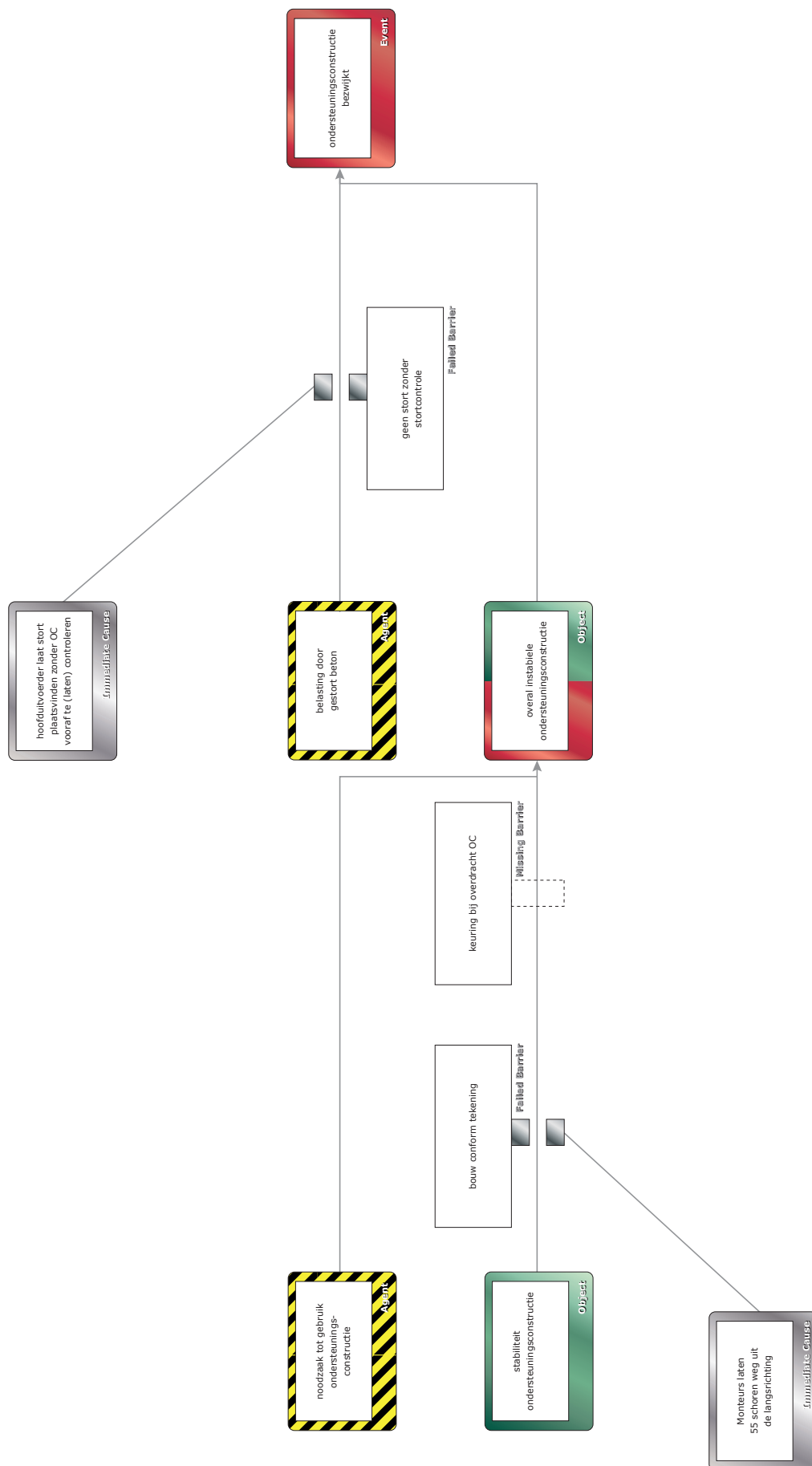
| Het projectteam bestond uit de volgende personen: |                                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| ing. R. Smits                                     | Onderzoeksmanager t/m jan. 2012 |
| mr. J.J.G. Bovens                                 | Onderzoeksmanager               |
| ir. arch. B.M.L.D. Renier                         | Projectleider / onderzoeker     |
| ir. L.P. Sluijs                                   | Onderzoeker                     |
| ir. J. Pranger MSHE (extern)                      | Onderzoeker t/m juni 2011       |
| dr. N. Smit                                       | Analist                         |
| P.P. Blommers                                     | Projectondersteuning            |

## BEGELEIDINGSCOMMISSIE

De Onderzoeksraad heeft voor het onderzoek naar de instorting van de B-Tower een begeleidingscommissie in het leven geroepen. Deze commissie bestond uit externe leden met voor het onderzoek relevante deskundigheid en twee leden van de Onderzoeksraad. De externe leden hadden op persoonlijke titel zitting in de begeleidingscommissie. Gedurende het onderzoek is de commissie drie keer bijeengekomen om met het projectteam van gedachten te wisselen over de opzet en de resultaten van het onderzoek. De commissie vervulde een adviserende rol binnen het onderzoek.

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ir. B.D. Gieskens                                                                   |
| prof. dr. ing. F.J.H. Mertens voorzitter, portefeuillehouder Bouw & Dienstverlening |
| dr. ir. N.P.M. Scholten                                                             |
| dr. ir. J.P. Visser plaatsvervangend portefeuillehouder Bouw & Dienstverlening      |
| prof. dr. ir. J.W.F. Wamelink                                                       |
| ir. P.E. de Winter                                                                  |



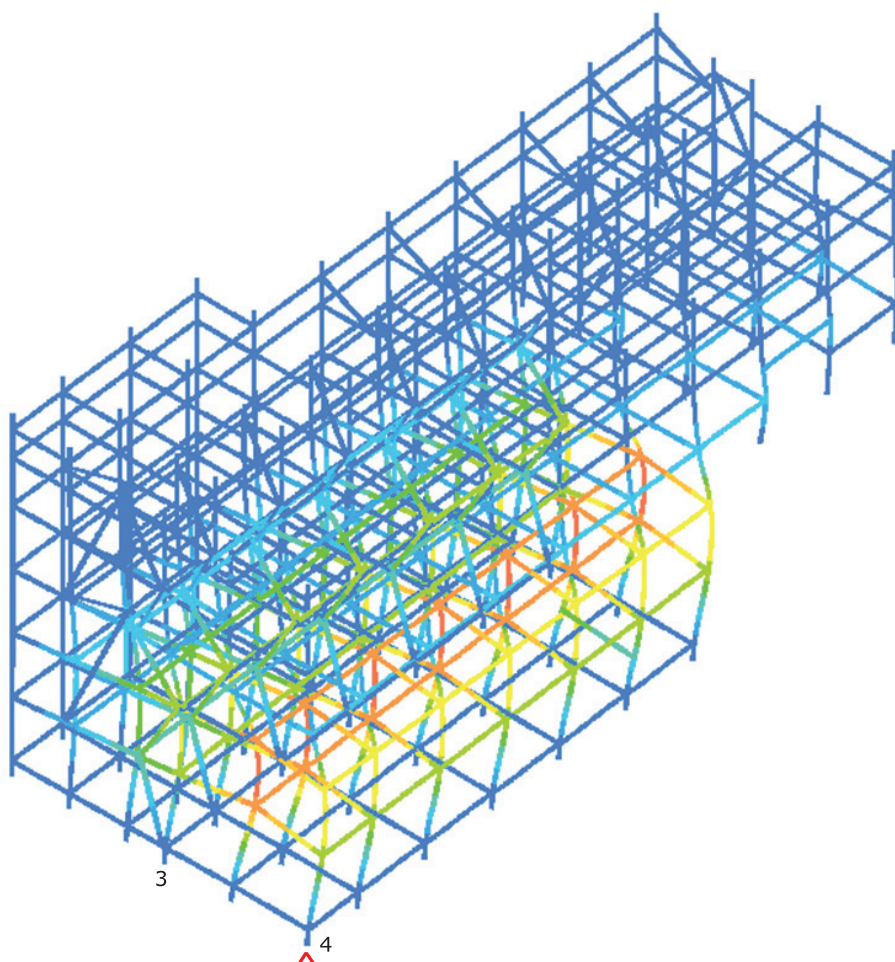


## BIJLAGE B: BEZWIJKVORM VERGELEKEN MET WAARNEMINGEN TER PLAATSE

De berekende bezwijkvorm van de ondersteuningsconstructie<sup>74</sup> is vergeleken met de feiten uit het onderzoek ter plaatse. Op die manier kan worden aangetoond dat de opbouw van de ondersteuningsconstructie de oorzaak was van de instabiliteit van deze constructie, die leidde tot de instorting.

### BEREKENDE BEZWIJKVORM

De onderstaande figuur toont de berekende bezwijkvorm van de ondersteuningsconstructie zoals deze was opgebouwd, op het moment van de instorting. De met blauw aangegeven onderdelen van de ondersteuningsconstructie zijn de onderdelen die het minst vervormen. De onderdelen kleuren via groen, geel, oranje naar rood. In de rode delen zijn de vervormingen het grootst.



Afbeelding 26: Initiële bezwijkvorm ondersteuningsconstructie, op het moment van instorten

De berekende bezwijkvorm laat zien dat de stabiliteit van de ondersteuningsconstructie onder de breedplaten tussen de stramien 3 en 4 het meest kritisch is (rode kleur). Dit komt overeen met de reconstructie van de volgorde van instorting; hieruit blijkt dat de instorting is begonnen tussen de stramien 3 en 4.

<sup>74</sup> TNO (2011). *Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren – Deelrapport D: Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie*. Delft.

In de bezwijkvorm verplaatsen de knooppunten van de staanders en de liggers in horizontale richting, waardoor de staanders uitbuigen en bezwijken in de richting loodrecht op de Hennekijnstraat. Dit kan optreden omdat hier geen schoren aanwezig zijn. De boven- en de onderzijde van de staanders verplaatsen hierbij nagenoeg niet, wat overeenkomt met de waarneming na de instorting dat de breedplaten nagenoeg rechtstandig zijn bezweken. De bezwijkvorm laat zien dat het rood gekleurde deel van de constructie in één keer over de gehele lengte bezwijkt. Dit wijst op algehele instabiliteit van dit deel van de ondersteuningsconstructie en komt overeen met de waarneming uit het veldonderzoek.

#### SCENARIO TEN AANZIEN VAN HET BEGIN VAN DE INSTORTING

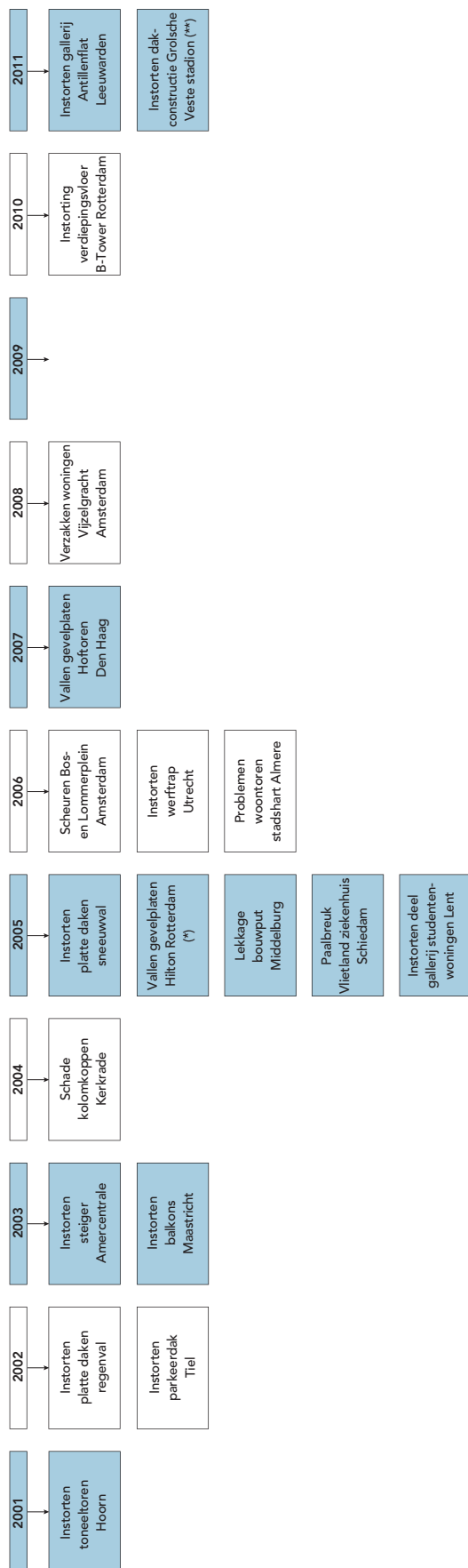
Wel leeft nog de vraag waarom deze instabiele constructie op het allerlaatste moment, al het beton was bijna gestort, alsnog bezweek. Wellicht dat de verklaring hiervoor ligt in een onderste staanderdeel dat na de instorting op straat is teruggevonden. Dit was een onderdeel van de staander die de rechterhoekpunt vormde van de bezweken constructie in de gevel aan de Hennekijnstraat (zie  in bovenstaande figuur). Dit onderdeel kende niet dezelfde vervorming als de onderdelen van de ondersteuningsconstructie die zijn teruggevonden op de eerste verdiepingvloer. Dit duidt op een volgend scenario.

De ingestorte ondersteuningsconstructie was, zoals ook elders op de bouw is terug te zien, scherp op de gevelrand uitgevoerd (zie afbeeldingen 19 en 21). Op 21 oktober werd het beton gestort in stroken parallel aan de Bijenkorf richting de Hennekijnstraat. Een ondersteuningsconstructie die belast wordt, gaat enigszins vervormen onder het gewicht van het beton dat deze te dragen krijgt. De liggers en diagonalen in de constructie moeten deze vervorming beperken (zie ook paragraaf 5.2.1). Veel van deze onderdelen in de ondersteuningsconstructie op de B-Tower ontbraken of waren op een andere plaats in de constructie toegepast. Naarmate de stort vorderde, ging de ondersteuningsconstructie steeds meer vervormen. De staanders in de constructie bogen uit richting Bijenkorf. De staander op de hoek volgde deze beweging ook. Echter doordat deze staander scherp op de rand was neergezet, sprong deze weg richting de Hennekijnstraat. Op dat moment hielp deze staander niet meer mee aan het dragen van het gewicht. Dit gewicht werd in de constructie herverdeeld over de omliggende staanders. Dit werd de instabiele constructie te veel, waardoor deze instortte. Deze instorting zette zich vervolgens voort richting de Bijenkorf. Dit scenario komt overeen met de positie van de betonelementen na de instorting en een aantal getuigenverklaringen.

## BIJLAGE C: CONTRACTEN EN VOORWAARDEN

| Verhouding                                      |                                                   | Document                                                                                                                                                                  | Verwijst naar                                                                          |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Hoofdaannemer voor de B-Tower                   | Onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie   | Offerte ondersteuning van 9 november 2009 (verhuur vloerondersteuning);<br>Offerte ondersteuning van 7 december 2009 (verhuur vloerondersteuning);<br>Opdracht ontbreekt. |                                                                                        |
| Onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie | Verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning | Jaarafspraken 2010 van 11 mei 2010 (Verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning).                                                                                   | onder andere het servicepakketen de algemene voorwaarden van de brancheorganisatie VSB |
| Onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie | Steigerbouwbedrijf                                | Offerte van 9 juli 2010;<br>Opdracht ontbreekt.                                                                                                                           |                                                                                        |
| Steigerbouwbedrijf                              | Uitzendbureau                                     | Geen overeenkomst                                                                                                                                                         |                                                                                        |
| Uitzendbureau                                   | Zzp'er                                            | Geen overeenkomst opgevraagd                                                                                                                                              |                                                                                        |

## BIJLAGE D: VOORVALLEN MET FALENDE CONSTRUCTIES



Dit overzicht is overgenomen uit Boot W.& Terwel K.C. (2010). *Oorzaken constructieve schade*. Cement, (8), (2-6). Hieraan zijn de voorvallen uit 2011, het voorval in Lent in 2005 en het voorval in de Amercentrale in 2003 toegevoegd.

(\*): Dit voorval is beschouwd in een onderzoek van de Onderzoeksraad (2006). *Veiligheidsproblemen met gevelbekleding*, 23 november 2006).

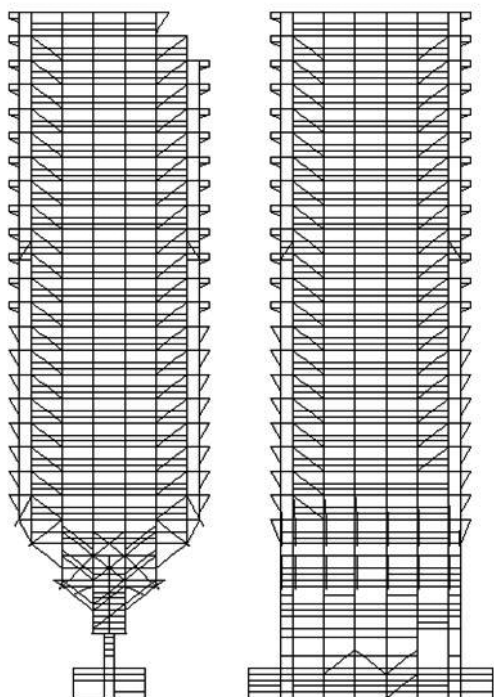
(\*\*): Er loopt op dit moment bij de Onderzoeksraad een onderzoek naar dit voorval.

## BIJLAGE E: VERGELIJKING MET DE AMERCENTRALE

Tijdens het onderzoek naar de B-Tower is geprobeerd andere voorvallen met tijdelijke hulpconstructies of ondersteuningsconstructies in kaart te brengen. Er zijn diverse partijen uit de bouwsector benaderd met de vraag of zij hierover informatie hadden (zie bijlage A Onderzoeksverantwoording). Hieruit volgden meerdere ervaringen.<sup>75</sup> Het steigerongeval Amercentrale is het meest indrukwekkend en het beste gedocumenteerd. Daarom wordt in deze bijlage uitgebreider ingegaan op dit voorval. Over andere voorvallen was veelal weinig informatie voorhanden. In bijlage E is een overzicht gegeven van andere voorvallen met ondersteuningsconstructies.

### BESCHRIJVING STEIGERONGEVAL AMERCENTRALE

Op 28 september 2003 vond een ongeval plaats in een ketel van de Amercentrale in Geertruidenberg. Een steiger (geen ondersteuningsconstructie) die nodig was voor onderhoud in de ketel, stortte in. De steiger was 70 meter hoog en had een bijzondere trechtervorm. Op het moment van instorten waren er acht personen op de steiger aan het werk. Vijf mensen kwamen om en drie raakten gewond.



*Afbeelding 27: De steiger zoals uitgevoerd in de Amercentrale, met rechts het aanzicht in de N-Z-richting*

De oorzaak van de instorting van de steiger lag in het ontbreken van schoren, vooral in de trechter in de N-Z-richting (noord-zuidrichting). Dit leidde tot instabiliteit van de steigerconstructie. Dat deze schoren ontbraken is het gevolg van gebreken aan het ontwerp van de steiger. Op essentiële plekken in het ontwerp ontbraken schoren. Ook waren er geen volledige tekeningen en berekeningen van de steiger. De steiger bezweek al bijna onder het eigen gewicht. Al voor ingebruikname waren er waarschuwingssignalen zoals scheefstand en ernstige doorbuigingen. Tijdens het gebruik was er sprake van trillingen en bewegingen. Op al deze waarschuwingssignalen werd niet adequaat gereageerd, bijvoorbeeld door het ontwerp te controleren.



Bij de Amercentrale was er sprake van vijf bedrijven die betrokken waren bij het ongeval. De opdrachtgever voor het onderhoudswerk van de ketel was Essent, de eigenaar van de Amercentrale. Essent huurde een hoofdaannemer voor de revisiewerkzaamheden, het gritstralen en het uitvoeren van laswerkzaamheden in de ketel. Voor de laswerkzaamheden schakelde deze een Amerikaanse firma in. Een andere onderaannemer kreeg van de hoofdaannemer de opdracht voor het bouwen van de inwendige steiger en het gritstralen van de binnenwand van de ketel. Deze schakelde op zijn beurt een steigerbouwbedrijf in om de steiger te ontwerpen en te bouwen.

Uit het onderzoek van de Arbeidsinspectie<sup>76</sup> bleek dat er bij geen van de partijen een structuur van controle, toezicht en kwaliteitsborging bestond. Het ontwerp werd door een onvoldoende competente constructeur van het steigerbouwbedrijf gedaan, maar niet intern gecontroleerd. Ook de onderaannemer en de hoofdaannemer hebben niet gecontroleerd of het ontwerp aan hun eisen voldeed.

In het project was door de opdrachtgever geen heldere structuur van taken en verantwoordelijkheden neergezet. Dat gaf ruimte voor verschillende interpretaties hiervan door de partijen. *'In de piramide van verantwoordelijkheden ontstond een vacuüm waarbinnen de steiger kon falen. Noodzakelijke veiligheidsrelevante zaken, zoals deskundigheid ter zake en competenties van ontwerper en toezichthouders en voldoende borging van systemen, ontbraken.'*

Verder bestond er geen geïntegreerd Veiligheids- en Gezondheidsplan voor het project, met specifieke gegevens voor de werkzaamheden in de ketel. Er was veel toezicht van een groot aantal veiligheidskundigen van verschillende partijen, met veel overleg, maar wie toezicht hield op de steiger, was onduidelijk. *'Er bestond ten onrechte onderling vertrouwen op vermeende deskundigheid van collega-veiligheidskundigen.'* *'Signalen over instabiliteit in de steiger bereikten niet de personen die hadden kunnen ingrijpen.'* De partijen hadden geen effectief veiligheidsbeheerssysteem. Ook hadden deze private toezichthouders onvoldoende kennis van sterkte en stabiliteit van deze gecompliceerde steiger.

De Arbeidsinspectie (AI) en politie, onder regie van het OM, hebben een strafrechtelijk onderzoek uitgevoerd. Aanvullend is er een bestuurlijke rapportage<sup>77</sup> opgesteld om inzicht te verkrijgen in de achterliggende oorzaken en om daar lering uit te trekken. De aanbevelingen uit deze rapportage en het ongeval bij de Amercentrale zelf hebben geleid tot tal van initiatieven voor verbeteringen in de branche.

#### PARALLELEN MET HET VOORVAL BIJ DE B-TOWER

De instorting bij de B-Tower, acht jaar later, kent een aantal parallellen met het steigerongeval in de Amercentrale. Zo zijn er vergelijkbare problemen te zien in de directe oorzaak van de instortingen van de constructie, het ontwerp, de bouw en ingebruikname van de constructie en het veiligheidsmanagement.

##### Directe oorzaak

| B-Tower                                                                                                     | Amercentrale                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instabiele ondersteuningsconstructie door ontbreken van schoren in de richting dwars op de Hennekijnstraat. | Instabiele steiger door ontbreken van schoren, vooral in de trechter in de N-Z richting. |

<sup>76</sup> Arbeidsinspectie (2007). *Steigerongeval Amercentrale - Geertruidenberg* 28 september 2003; *Rapportage van het bestuurlijk onderzoek van het steigerongeval Amercentrale*.

<sup>77</sup> Arbeidsinspectie (2007). *Steigerongeval Amercentrale - Geertruidenberg* 28 september 2003; *Rapportage van het bestuurlijk onderzoek van het steigerongeval Amercentrale*.

## Ontwerp

| B-Tower                                                                                                 | Amercentrale                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Er zijn geen stabiliteitsberekeningen gemaakt.                                                          | Er zijn geen stabiliteitsberekeningen gemaakt.      |
| De hoofdaannemer als opdrachtgever voor de ondersteuningsconstructie heeft het ontwerp niet beoordeeld. | De opdrachtgever heeft het ontwerp niet beoordeeld. |

NB: Hierbij moet worden opgemerkt dat bij de Amercentrale al in het ontwerp van de steiger fouten zijn gemaakt. Hierdoor was de steiger in het ontwerp al onvoldoende stabiel bij de te verwachten belasting van de steiger. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie voor de B-Tower was dit niet het geval. Dit ontwerp was weliswaar gevoelig voor instabiliteit, maar zou niet zijn bezweken, als deze was opgebouwd volgens het ontwerp.

## Bouw

| B-Tower                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Amercentrale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ontbreken van schoren was zichtbaar voor iedereen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Ontbreken van schoren was zichtbaar voor iedereen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Adviseur voor de bouw van de ondersteuningsconstructie constateert missende schoren.</li> <li>Signaal heeft niet geleid tot adequate reacties.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zowel hoofdaannemer als steigerbouwer constateren dat steigeronderdelen doorbogen.</li> <li>Signalen hebben niet geleid tot adequate reacties.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>De montageploeg werkt met onvolledige tekening en bouwen constructie naar eigen inzicht op.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Steigerbouwers werkten met onvolledige tekening en bouwen constructie naar eigen inzicht op.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Uit de ontwerp-tekening is een kopie gemaakt van een gedeelte van de ondersteuningsconstructie waarop het aanzicht van de constructie dwars op de Hennekijnstraat ontbreekt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Er was slechts één aanzicht getekend, de N-Z richting ontbreekt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie werden op de locatie veiligheidsinspecties<sup>78</sup> uitgevoerd waarvan de ondersteuningsconstructie onderdeel was.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Tijdens de bouw van de steiger werden regelmatig inspecties van de steiger uitgevoerd.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Afwijkingen werden niet geconstateerd of gaven geen aanleiding tot het maken van opmerkingen die leidden tot het aanpassen van de constructie.</li> <li>Er wordt geen eigen oordeel gevormd over de kwaliteit van de constructie. De 'aanwezigheid van nodige documenten' en het feit dat de 'ondersteuning voor het storten door een adviseur van het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning gecontroleerd' werden, leidden ertoe dat de OC als zijnde goed werd bevonden.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Afwijkingen werden niet geconstateerd of gaven geen aanleiding tot het maken van opmerkingen die leidden tot het aanpassen van de constructie.</li> <li>Er wordt geen eigen oordeel gevormd over de kwaliteit van de constructie.</li> <li>Er werd vertrouwd op vermeende deskundigheid van collega-veiligheidskundigen: het uitblijven van reacties op signalen was een bevestiging dat er niets aan de hand was.</li> </ul> |

78 Bezoek van adviseur van verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuning op 12 oktober 2010.

## Ingebruikname

| B-Tower                                                                                                                                               | Amercentrale                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De hoofdaannemer heeft geen opleveringscontrole van de ondersteuningsconstructie uitgevoerd, voordat hij de ondersteuningsconstructie in gebruik nam. | De opleveringskeuring werd verricht door iemand die direct bij de bouw van de steiger betrokken was. |

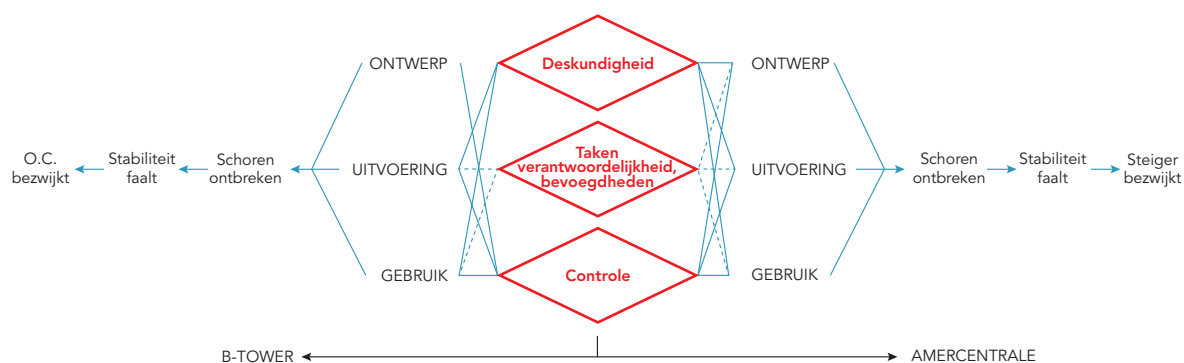
## Veiligheidsmanagement

| B-Tower                                                                                                                                    | Amercentrale                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De hoofdaannemer benoemt 'bezwijken van de ondersteuningsconstructie' niet als risico in het KAM Projectplan Uitvoeringsfase.              | De hoofdaannemer benoemt 'bezwijken van de steiger' niet als risico in het V&G-plan (Veiligheid, Gezondheid en Milieuplan).          |
| Taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot bouw, controle en ingebruikname van de ondersteuningsconstructie werden niet vastgelegd. | Er was geen heldere structuur van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de bij de bouw van de steiger betrokken partijen. |

De hierboven beschreven factoren die hebben bijgedragen aan beide voorvallen, zijn terug te voeren op de volgende aspecten:

- deskundigheid bij betrokken partijen;
- verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden over de betrokken partijen;
- (onafhankelijke) controle van ontwerp en uitvoering.

De invloed van deze drie aspecten op het bouwproces is weergegeven in de onderstaande figuur.



Afbeelding 28: Schematische weergave van beïnvloeding van het bouwproces van de steiger in de Amercentrale en van de ondersteuningsconstructie bij de B-Tower (de doorgetrokken lijnen en de stippellijnen geven een oorzakelijke relatie weer)

De bestuurlijke rapportage Steigerongeval Amercentrale doet op deze drie aspecten een aantal aanbevelingen. De bouwsector heeft deze aanbevelingen geïmplementeerd in de sectorale regelgeving en modeldocumenten die in paragraaf 3.2 worden genoemd. Twee van deze aanbevelingen zijn relevant bij de bouw van ondersteuningsconstructies zoals bij de B-Tower.

1. Het bouwen van steigers vereist specifieke deskundigheid. Uitwerking van opleidingseisen door de branche en opname in een door de branche ontwikkelde arbocatalogus ligt voor de hand. Een systeem van (private) persoonscertificatie is een mogelijke uitvoeringsvorm.
2. Voor bepaalde typen en uitvoeringen van steigers verdient het aanbeveling de (eind)keuring te laten uitvoeren door iemand die niet bij de bouw betrokken is geweest. De keuring zou aan de hand van een checklist moeten plaatsvinden. Deze aanbeveling zou uitgewerkt kunnen worden door belanghebbenden. Opname van een checklist in een door de branche ontwikkelde arbocatalogus ligt voor de hand.

Ad 1. Uit het onderzoek naar het voorval bij de B-Tower is gebleken dat er hierop geen eisen werden gesteld aan de bouwers van de ondersteuningsconstructies van de B-tower.

Ad 2. Uit het onderzoek naar het voorval bij de B-Tower is gebleken dat er geen (onafhankelijke) keuringsmomenten voor ingebruikname waren bij de bouw van de ondersteuningsconstructies van de B-tower.

### DE VEILIGHEIDSAANPAK

De uitwerking van de hierboven genoemd aanbevelingen is wel terug te zien op brancheniveau,<sup>79</sup> maar niet op het niveau van het individuele bouwproject van de B-Tower. Een mogelijke verklaring hiervoor ligt in de manier waarop invulling wordt gegeven aan de veiligheidsaanpak ter voorkoming en beheersing van ongewenste gebeurtenissen (zie paragraaf 3.4). Met name de inventarisatie van risico's die ten grondslag ligt aan elk veiligheidsaanpak, lijkt hier debet aan.

De risico-inventarisaties bij de B-Tower en de Amercentrale besteden vooral aandacht aan risico's die het veilig uitvoeren van werkzaamheden in het geding brengen, met de nadruk op mogelijk onveilig gedrag van werknemers. Het gaat hierbij onder andere om zaken zoals het beperken van valgevaar en het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen. Het bezwijken van de constructie werd, zowel bij de B-Tower als bij de Amercentrale, niet als risico onderkend. Zowel bij de Amercentrale als bij de B-Tower was er (te) weinig aandacht voor veiligheidsrisico's die samenhangen met het bouwproces, zoals het borgen van de constructieve veiligheid van het in aanbouw zijnde bouwwerk en mogelijke risico's als gevolg van technisch of menselijk falen in het bouwproces. De veiligheidsaanpak is voornamelijk gebaseerd op risico's ten aanzien van persoonlijke veiligheid.

De uitvoering van deze veiligheidsaanpak, zoals de bouwveiligheidsinspecties en de veiligheidsadviesbezoeken door een veiligheidskundige, richtten zich dan ook vooral op de beheersing van risico's ten aanzien van persoonlijke veiligheid. Ook bij de Amercentrale beperkte de uitvoering van het VG&M-plan (Veiligheid, Gezondheid en Milieuplan) zich hiertoe. Verschillende betrokken partijen stelden veiligheidskundigen aan voor toezicht op de werkzaamheden tijdens de bouw van de steiger. Dit toezicht richtte zich echter op het veilig werken aan de steiger, niet of de steiger zelf veilig werd.

---

79 Onder andere in de Richtlijn Steigers, een initiatief van de VSB en Bouwend Nederland, zie paragraaf 3.2.

## **BIJLAGE F: VOORVALLEN MET ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIES**

### **UTRECHT (2012)**

Viaduct in aanbouw over Bleekstraat in Utrecht ##

### **EFTELING, KAATSHEUVEL (2005)**

Bij de bouw van een attractie in de Efteling bezweek op 21 oktober 2005 de ondersteuningsconstructie tijdens het storten van het beton van het dak van een tunnel. Er viel één dode. De constructie bestond uit twee lagen staanders met een tussenvloer. Het systeem waarmee gebouwd werd, kreeg zijn stabiliteit uit het uitvullen en daardoor zijwaarts afsteunen van de tussen- en bovenzijde tegen de wand van de tunnel. De tussenvloer was niet afgesteund en bewoog in de lengterichting van de tunnel, waardoor de constructie instortte.

Bron: Arbeidsinspectie

### **WILDERVANK (2003)**

Bij het betonstorten van een rijdek van een viaduct begaf de bevestiging van de onderslagbalk van de ondersteuning het aan de zijde van het landhoofd. Hierdoor stortte de gehele ondersteuningsconstructie in. Oorzaak was een verkeerd uitgangspunt bij de berekening van de bevestiging van de onderslagbalk aan het landhoofd. Er waren geen dodelijke slachtoffers of gewonden.

Bron: Rijkswaterstaat

### **OUD-BEIJERLAND (2000)**

Tijdens het storten van een dakvloer (een breedplaatvloer) stortte deze op 29 augustus 2000 naar beneden. Hierbij kwam één persoon om het leven. De dakvloer werd gedeeltelijk ondersteund op een onderliggende vloer (de loggia op het tweede vloerniveau) die niet herstempeld was op de eerste vloer en onjuist verankerd was. De loggia viel met de dakvloer naar beneden op de eerste vloer waar het slachtoffer aan het werk was. Uit het onderzoek bleek dat er geen controle was geweest op de onderstempeling van de dakvloer en de herstempeling van de loggia. De hoofdaannemer noch de leverancier en bouwer van de ondersteuningsconstructie vond dat dit tot zijn takenpakket behoorde.

Bron: Arbeidsinspectie

### **WASSENAAR (2000)**

Tijdens het storten van een vloer op 13 april 2000 bezweek de bekistingsconstructie. Er was één gewonde met blijvend letsel. Voor de ondersteuning werd gebruik gemaakt van een systeem dat zijn stabiliteit ontleent aan de horizontale afsteuning van elke 'vloer' (identiek als het ongeval bij de Efteling 2005, zie hierboven). De tussenvloer was niet goed opgesloten waardoor de constructie zijdelings wegnikte. Van de constructie was geen volledige berekening en tekening beschikbaar, terwijl de constructie door een wijziging in de bouwplanning geheel anders werd uitgevoerd. Er is ook geen keuring geweest.

Bron: Arbeidsinspectie

#### HEERENVEEN (1998)

Tijdens het verwijderen van de hulpondersteuning van het rijdek van een viaduct stortte de hulpondersteuning in. Oorzaak was dat de hulpondersteuning met een shovel op een onbeheerste manier is verwijderd. Er viel een dodelijk slachtoffer.

Bron: Rijkswaterstaat

#### RIDDERKERK (1996)

Bij de bouw van knooppunt Ridderster (A15/A16) bij Ridderkerk is de tijdelijke ondersteuning/bekisting van de tweede oplegtafel (van de in totaal 17 oplegtafels) tijdens het betonstorten bezweken. Op deze oplegtafels moesten naderhand prefab langsliggers gemonteerd worden. Op het moment van bezwijken was ongeveer 30 procent van de 170 m<sup>3</sup> beton gestort. De oplegtafel is ingestort doordat een stalen afsteunplaat was bezweken. Er viel een dodelijk slachtoffer en vier gewonden.

Bron: Rijkswaterstaat

#### RIJSWIJK (1995)

Bij het storten van beton op 9 augustus 1995 bij een in aanbouw zijnde vleugel in een bejaarden-tehuis stortte een vloer in. Eén persoon kwam om het leven, een tweede raakte gewond. Een andere bouwvakker kon op tijd weggkomen.

Bron: Arbeidsinspectie en [www.trouw.nl](http://www.trouw.nl)



## **BIJLAGE G: INZAGEREACTIES**

Een conceptversie van dit rapport is conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor Veiligheid (zonder de hoofdstukken Beschouwing en Aanbevelingen) voorgelegd aan de betrokken partijen. Deze partijen is gevraagd het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden.

Het conceptrapport is voorgelegd aan:

- De opdrachtgever voor de B-Tower (MAB Development)
- Het adviesbureau voor projectmanagement (BOAG BV)
- TBI Holdings BV
- De hoofdaannemer (J.P. van Eesteren B.V.)
- Het veiligheidskundig adviesbureau (Aboma BV)
- De onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie (MDB BV)
- Het verhuurbedrijf van steigers en betonondersteuningen (Matemco Hulpconstructies BV)
- Het steigerbouwbedrijf (ARS Steigerbouw BV)
- Gemeente Rotterdam
- De Arbeidsinspectie

Alle benaderde partijen hebben gereageerd. Opgemerkt wordt dat het BOAG geen inhoudelijke opmerkingen had.

De binnengekomen reacties zijn als volgt verwerkt:

- Correcties van feitelijke onjuistheden, aanvullingen op detailniveau en redactioneel commentaar, heeft de Onderzoeksraad, voor zover relevant, overgenomen. De betreffende tekstdelen zijn in het eindrapport aangepast. Deze reacties zijn niet in onderstaand overzicht vermeld. Hetzelfde geldt voor reacties die niet letterlijk zijn overgenomen, maar wel hebben geleid tot een herformulering van tekstdelen.
- De reacties die niet hebben geleid tot aanpassing van het rapport zijn, voorzien van een reactie opgenomen in onderstaand overzicht. In dit overzicht is naast de reacties in een kolom aangegeven op welke paragraaf van dit rapport de reactie betrekking heeft. De verwijzingen naar bladzijden in de reacties zelf hebben betrekking op het inzagerapport. Soms wordt verwezen naar eerdere reacties. Om dit voor de lezer leesbaar te houden, is in groene kleur het nummer van de desbetreffende reactie weergegeven als deze in de tabel is opgenomen.
- De reacties zijn gerangschikt naar partij.

| Nr.                    | Par.    | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MAB Development</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                      | 1.2     | Niet alleen in een druk winkelgebied kan het bezwijken van een bouwconstructie ernstige gevolgen hebben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | De zin verwijst in algemene zin naar de risico's van bouwen in een binnenstedelijk gebied.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                      | Afb. 21 | Het betreft hier niet de gevel aan de zijde van de Koopgoot maar de Hennekijnstraat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | De situatie op de foto betreft de gevel aan de zijde van de Koopgoot. Dit blijkt uit een overzichtsfoto. Overzichtsfoto is toegevoegd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TBI Holdings BV</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3                      | 3.1     | <i>Arbeidsmiddelen</i><br>Naar onze mening kwalificeert een ondersteuningsconstructie ook niet als een arbeidsmiddel in de zin van de Arbowet. Een ondersteuningsconstructie is immers geen hulpmiddel bij arbeid. Het vormt een tijdelijk onderdeel van het bouwwerk. Zo vallen installaties die voor de voortstuwing van vervoermiddelen dienen, ook uitdrukkelijk niet onder het begrip "arbeidsmiddel". Het is nog maar zeer de vraag of in de Arbowet verankerde regels over de opbouw, afbouw en wijziging van een arbeidsmiddel en de controle daarvan in casu van toepassing zijn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | De Onderzoeksraad acht de strekking van de artikelen in het Arbobesluit met betrekking tot steigers die zijn opgenomen in het rapport ook relevant voor een ondersteuningsconstructie opgebouwd met een steigersysteem zoals bij de B-Tower.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4                      | 3.2     | <i>Richtlijn Steigers</i><br>In uw concept rapport lijkt u te kiezen voor een analoge toepassing van de Richtlijn Steigers. In de eerste plaats geeft, zoals u zelf ook in uw concept rapport vermeldt, de Richtlijn Steigers zelf al aan dat ondersteuningsconstructies nu juist uitdrukkelijk worden uitgesloten van de werking van de Richtlijn Steigers. Het is maar de vraag of- zoals u veronderstelt- dit alleen geldt voor de in de Richtlijn Steigers gehanteerde rekenregels. Voor de goede orde: de op het werk gemonteerde ondersteuningsconstructie is géén steiger. Sterker: van de op het project gebruikte kwik-form-ondersteuningsconstructie kan niet eens een steiger worden gebouwd! Daarnaast kwalificeert de in casu gehanteerde ondersteuningsconstructie ook niet als een steiger, zoals in de Richtlijn Steigers wordt gedefinieerd (pagina 8-10 Richtlijn Steigers). | In de Richtlijn Steigers worden ook ondersteuningssteigers (zoals bij de B-Tower gebruikt) behandeld; zo is in paragraaf 2.3 de ondersteuningssteiger opgenomen in het overzicht van complexe steigers. In paragraaf 1.3 van de richtlijn is aangegeven dat voor ondersteuningsconstructies afwijkende rekenregels gelden. Andere onderwerpen besproken in de richtlijn, zoals oplevering, inspecties en vereiste competenties van medewerkers in de steigerbouw, zijn wel van toepassing op ondersteuningsconstructies. De Richtlijn Steigers is dan ook door de Onderzoeksraad gebruikt in het beoordelingskader. N.B. Het rapport is wel nagelopen ten aanzien van eenduidige benaming van de ondersteuningsconstructie om zo verwarring met een steiger waarop gewerkt wordt, te voorkomen. |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Motivering Onderzoeksraad |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|     |      | <p>De ondersteuningsconstructie voor de derde verdiepingsvloer is evenmin gebouwd rondom of in het bouwwerk voor de bereikbaarheid of de uitvoering van werkzaamheden maar louter ter ondersteuning van de derde verdiepingsvloer. Het is van cruciaal belang om in casu een goed onderscheid te handhaven tussen een steiger en een ondersteuningsconstructie. Een steiger is bedoeld voor het dragen van werknemers teneinde voor hen een veilige werkplek op hoogte en een wezenlijke verlichting van het werk te bewerkstelligen. Een ondersteuningsconstructie is bedoeld om een onderdeel van een gebouw tijdens de bouw tijdelijk te ondersteunen.</p> <p>In uw concept rapport wordt dit onderscheid niet, althans onvoldoende gemaakt. Er wordt immers veelvuldig gesproken over een steiger terwijl een ondersteuningsconstructie bedoeld is. Zo wordt er ook gesproken over "steigerbouwers", terwijl het beter en juister is om te spreken over "monteurs van een ondersteuningsconstructie".</p> <p>Zowel het feit dat Bouwend Nederland thans bezig is met de opstelling van een Richtlijn Bekistingen en Ondersteuning, als het feit dat de Arbeidsinspectie in haar inspectieresultaten d.d. augustus 2011 inzake betonbekistingen (waaronder uitdrukkelijk breedplaatvloerbekistingen zijn begrepen) nadrukkelijk pleit voor een Richtlijn voor Bekistingen (met inbegrip van ondersteuning) onderschrijven eveneens dat een steiger en een ondersteuningsconstructie onderscheiden zaken zijn.</p> |                           |

| Nr. | Par.     | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | algemeen | <p><i>Rol van Matemco</i></p> <p>In uw concept rapport wordt een onjuist beeld geschetst van de rol van Matemco. Matemco wordt daarin steevast als "adviseur voor de bouw" aangemerkt. Dat is niet juist. De rol van Matemco wordt daardoor te veel beperkt. Matemco was immers (mede-) leverancier van de ondersteuningsconstructie. Daarnaast heeft Matemco ook de tekeningen voor deze constructie en de daarbij behorende berekeningen vervaardigd en was Matemco ook contractueel jegens MDB gehouden om stortcontroles en steigerinspecties uit te voeren.</p> <p>In dit verband verwijs ik naar het zgn. "service pakket" dat onderdeel uitmaakt tussen de contractuele rechtsverhouding van MDB en Matemco. In dit service pakket wordt onder de kop "stortcontrole en steigerinspectie" het volgende vermeld: "Behalve instructie is onze instructeur ook de aangewezen persoon om stortcontroles en steigerinspecties uit te voeren. Hierbij wordt aan de hand van de tekening doorgenomen wat er gebouwd is. Indien de praktijk afwijkt van de tekening, wordt aangegeven of de gekozen oplossingen voldoen aan de kwaliteitseisen van Matemco. Dit alles wordt gericht vastgelegd in een statusrapport en door beide partijen ondertekend."</p> | <p>Uit het onderzoek is gebleken dat de rol van Matemco tijdens de uitvoeringsfase van de B-tower was om de montageploeg te instrueren en te begeleiden bij de bouw. Begeleiding vond plaats middels periodieke bezoeken aan de bouwplaats. De bezoeken door de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed is. Stortcontroles vonden alleen plaats op verzoek van de hoofdaannemer. Er is ook geen stortcontrole uitgevoerd voor elke vloer die gestort is.</p> <p>De Onderzoeksraad heeft dit ook zo beschreven in het rapport.</p> |
|     |          | <p>Op een enkele plek in uw concept rapport wordt deze overeengekomen verdeling van taken en verantwoordelijkheden wel onderschreven: op pagina 15 benoemt u Matemco onzes inziens terecht als "controleur". Een juiste duiding van de rol van Matemco klemmt eens te meer, nu u zelf die rol van cruciaal belang acht (vgl. pagina 46/47). Op grond van de contractuele verdeling van taken en verantwoordelijkheden behoorde het uitvoeren van inspecties en stortcontroles uitdrukkelijk tot de taak van Matemco.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr. | Par.     | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | algemeen | <p><i>Organisatie op de bouwplaats</i></p> <p>In uw concept rapport wordt een definitie gehanteerd van projectorganisatie die in onze ogen niet juist is. De projectorganisatie op het project B-Tower is géén tijdelijk samenwerkingsverband tussen partijen. In casu bestond de projectorganisatie louter uit medewerkers van Van Eesteren. Het gaat daarbij om de bedrijfsleider, hoofduitvoerder, uitvoerders en medewerkers van de afdeling werkvoorbereiding. Medewerkers van andere partijen behoren derhalve uitdrukkelijk niet tot de projectorganisatie als zodanig.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Bij het onderzoek is in het bijzonder gekeken naar de realisatie van de derde verdiepingsvloer in de periode voorafgaand aan het storten van het beton. Hierbij is het functioneren van het tijdelijke samenwerkingsverband tussen verschillende partijen met als doel deze derde verdiepingsvloer te realiseren, onderzocht. Dit tijdelijke samenwerkingsverband van partijen met verschillende specialismen wordt in dit rapport de projectorganisatie genoemd.</p> |
| 7   | 5.3.2    | <p><i>Onjuiste of niet gefundeerde aannames</i></p> <p>Op pagina 46 wordt onomwonden gesteld dat de projectorganisatie onvoldoende aandacht had voor de ondersteuningsconstructie. Dit is onjuist. De medewerkers van Van Eesteren, die de projectorganisatie vormen, hebben tijdens de voorbereiding en de uitvoering van het project voldoende aandacht gehad voor de ondersteuningsconstructie. Constructieve aspecten zijn meegenomen bij het aanvragen van de bouwvergunning en maken eveneens deel uit van bouwveiligheidsplan. Voorts zijn de benodigde risicoanalyses uitgevoerd. De mogelijkheid dat een en ander fout is gegaan als gevolg van een miscommunicatie rechtvaardigt niet om de projectorganisatie weg te zetten als één die haar taken niet goed heeft uitgevoerd, althans daartoe onvoldoende was uitgerust.</p> | <p>Het tijdelijke samenwerkingsverband van alle partijen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van de derde verdiepingsvloer wordt in dit rapport de projectorganisatie genoemd (zie ook motivering bij de vorige inzagereactie).</p> <p>In hoofdstuk 5 (analyse) is uitgewerkt hoe de Onderzoeksraad tot zijn bevinding komt dat deze projectorganisatie onvoldoende aandacht had voor de borging van de kwaliteit van de ondersteuningsconstructie.</p>         |

| Nr.                      | Par.                | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8                        | Bijlage E           | <p><i>Vergelijking Amer-centrale onjuist</i></p> <p>Op pagina 55 wordt een vergelijking gemaakt met de feiten en omstandigheden in de Amer-centrale. Bovendien wordt in dit verband nogal gemakkelijk gesteld dat het ontbreken van schoren voor iedereen zichtbaar was en afwijkingen niet werden geconstateerd of gecorrigeerd. Dergelijke stellingen zijn niet gebaseerd op de aantoonbare feiten of omstandigheden van dit geval.</p> <p>Voorts wijzen wij erop dat er nadrukkelijk ook verschillen zijn tussen de ongelukken met de B-Tower en de Amer-centrale. Bij de B-Tower was het ontwerp van de ondersteuningsconstructie voldoende en zijn er geen indicaties geweest voorafgaand aan het bezwijken. Daartegenover staat dat bij het ongeluk in de Amer-centrale een steiger is ingestort, dat het ontwerp van de steiger onvolledig en onjuist was en dat er ook vooraf zichtbare doorbuiging van schoren is geweest, die toen geleid hebben tot de instorting van de steiger.</p> | <p>De ondersteuningsconstructie is voor medewerkers op de bouw een zichtbaar object en het was dan ook mogelijk dat de missende schoren werden opgemerkt. Uit het onderzoek is gebleken dat afwijkingen in een ondersteuningsconstructie ten opzichte van het ontwerp niet altijd werden opgemerkt en/of gecorrigeerd.</p> <p>De vergelijking met de Amercentrale heeft tot doel de parallellen tussen beide voorvallen zichtbaar te maken omdat hieruit geleerd kan worden. De vergelijking is in dit rapport in bijlage E opgenomen.</p> |
| <b>J.P. van Eesteren</b> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9                        | 1.1                 | "Argeloze voorbijganger": "argeloze" voegt niets toe aan het onderzoek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bedoeld wordt dat voorbijgangers zich niet bewust zijn van mogelijke gevaren. Dit voegt naar de mening van de Onderzoeksraad wel iets toe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10                       | 1.2                 | "In een zijstraat (Hennekijnstraat) van een druk winkelgebied". De bouwconstructie bevindt zich op een afgeschermd bouwterrein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | De zin betreft een algemene beschrijving van risico's van bouwen in binnenstedelijk gebied. Dit gaat niet specifiek over de B-Tower.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11                       | 1.3<br>5.1<br>5.3.2 | Inrichting van de projectorganisatie wijzigingen in een samenwerking tussen partijen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Bij het onderzoek is in het bijzonder gekeken naar de realisatie van de derde verdiepingsvloer in de periode voorafgaand aan het storten van het beton. Hierbij is het functioneren van het tijdelijke samenwerkingsverband tussen verschillende partijen met als doel deze derde verdiepingsvloer te realiseren, onderzocht. Dit tijdelijke samenwerkingsverband van partijen met verschillende specialismen wordt in dit rapport de projectorganisatie genoemd.                                                                          |



| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12  | 2.2  | Ook MAB dient te worden toegevoegd als verantwoordelijke voor het ontwerp.                                                                                                                                                                                          | Deze alinea gaat niet in op de onderlinge verhouding van betrokken partijen, maar geeft een opsomming van de partijen die een rol speelden bij ontwerp- en bouwactiviteiten van de ondersteuningsconstructie ten behoeve van de derde verdiepingvloer. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4. |
| 13  | 2.2  | Tekst wijzigen in: "Ontwerper én tekenaar van de ondersteuningsconstructie, medeleverancier van diverse materialen én controleur tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie, waarbij de werkzaamheden in opdracht van MDB werden uitgevoerd."                 | Hier wordt kort de belangrijkste rol van de betrokken partij aangegeven. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.                                                                                                                                                                               |
| 14  | 2.2  | Toevoegen: "in opdracht van MDB".                                                                                                                                                                                                                                   | Hier wordt kort de belangrijkste rol van de betrokken partij aangegeven. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.                                                                                                                                                                               |
| 15  | 2.2  | Toevoegen: "die daarna verstrekt werd aan ARS, BOAG en JPvE".                                                                                                                                                                                                       | Het onderzoek heeft niet uitgewezen of de ontwerpende partij de definitieve tekeningen heeft verstrekt aan ARS, BOAG (bouwdirectie) en de hoofdaannemer J.P. van Eesteren.                                                                                                                                                                                                                            |
| 16  | 2.2  | Toevoegen na "de ondersteuningsconstructie": "van de vloervelden". De balkbodems dienen eerst te worden gelegd, daar deze nodig zijn om de ondersteuningsconstructie van de vloervelden op de juiste hoogte te kunnen brengen i.v.m. zeeg van de breedplaatvloeren. | Het feit is dat de ondersteuningsconstructie nog in aanbouw was toen deze werd belast. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie is geen rekening gehouden met het tussentijds belasten van de ondersteuningsconstructie.                                                                                                                                                                       |
| 17  | 2.2  | De reden van dit bezoek was de beoordeling in hoeverre een deel van de o.c. op de begane grond verwijderd kon worden om de kelder bereikbaar te maken voor de bevoorrading van de kalkzandsteen.                                                                    | Los van de reden van het bezoek, is er tijdens het bezoek vastgesteld dat er schoren ontbraken. Dit aspect is van belang voor het onderzoek.                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18  | 2.2  | Onbekend welke schoren (diagonalen) er ontbraken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Het onderzoek heeft niet uitgewezen wat de exacte constatering door de adviseur van Matemco is geweest.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19  | 2.2  | Voetnoot toevoegen ter verduidelijking VGM-werkplek-inspecties: "VGM- of werkplek-inspectie hebben als doel het tijdig signaleren van afwijkingen in werkplekcondities en gedrag/handelingen van medewerkers en het treffen van corrigerende maatregelen gericht op het voorkomen van ongevallen/incidenten." M.a.w. géén controle en/of beoordeling van de ondersteuningsconstructie. Mondelinge toelichting volgt bij aanstaande interview. | In deze paragraaf wordt feitelijk ingegaan op inspectierondes die hebben plaatsgevonden gedurende de opbouw van de ondersteuningsconstructie. Hieruit blijkt dat de ondersteuningsconstructie bij één van de inspectierondes onderwerp is geweest, aangezien verwezen wordt naar de tekening van Matemco. In het hoofdstuk van de analyse wordt verder ingegaan op de uitgevoerde inspectierondes in het kader van de KAM-projectplan uitvoeringsfase. |
| 20  | 2.2  | Controle of juiste tekening Matemco werd gebruikt. (Zie tevens politieverklaring H. Knoop).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hier is feitelijk weergegeven wat is ingevuld op de 'checklijst inspectieronde management'.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 21  | 2.2  | "Hij maakte geen opmerkingen t.a.v. ondersteuningsconstructie" is ook niet nodig in het kader van werkplek-inspecties. Zie toegevoegde voetnoot. Zie opmerking blz. 15, regel 15. (reactie nr. 19)                                                                                                                                                                                                                                            | In deze paragraaf wordt feitelijk ingegaan op inspectierondes die hebben plaatsgevonden gedurende de opbouw van de ondersteuningsconstructie. In het hoofdstuk van de analyse wordt verder ingegaan op de uitgevoerde inspectierondes in het kader van de KAM-projectplan uitvoeringsfase.                                                                                                                                                             |
| 22  | 2.2  | Bij rij Matemco: De wekelijkse controlebezoeken ontbreken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | In de tijdslijn zijn alleen de gebeurtenissen in relatie tot de bouw van de derde verdiepingvloer (fase 2) opgenomen. Tijdens de opbouw van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingvloer fase 2 is de adviseur van Matemco alleen op 12 oktober 2010 op de bouwplaats geweest.                                                                                                                                                            |
| 23  | 2.2  | Routinebezoek wijzigen in "controlebezoek".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hier wordt de terminologie zoals gebruikt door Matemco aangehouden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Nr. | Par.       | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24  | 3.1        | <p>Toevoegen als onderdeel van het Bouwveiligheidsplan: "4. Risico-inventarisatie".</p> <p>Op 3 augustus 2009 heeft de gemeente het Bouwveiligheidsplan d.d. 20 juli 2009 van JPvE goedgekeurd. Onder punt 9 Uitvoering en Veiligheid staat de gemaakte risico-inventarisatie m.b.t. aanbrengen van de onderstempeling vermeld. Mondelinge toelichting volgt bij aanstaande interview.</p> | Het Bouwveiligheidsplan B-Tower komt inhoudelijk aan de orde in Hoofdstuk 5 (Analyse).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 25  | 3.1<br>3.1 | <p>Toevoegen: "artikel 7.23b specifieke bepalingen betreffende steigers is niet van toepassing", daar dit onderdeel niet relevant is voor het onderzoek.</p>                                                                                                                                                                                                                               | De Onderzoeksraad acht de strekking van de artikelen in het Arbobesluit met betrekking tot steigers die zijn opgenomen in het rapport ook relevant voor een ondersteuningsconstructie opgebouwd met een steigersysteem zoals bij de B-Tower.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26  | 3.2        | <p>"Richtlijn Steigers" is niet van toepassing. Zie toelichting richtlijn artikel 1.3. Nadrukkelijk uitgesloten zijn o.a. ondersteuningsconstructies, waar ook afwijkende rekenregels voor gelden. Mondelinge toelichting volgt bij aanstaande interview.</p>                                                                                                                              | <p>In de Richtlijn Steigers worden ook ondersteuningssteigers (zoals bij de B-Tower gebruikt) behandeld; zo is in paragraaf 2.3 de ondersteuningssteiger opgenomen in het overzicht van complexe steigers. In paragraaf 1.3 van de richtlijn is aangegeven dat voor ondersteuningsconstructies afwijkende rekenregels gelden. Andere onderwerpen besproken in de richtlijn, zoals oplevering, inspecties en vereiste competenties van medewerkers in de steigerbouw, zijn wel van toepassing op ondersteuningsconstructies. De Richtlijn Steigers is dan ook door de Onderzoeksraad gebruikt in het beoordelingskader.</p> |
| 27  | 3.2        | <p>Een steigerkaart is volgens de Richtlijn niet verplicht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Het gebruik van een steigerkaart zoals beschreven in de Richtlijn Steigers is niet verplicht, maar is een (voorbeeld van) 'good practice' en wordt daarom door de Onderzoeksraad opgenomen in het beoordelingskader.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                            | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28  | 3.2  | CUR rapport 2006-1 is geen voorgeschreven wet- c.q. regelgeving en staat ook niet in de contractstukken van JPvE vermeld                        | Het CUR-rapport (2006) Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk gaat in op technische en organisatorische aspecten van het bouwproces, zoals de overdracht van informatie en verantwoordelijkheden van betrokkenen. De Onderzoeksraad heeft het document daarom opgenomen in het beoordelingskader van de Onderzoeksraad waarmee de Onderzoeksraad zijn bevindingen toetst. |
| 29  | 3.2  | Handboek Uitvoering Betonwerken Stubeco is geen voorgeschreven wet c.q. regelgeving en staat ook niet in de contractstukken van de JPvE vermeld | Het Handboek Uitvoering Betonwerk (Stubeco/Betonvereniging, 2005) geeft (o.a.) aan hoe hulpconstructies berekend kunnen worden en het handboek benoemt verantwoordelijkheden in het uitvoeringsproces. De Onderzoeksraad heeft het document daarom opgenomen in het beoordelingskader van de Onderzoeksraad waarmee de Onderzoeksraad zijn bevindingen toetst.                                       |
| 30  | 3.2  | Toevoegen: "Geldende Arbo-catalogus voor Bouw en Infra"                                                                                         | Arbocatologus Bouw en Infra met betrekking tot steigerbouw gaat in op persoonlijke veiligheid van werknemers en wordt niet gebruikt in het beoordelingskader van de Onderzoeksraad.                                                                                                                                                                                                                  |
| 31  | 4    | Toevoegen: "verantwoordelijk voor het ontwerp en de bouw". Daarnaast heeft MAB een verantwoording in zijn V&G-verplichting.                     | De rol van MAB in relatie tot het ontwerp staat onder MAB Development reeds beschreven. De verplichting van MAB inzake het V&G-plan is ook onder de kop MAB Development vermeld.                                                                                                                                                                                                                     |
| 32  | 4    | Toevoegen: "werktekeningen architect, constructeur en onderaannemers/leveranciers"                                                              | Tekst geeft een voor het rapport relevant voorbeeld van een document wat de bouwdirectie gebruikt bij haar taak. Dit is geen uitputtende opsomming.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 33  | 4    | "is onder andere verantwoordelijk". De hoofdaannemer is behalve voor kwaliteitsborging ook nog voor andere zaken verantwoordelijk.              | In deze paragraaf wordt ingegaan op de voor dit onderzoek relevante verantwoordelijkheden van de hoofdaannemer.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 34  | 4    | <p>"Er mag worden verwacht dat tussen beide partijen goede afspraken werden gemaakt" wijzigen in: "Er zijn duidelijke afspraken gemaakt tussen partijen (zie ook opmerking bij betrokken partijen, blz.11, regels 33 en 35)". (reactie nrs. 13 en 14)</p> <p>Tevens zijn bij de startbespreking d.d. 29-04-2010 duidelijk aantoonbare afspraken gemaakt inzake uit te voeren keuringen (1x per verdieping) door Matemco en instructies aan eigen personeel (ARS).</p> | <p>De aangehaalde tekst uit het rapport gaat in op wat redelijkerwijs verwacht wordt dat geregeld wordt bij de samenwerking tussen opdrachtgever voor de ondersteuningsconstructie (de hoofdaannemer) en de onderaannemer van de ondersteuningsconstructie, MDB. In hoofdstuk 5 Analyse wordt ingegaan op hoe dit is ingevuld.</p> <p>Het startgesprek op 29-04-2010 is gevoerd tussen de hoofdaannemer en ARS. MDB en Matemco namen hier niet aan deel. Dit wordt door de Onderzoeksraad niet gezien als een afspraak tussen opdrachtgever (de hoofdaannemer) en MDB.</p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 35  | 4    | <p>De zin wijzigen in: "JPvE heeft de opdracht voor het keuren ondergebracht bij MDB die op haar beurt deze controle heeft ondergebracht bij Matemco".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Hoofdstuk 4 beschrijft de betrokken partijen en wat er redelijkerwijs van hen verwacht mag worden. De betreffende alinea gaat in op wat van J.P. van Eesteren en MDB, zijnde respectievelijk opdrachtgever en opdrachtnemer van de ondersteuningsconstructie, verwacht mag worden.</p> <p>In het onderzoek (zie hoofdstuk 5 Analyse) konden J.P. van Eesteren en MDB niet aantoonbaar maken dat ze onderling afspraken hadden gemaakt ten aanzien van het organiseren van het borgen van de kwaliteit van de uit te voeren werkzaamheden met betrekking tot de ondersteuningsconstructie en zo ook het keuren van de ondersteuningsconstructie. Voor de keuring van de ondersteuningsconstructie voor ingebruikname op het moment van overdracht van opdrachtnemer richting opdrachtgever, was niets geregeld.</p> |
| 36  | 4    | <p>"Zakelijk dienstverlener" wijzigen in "adviseur" begeleidt wijzigen in "adviseert".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Omschrijving is gebaseerd op informatie van de website van Aboma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 37  | 4     | "adviseur voor instructie en begeleiding van de bouw ervan" wijzigen in "controleur".                                                                                                               | De beschrijving is gebaseerd de beschrijving van het servicepakket van Matemco. De adviseur is formeel niet aangewezen als toezichthouder op de bouw voor de ondersteuningsconstructie en de werkzaamheden van deze partij zijn ook niet als zodanig georganiseerd.                                                                               |
| 38  | 4     | "onafhankelijk deskundige" wijzigen in "controleur".                                                                                                                                                | De adviseur van Matemco is formeel niet aangewezen als toezichthouder op de bouw van de ondersteuningsconstructie en de werkzaamheden van deze partij zijn ook niet als zodanig georganiseerd, zie het Servicepakket van Matemco.                                                                                                                 |
| 39  | 4     | "steiger" wijzigen in "ondersteuningsconstructies"                                                                                                                                                  | ARS (de)monteerde steiger en trappentorens op de B-Tower voor J.P. van Eesteren en ondersteuningsconstructies voor MDB.                                                                                                                                                                                                                           |
| 40  | 5.2.2 | "wenselijk geweest" wijzigen in "vereist geweest". Welke veiligheidsklasse (2 of 3) is gehanteerd door Matemco?                                                                                     | Omdat de betrokken partijen bij het ontwerp van de ondersteuningsconstructies van de B-Tower geen keuze hebben gemaakt, is in het rapport de ondersteuningsconstructie beoordeeld aan de hand van veiligheidsklasse 2 en 3. De Onderzoeksraad acht klasse 3 wenselijk vanwege de mogelijke impact op de omgeving bij instorting.                  |
| 41  | 5.2.2 | Welke waarden komt uit de berekeningen? "toch relatief laag": hoeveel te laag?                                                                                                                      | Zie voor de exacte waarden: TNO (2011). Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren _ Deelrapport D: Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie. Delft.                                                                                                                                                               |
| 42  | 5.2.2 | In hoeverre geeft een krappe bouwlocatie in een binnenstedelijke locatie aanleiding om te mogen verwachten dat bij calamiteiten grote financiële schade, emotionele of maatschappelijk leed optreed | Zoals het rapport beschrijft, kan de mogelijke impact van het bezwijken van de ondersteuningsconstructie op een krappe bouwlocatie in een binnenstedelijke locatie groot zijn omdat als gevolg hiervan omstanders getroffen kunnen worden door brokstukken/onderdelen. Dit is de reden dat het wenselijk is om veiligheidsklasse 3 toe te passen. |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43  | 5.2.3 | In hoeverre de werkwijze van Matemco heel gebruikelijk is in de branche is niet vastgesteld en onderbouwd                                                                                                                                                                                                                 | Een steiger of ondersteuningsconstructie ontwerpen vanuit een standaardconfiguratie is gebruikelijk. Dit blijkt uit de Richtlijn Steigers (paragraaf 2.2.2) waarin deze aanpak wordt beschreven (naast de mogelijkheid om statische berekening uit te voeren).                                                                                                                                    |
| 44  | 5.3.2 | In hoeverre de genoemde stelling inzake het te hanteren uitgangspunt bij steigerbouw ook geldt voor ondersteuningsconstructies is niet bekend.                                                                                                                                                                            | De steigerbouwprincipes uit de Richtlijn Steigers zijn van toepassing op het steigersysteem waarmee de ondersteuningsconstructies in de B-Tower zijn gebouwd.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 45  | 5.3.2 | In hoeverre steigerbouwcertificaten ook vereist zijn voor ondersteuningsconstructies is niet bekend.                                                                                                                                                                                                                      | De ondersteuningsconstructies op de B-Tower zijn gebouwd met een steigersysteem. Kennis van steigerconstructies was in dit geval goed toepasbaar. Kerntaken en competenties zoals in de Richtlijn Steigers (hoofdstuk 7) omschreven voor de verschillende functies in de steigerbouw, zijn volgens de richtlijn van toepassing op het bouwen van ondersteuningsconstructies zoals op de B-tower.  |
| 46  | 5.3.2 | “Vaker voor” is niet van toepassing. Niet in statusrapporten te vinden. Op grond waarvan is deze vaststelling gebaseerd?                                                                                                                                                                                                  | De bewering wordt onderbouwd door de reconstructie van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingvloer (fase 2), de controle van de ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer (fase 1) en de foto's die in het rapport zijn opgenomen die de positie van staanders laat zien.                                                                                             |
| 47  | 5.3.2 | Deze 4e verdiepingvloer was in januari nog niet gereed. De platen lagen er op. Daarna is de vloer 4x gecontroleerd, waarbij telkens aanvullende zaken worden toegevoegd door Matemco als aanvulling op de definitieve tekening. M.a.w. de werkzaamheden waren nog niet gereed en was er van een eindcontrole geen sprake. | De ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer was op het moment van het voorval belast met breedplaatvloeren en balkbodems. Er had op dat moment geen controle plaatsgevonden of de ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer, fase 1 conform tekening was opgebouwd alvorens de betonnen vloerelementen op de constructie werden aangebracht (vrijgave voor gebruik). |



| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 48  | 5.3.2 | tekst wijzigen: "Deze constructie werd aansluitend opgebouwd".                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Uit het onderzoek is gebleken dat de opbouw van de ondersteuningsconstructie voor vierde verdiepingsvloer, fase 1 deels gelijktijdig plaats vond met de opbouw van de ondersteuningsconstructie van derde verdiepingsvloer, fase 2.            |
| 49  | 5.3.2 | Afwijkingen in de constructie werden door ARS besproken met de controleur van Matemco                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uit onderzoek is niet gebleken dat ARS afwijkingen in de ondersteuningsconstructies ten opzichte van het ontwerp besprak met de adviseur van Matemco.                                                                                          |
| 50  | 5.3.2 | (afbeelding 19)<br>Toevoegen: "E.e.a. is conform tekening uitgevoerd".<br>De onderliggende verdiepingen zijn gecontroleerd door Matemco en akkoord bevonden.                                                                                                                                                                                                              | Op de tekening zijn staandervoeten strak op de rand uitgevoerd. Op de foto is te zien dat de staandervoet over de rand staat. Dit is niet conform tekening.<br>De bezoeken van de adviseur van Matemco worden elders in het rapport besproken. |
| 51  | 5.3.2 | Foto laat constructie zien die als doorstempeling was blijven staan. Nadat deze doorstempeling constructief niet meer nodig was zijn er diverse schakels en schoren verwijderd. Vloer is na het verwijderen van alle ondersteuningsconstructies ingemeten en laat geen afwijkingen zien. Mondelinge toelichting volgt bij aanstaande interview. Stellingname nog terecht? | Uit onderzoek is gebleken dat meerdere staanders in het zelfde vlak op deze verdieping uitbuigen als gevolg van de belasting. Dit wijst op onzorgvuldige opbouw.                                                                               |
| 52  | 5.3.2 | "adviseur" wijzigen in "controleur"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Matemco is ingeschakeld als adviseur voor instructie en begeleiding tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie. Functie-omschrijving is gebaseerd op het servicepakket van Matemco. Op afroep voert de adviseur ook stortcontroles uit.  |
| 53  | 5.3.2 | Zie opmerking blz. 15 regel 39-42. Terugkoppeling over ontbrekende schoren heeft uitvoering niet als zodanig bereikt.                                                                                                                                                                                                                                                     | Hier wordt ingegaan op het telefoongesprek wat heeft plaatsgevonden op 12 oktober. De eerdere opmerking (pag. 15 regel 39-42) heeft te maken met het telefoongesprek op 19 oktober.                                                            |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                               | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 54  | 5.3.2 | Afbeelding 22<br>De balkbodemondersteuning kan los van de veld (breedplaat) ondersteuning worden belast. Zie verdere opmerking blz.15, regel 5-6. (reactie nr. 16) | Uit de foto volgt dat de ondersteuningsconstructie nog in aanbouw was toen deze werd belast. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie is geen rekening gehouden met het tussentijds belasten van de ondersteuningsconstructie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 55  | 5.3.2 | Zie opmerking blz. 15, regel 39-42.                                                                                                                                | Hier wordt gerefereerd aan het telefoongesprek wat heeft plaatsgevonden op 12 oktober. De eerdere opmerking (pag. 15 regel 39-42) heeft te maken met het telefoongesprek op 19 oktober.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 56  | 5.3.2 | "adviseur" wijzigen in "controleur", toevoegen "en controleerde".                                                                                                  | Matemco is ingeschakeld als adviseur voor instructie en begeleiding tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie. Functie-omschrijving is gebaseerd op het servicepakket van Matemco. Op afroep voert de adviseur ook stortcontroles uit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 57  | 5.3.2 | "Richtlijn Steiger" n.v.t.<br>In afbeelding 23 dient bij "begeleidt" ook "controleert" te worden vermeld.                                                          | I.v.m. met de toepasselijkheid van de Richtlijn Steigers wordt verwezen naar de motivering van de Onderzoeksraad bij de inzagereactie van TBI Holdings BV: reactie nr.4. Uit het onderzoek is gebleken dat de rol van Matemco tijdens de uitvoeringsfase van de B-tower was om de montageploeg te instrueren en te begeleiden bij de bouw. Begeleiding vond plaats middels periodieke bezoeken aan de bouwplaats. De bezoeken door de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed is. Stortcontroles vonden alleen plaats op verzoek van de hoofdaannemer. |
| 58  | 5.3.2 | "adviseur" wijzigen in "controleur"                                                                                                                                | Matemco is ingeschakeld als adviseur voor instructie en begeleiding tijdens de bouw. Functie-omschrijving is op basis van servicepakket van Matemco. Op afroep voert de adviseur ook stortcontroles uit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 59  | 5.3.2 | "de garantie voor de kwaliteit" wijzigen in "de deskundige partij die de o.c. controleerde op kwaliteit".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Uit het onderzoek is gebleken dat de partijen J.P. van Eesteren, MDB en ARS naar de adviseur van Matemco verwijzen ten aanzien van de borging van kwaliteit van de ondersteuningsconstructie.                                                                                                                                                                                                            |
| 60  | 5.3.2 | "Zonder veel aandacht .... Van de o.c.": zie werkplannen, controles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | De kwaliteit ondersteuningsconstructie is niet geborgd in werkplannen. Controles in de vorm van VGM-inspecties en veiligheidsadviesbezoeken door Aboma gaven geen inzicht van de werkelijk opbouw van de ondersteuningsconstructies.                                                                                                                                                                     |
| 61  | 5.3.2 | "begeleiding" door Matemco wijzigen in "ontwerp en controle".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Deze zin gaat in op rol van het ARS en Matemco gedurende de bouw van de ondersteuningsconstructie, dus ontwerp is niet hier van toepassing. De Onderzoeksraad acht het woord 'begeleiding' een goede omschrijving waarvoor de adviseur van Matemco was ingeschakeld tijdens de uitvoeringsfase, omdat er geen afspraken waren over keuringen voor een ondersteuningsconstructie wanneer deze gereed was. |
| 62  | 5.3.2 | "ontwerp en uitvoering buiten beschouwing liet" is niet van toepassing. Door J.P. van Eesteren is mondeling opdracht voor de complete o.c. verstrekt aan MDB. Zie ook opmerking blz. 31, regel 11. (verantwoordelijkheid MDB)                                                                                                                                                                                                                                                                | De offerte maakt geen melding van het ontwerp en de uitvoering van de ondersteuningsconstructie. In de beschrijving van de betrokken partijen (hoofdstuk 4) is aangegeven dat MDB eindverantwoordelijk was voor de ondersteuningsconstructie.                                                                                                                                                            |
| 63  | 5.3.2 | Toevoegen "die vermeld is op blz. 21". Hierbij dient te worden vermeld dat de ondersteuningsconstructie niet als risico wordt aangemerkt, wat zowel door Matemco (zie blz. 38, regel 24-25, standaard constructie) als Arbeidsinspectie (zie blz. 48, regel 25-26 bouw B-Tower geen risico) in zijn algemeenheid wordt bevestigd. Opgemerkt dient te worden dat in het werkplan wel de werkwijze is omschreven op welke wijze de balkbodems en breedplaatvloeren moesten worden aangebracht. | De aangehaalde tekst betreft een algemene beschrijving dat een werkplan voorziet in een risicoanalyse.<br>N.B. Arbeidsinspectie zegt in haar inzagereactie de ondersteuningsconstructie wel als risicovol te hebben beoordeeld.                                                                                                                                                                          |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64  | 5.3.2 | "niet" wijzigen in "wel". ('J.P. van Eesteren heeft de werkwijze van MDB voorafgaand aan de werkzaamheden niet beoordeeld.')                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | In het rapport is aangegeven hoe de Onderzoeksraad tot deze bevinding is gekomen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 65  | 5.3.2 | Gehele zin wijzigen in: "J.P. van Eesteren heeft het werkplan besproken met MDB".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Het werkplan betonwerk gaat niet in op de werkwijze die onderaannemer voor de ondersteuningsconstructies, MDB, hanteert. Uit het werkplan blijkt niet dat J.P.van Eesteren de werkwijze van MDB voorafgaand aan de werkzaamheden heeft beoordeeld.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 66  | 5.3.2 | Voor opmerking op projectorganisatie zie opmerking blz. 7, regel 46 (inzagereactie nr. 11); derhalve "binnen de projectorganisatie" te laten vervallen.<br>"niet" wijzigen in "wel".<br>Voor taken projectorganisatie van de aannemer: zie KAM Projectplan (matrix taakinvulling projectorganisatie K 6201).<br>Voor werkzaamheden ondersteuningsconstructie: zie werkplan Betonwerk BG - 5de verdieping (blz.11) inclusief toevoeging keuringen zie startgesprek V6002 d.d. 29-04-2010. | Bij het onderzoek is in het bijzonder gekeken naar de realisatie van de derde verdiepingvloer in de periode voorafgaand aan het storten van het beton. Hierbij is het functioneren van het tijdelijke samenwerkingsverband tussen verschillende partijen met als doel deze derde verdiepingvloer te realiseren, onderzocht. Dit tijdelijke samenwerkingsverband van partijen met verschillende specialismen wordt in dit rapport de projectorganisatie genoemd (zie ook paragraaf 1.3 van het rapport).<br>In het onderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden dat taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden ten aanzien van de bouw en controle van de ondersteuningsconstructie specifiek zijn uitgewerkt en vastgelegd. |
| 67  | 5.3.2 | Zie opmerking m.b.t. bijlage C waarbij wel concrete afspraken zijn gemaakt, zie blz 11, regel 29-35 en de opmerkingen hierop (verantwoordelijkheden MAB Development en MDB).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Het document Jaarafspraken 2010 en het servicepakket van Matemco bevat geen projectspecifieke afspraken die rechtstreeks betrekking hebben op de realisatie van de ondersteuningsconstructies op de B-Tower.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 68  | 5.3.2 | Toevoegen: V&G-plan "Ontwerpfase".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | In het Arbobesluit (artikel 2,28, lid 1) is aangegeven dat een opdrachtgever moet zorgen voor een V&G-plan. Deze vereiste is in dit besluit niet opgesplitst in ontwerpfase en uitvoeringsfase.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                               | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 69  | 5.3.2 | "werd dit risico niet onderkend" wijzigen in "is aangegeven dat voor betonvloeren een risico inventarisatie dient te worden gemaakt " Zie KAM project plan overzicht risicovolle activiteiten V5001. Zie verder opmerkingen blz 47 regel 20. (reactie nr. 20)                      | De risico's m.b.t. de realisatie van de ondersteuningsconstructies wordt in het KAM projectplan niet genoemd en ook niet in het werkplan Betonwerk.                                                                                                                                                                     |
| 70  | 5.3.2 | "In het kader"(betreft het risico op bezwijken van de o.c.) is niet correct. Zie eerdere opmerking blz 15, regel 15 (reactie nr. 19) inzake het doel van VGM-werkplekinspecties. "In het kader" wijzigen in "Daarnaast".                                                           | "In dit kader" slaat op de voorgaande zin en betreft de invulling van de verantwoordelijkheid van de hoofdaannemer voor het KAM-projectplan en het toepassen van de daaruit voortvloeiende maatregelen. Zie ook motivering van de Onderzoeksraad bij opmerking blz. 15, regel 15 (reactie nr.19) van J.P. van Eesteren. |
| 71  | 5.3.2 | Toevoegen: Daarnaast zijn er 7 stuks geregistreerde en diverse niet schriftelijk vastgelegde, controles door Matemco uitgevoerd.                                                                                                                                                   | In de inzagereactie wordt gerefereerd aan het aantal bezoeken van de adviseur van Matemco. Echter deze alinea gaat in op de veiligheidsadviesbezoeken door Aboma.                                                                                                                                                       |
| 72  | 5.3.2 | "De betrokkenheid van .....vellen": Waar is deze mening op gebaseerd? De afgesproken én gehouden controles door Matemco, een gespecialiseerd bedrijf op het gebied van ondersteuningsconstructie, gaven aan dat de kwaliteit op een juiste wijze geborgd was.                      | Dit betreft interpretatie van de Onderzoeksraad op basis van het onderzoek.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 73  | 5.3.2 | "de bewuste partij" wijzigen in "ARS als onderaannemer van MDB".                                                                                                                                                                                                                   | Dit betreft een algemene omschrijving ten aanzien van de inhoud van een startgesprek.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 74  | 5.3.2 | Het doel van het bouwveiligheidsplan is het vastleggen van de procedures en de afspraken ter bevordering van het doelmatig samenwerken en het waarborgen van de publieke veiligheid op en nabij de bouwlocatie (zie blz. 3 van het Bouwveiligheidsplan B-Tower d.d. 20 juli 2009). | In hoofdstuk 3 is de bedoeling van het Bouwveiligheidsplan toegelicht vanuit wet- en regelgeving.                                                                                                                                                                                                                       |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 75  | 5.3.2 | Het bewaken van deze risico's zijn als volgt geborgd. Risico "onderstempeling voldoende sterk" is geborgd door de uitgevoerde berekening van de ondersteuningsconstructie van Matemco. Risico "stellen bekisting" is geborgd voor de breedplaatvloerenbekisting d.m.v. de tekening van Matemco waar de benodigde schoren op staan aangegeven. | Uit het onderzoek is niet gebleken dat er een structurele aanpak aanwezig is om te borgen dat het uitvoeren en handhaven van de voorgestelde maatregelen uit het bouwveiligheidsplan plaatsvindt.                                                                                        |
| 76  | 5.3.2 | "niet" is niet van toepassing.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Uit het onderzoek is gebleken dat de bouwdirectie niet toezag op de naleving van de voorgestelde maatregelen uit het bouwveiligheidsplan.                                                                                                                                                |
| 77  | 5.4   | Cur-rapport: zie opmerking blz. 24, regel 20. (reactie nr. 28)                                                                                                                                                                                                                                                                                | Het CUR-rapport maakt deel uit van beoordelingskader van de Onderzoeksraad.                                                                                                                                                                                                              |
| 78  | 5.4   | Zie opmerking blz. 15 regel 5-6 (reactie nr. 16), blz. 45 regel 3-4. (reactie nr. 54)                                                                                                                                                                                                                                                         | Het feit is dat de ondersteuningsconstructie nog in aanbouw was toen deze werd belast. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie is geen rekening gehouden met het tussentijds belasten van de ondersteuningsconstructie.                                                          |
| 79  | 5.4   | "niet" is niet van toepassing. Zie verklaring betrokkenen interview aan de Onderzoeksraad voor Veiligheid d.d. 19-4-2011 blz. 4.                                                                                                                                                                                                              | Uit het onderzoek is gebleken dat er geen vrijgave van de ondersteuningsconstructie is geweest op basis van een integrale keuring van de ondersteuningsconstructie voordat deze in gebruik werd genomen.                                                                                 |
| 80  | 5.4   | Na "had" toevoegen "in aanvullingen op het verstrekte 8 wekenschema waarop de stortdatum van de 3de verdiepingsvloer fase 2 was aangegeven".                                                                                                                                                                                                  | Het 8-wekenschema geeft niet aan dat er een stortcontrole gaat plaatsvinden. Stortcontroles vonden plaats op verzoek van de hoofdaannemer.                                                                                                                                               |
| 81  | 5.4   | In hoeverre de controleur niet beschikbaar was, is bij J.P. van Eesteren niet bekend. Er heeft geen terugkoppeling door MDB en/of Matemco plaatsgevonden naar J.P. van Eesteren, dat de ondersteuningsconstructie niet in orde zou zijn.                                                                                                      | Er is contact geweest tussen de adviseur van Matemco en de uitvoerder van J.P. van Eesteren. Los van de inhoud van dat gesprek neemt dit niet weg dat J.P. van Eesteren zich ervan had kunnen vergewissen of de stortcontrole was uitgevoerd en of de ondersteuningsconstructie voldeed. |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 82  | 5.4  | zonder enige systematiek" wijzigen in "in relatie met het 8-wekenschema en de daadwerkelijke voortgang van de werkzaamheden".                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Het 8-wekenschema geeft niet aan dat er een stortcontrole gaat plaatsvinden. Van de zes voltooide breedplaatvloeren was er, tot het moment van de instorting, voor één vloer een stortcontrole uitgevoerd. Het onderzoek heeft niet uitgewezen dat er enige systematiek zat in het al dan niet aanvragen van een stortcontrole.                                                                                        |
| 83  | 5.4  | Deze zin is niet van toepassing gezien opmerkingen blz. 50, regel 17 en 18. (reactie nr. 82)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zie motivering van de Onderzoeksraad bij de inzagereactie van J.P. van Eesteren op blz. 50, regel 18.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 84  | 5.4  | Deze zin is niet van toepassing gezien opmerkingen blz. 50. regel 17 en 18 (reactie nr. 82) én opmerking blz.48. regel 17. ('eenmaal per week wijzigen in eenmaal per verdieping')                                                                                                                                                                                                                                | Deze veronderstelling is de interpretatie van de Onderzoeksraad gebaseerd op de onderzoeksresultaten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 85  | 5.4  | "Ook vanuit Matemco..... aan de hoofdaannemer overgelaten" is niet correct. Zie gemaakte afspraken in het startgesprek alsmede wekelijkse controlebezoeken en opmerking blz. 50, regel 17.                                                                                                                                                                                                                        | Het gaat hier om het initiatief tot het uitvoeren van stortcontroles. De adviseur van Matemco voerde alleen op verzoek stortcontroles uit.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 86  | 5.4  | "op geen enkel moment" wijzigen in "middels frequent uitgevoerde controles door Matemco (zoals ook afgesproken was in het startgesprek d.d. 29-4-2010)".<br>"J.P. van Eesteren belastte de ondersteuningsconstructie van de balkbodem met het gewicht van de prefab balkbodems terwijl deze nog in opbouw was". Zie verder opmerking blz. 15, regel 5- 6 (reactie nr. 16) en blz. 45, regel 3-4 (reactie nr. 54). | De bezoeken van de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed was. Het feit is dat de ondersteuningsconstructie nog in aanbouw was toen deze werd belast. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie is geen rekening gehouden met het tussentijds belasten van de ondersteuningsconstructie. |
| 87  | 5.4  | "geen" wijzigen in "wel" (zie startbespreking).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Uit het onderzoek is niet gebleken dat er afspraken zijn gemaakt over oplevering van een ondersteuningsconstructie voor ingebruikname tussen MDB en de hoofdaannemer. MDB was niet betrokken bij de startbespreking van de hoofdaannemer met het ARS.                                                                                                                                                                  |



| Nr. | Par.      | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                            | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 88  | 5.4       | "MDB/ARS".<br>"oplevering" wijzigen in "controles".                                                                                                                                                                                             | Onderwerp wat beschreven wordt is de oplevering van de ondersteuningsconstructie door MDB voor ingebruikname. De bezoeken van de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed was.                                                              |
| 89  | 5.4       | Deze zinsnede is niet correct daar het doel van de gehouden werkplekinspecties (periodieke veiligheidsinspecties) volgens regel 1 niet gericht is op de tijdelijke ondersteuningsconstructie. Zie opmerking blz. 15. regel 15. (reactie nr. 19) | In deze paragraaf wordt besproken dat voor de hoofdaannemer alleen tijdens VGM-inspecties (op een manier) aandacht was voor ondersteuningsconstructies. Elders in het rapport wordt ingegaan op het feit dat deze VGM-inspecties geen controle was van de werkelijk opbouw van een ondersteuningsconstructie.                                                     |
| 90  | 5.4       | "voor de hoofdaannemer, conform verstrekte opdracht aan MDB" toevoegen.                                                                                                                                                                         | De in het rapport gemaakte gevolgtrekking heeft betrekking op dat van de hoofdaannemer, als opdrachtgever van de ondersteuningsconstructie, wordt verwacht dat deze de kwaliteit van de uit te voeren werkzaamheden borgt. Dit is niet gebeurd door de opdracht voor de bouw van de ondersteuningsconstructie (in zijn geheel) te verlenen aan een onderaannemer. |
| 91  | Bijlage B | Na "21). "toevoegen "conform tekening Matemco". Zie opmerking blz. 42 regel 2-3 (reactie nr. 50) en blz. 44 regel 4-5. (reactie nr. 51)                                                                                                         | Op verschillende plaatsen is geconstateerd dat staandervoeten over de gevelrand zijn geplaatst. Dit is niet conform tekening.                                                                                                                                                                                                                                     |

| Nr. | Par.      | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 92  | Bijlage E | <p>De functionaliteit van de gemaakte constructie van de Amercentrale en B-Tower zijn totaal niet vergelijkbaar. Amercentrale is een werksteiger en B-Tower is een ondersteuningsconstructie.</p> <p>Er is geen vergelijk mogelijk m.b.t. gebruik van functie, werkplekken, belasting, normering en regelgeving. Ondanks bovengenoemde opmerkingen onderstaande opmerkingen inzake B-Tower op blz. 54, 55, 56.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>In het rapport is geen vergelijk gemaakt tussen de ondersteuningsconstructie op de B-Tower en de steiger in de Amercentrale op functie, belasting, normering en regelgeving. De Onderzoeksraad vergelijkt van beide voorvallen het realisatieproces van de ondersteuningsconstructie / steiger en het beheersen van dit realisatieproces.</p> <p>N.B. De Onderzoeksraad beschouwt beide constructies als werkplekken op hoogte. Nadat de ondersteuningsconstructie is gebouwd, wordt de constructie op hoogte gesteld, worden de prefab onderdelen op de ondersteuning gelegd, wordt er wapening aangebracht, etc. Hiervoor zijn mensen aan het werk op de vloer op de ondersteuningsconstructie.</p>                                                    |
| 93  | Bijlage E | <p>toevoegen: "bij adviseur constateert missende schoren 1 week voor de stort" Zie opmerking blz. 44, regel 24-28. (reactie nr. 53)</p> <p>Onvolledige tekening: zie opmerking blz. 12, regel 38-42.</p> <p>"bouwen constructie naar eigen inzicht". Waar is deze bewering op gebaseerd?</p> <p>Toevoegen na "ondersteuning-constructie géén onderdeel was".</p> <p>Toevoegen: "Tijdens de bouw van de ondersteuningsconstructie werden regelmatig controles/keuringen uitgevoerd".</p> <p>Indien er geen afwijkingen werden geconstateerd werden deze door de controleur met de montageploeg van de ondersteuningsconstructie rechtstreeks gecorrigeerd en/of teruggekoppeld aan van Eesteren.</p> | <p>Het gaat hier om de feitelijke bevinding dat missende schoren zijn geconstateerd en er geen maatregelen zijn getroffen om dit te herstellen.</p> <p>De tekening was onvolledig: miste een zijaanzicht van de constructie dwars op de Hennekijnstraat, de legenda en de gehanteerde uitgangspunten. Het feit dat positie van schoren zichtbaar was op bovenaanzicht wordt elders in het rapport benoemd.</p> <p>Voor onderbouwing wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2 van het rapport. De ondersteuningsconstructie was een onderwerp wat aan bod kon komen (en is gekomen, zie Checklist inspectieronde management, rondgang 13 oktober 2010) in de VGM-inspecties.</p> <p>Hier worden inspecties in het kader van VGM-managementsystemen beschouwd.</p> |
| 94  | Bijlage E | <p>Zie eerdere opmerking blz. 15, regel 5-6 (reactie nr. 16) en blz. 45, regel 3-4 (reactie nr. 54) wijzigen in "ondersteuningsconstructie"</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Het gaat er om dat de ondersteuningsconstructie nog in aanbouw was toen deze werd belast. In het ontwerp van de ondersteuningsconstructie is geen rekening gehouden met het tussentijds belasten van de OC.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr.        | Par.      | Inzagereactie partij                                                                                                                                                             | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 95         | Bijlage E | 2de zin "niet" wijzigen in "wel"                                                                                                                                                 | Het bezwijken van de ondersteuningsconstructie is niet als risico benoemd in de risico-inventarisatie en evaluatie van het KAM Projectplan Uitvoeringsfase.                                                                                                                                                                                                    |
| 96         | Bijlage E | Is ook niet aan de orde daar deze aanbevelingen gericht zijn op steigerwerken en niet op ondersteuningsconstructies                                                              | De toegepaste ondersteuningsconstructie op de B-Tower is een steigersysteem. De Richtlijn Steigers is hiervoor van toepassing met uitzondering van de in de Richtlijn opgenomen rekenregels.                                                                                                                                                                   |
| 97         | Bijlage E | "constructie: wijzigen in ondersteuningsconstructie zie opmerking blz. 57 regel 14                                                                                               | Term slaat in dit verband zowel op de ondersteuningsconstructie bij de B-Tower als de steiger in de Amercentrale                                                                                                                                                                                                                                               |
| 98         | Bijlage E | Bij B-Tower was deze aandacht er wel, daar deze werkzaamheden aan gespecialiseerde bedrijven met voldoende vakmanschap werden opgedragen.                                        | Uit het onderzoek is niet gebleken dat middels een veiligheidsaanpak geborgd werd dat de risico's van het bouwproces van de ondersteuningsconstructie werden beheerst.                                                                                                                                                                                         |
| <b>MDB</b> |           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 99         | 2.2       | (i.p.v. onderaannemer) leverancier en coördinator.                                                                                                                               | Hier wordt kort de rol van de betrokken partij aangegeven. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.                                                                                                                                                      |
| 100        | 2.2       | In alle weken voorafgaande aan het voorval hebben controles plaatsgehad. Dit zou in het overzicht bij Matemco moeten worden geplaatst. (zie ook opmerking Van Eesteren) (Afb. 7) | Tijdens de (hier beschouwde) opbouw van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingsvloer fase 2 is de adviseur van Matemco alleen op 12 oktober 2010 op de bouwplaats geweest.                                                                                                                                                                       |
| 101        | 3.2       | Handboek Uitvoering Betonwerken Stubeco is niet voorgeschreven.                                                                                                                  | Het Handboek Uitvoering Betonwerk (Stubeco/Betonvereniging, 2005) geeft (o.a.) aan hoe hulpconstructies berekend kunnen worden en het handboek benoemt verantwoordelijkheden in het uitvoeringsproces. De Onderzoeksraad heeft het document daarom opgenomen in het beoordelingskader van de Onderzoeksraad waarmee de Onderzoeksraad zijn bevindingen toetst. |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 103 | 5.3.2 | Dat suggestie dat steigerbouw-certificaten ook vereist zouden zijn voor ondersteuningsconstructies is niet juist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Het hebben van steigerbouw-certificaten is geen wettelijke verplichting. Echter, met behulp van steigerbouwcertificaten had aantoonbaar gemaakt kunnen worden dat de kennis van steigerconstructies aanwezig was, aangezien de toegpaste ondersteuningsconstructie op de B-Tower een steigersysteem was.                                                                                    |
| 104 | 5.3.2 | De ondersteuningsvloer van de 4de verdieping was op het moment van het voorval nog in aanbouw, en daarom niet afgewerkt. Voordat, na het voorval, de werkzaamheden weer zouden aanvangen, werd (in het bijzijn van MDB) een controle uitgevoerd. Tijdens die controle is geconstateerd dat tientallen schoren ontbraken, maar dat is op zichzelf niet onbegrijpelijk aangezien de vloer nog in opbouw was. Zie ook opmerking van Van Eesteren hierover.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | De ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer was op het moment van het voorval belast met breedplaatvloeren en balkbodems. Er had geen controle plaatsgevonden of de ondersteuningsconstructie van de vierde verdiepingvloer, fase 1 conform tekening was opgebouwd alvorens de betonnen vloerelementen op de constructie mochten worden aangebracht (vrijgave voor gebruik). |
| 105 | 5.3.2 | <p>"Het bemoeide zich alleen met het logistieke proces..." is onjuist. In uw conceptrapport beschrijft u de rol van MDB als die van een onderneming aan de zijlijn.</p> <p>Het is juist dat MDB meende dat haar rol er niet uit zou moeten bestaan dat zij steeds op de bouwplaats aanwezig was. MDB heeft haar rol echter zeker niet beperkt tot het leveren van materieel. MDB heeft de navolgende handelingen verricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>het in overleg (tijdig en gedoseerd) leveren van het materieel;</li> <li>het, in overleg met de uitvoerder, organiseren van controles en andere werkzaamheden (zoals het verzorgen van de instructie van het personeel van ARS), uitgevoerd door Matemco (conform de jaarafspraken 2010 en het Servicepakket van Matemco);</li> <li>het bijwonen van een aantal controles; het voeren van gesprekken met Matemco, ARS en de uitvoerder, ter coördinatie van de werkzaamheden;</li> <li>het controleren van de tekeningen op uitgangspunten.</li> </ul> | Het rapport ontkent niet wat MDB gedaan heeft. Echter uit het onderzoek is niet gebleken dat MDB de regie had over en een actieve rol nam in de realisatie van de ondersteuningsconstructie, wat verwacht mag worden van de opdrachtnemer van dit werk (complete reken- en tekenwerk, transport, (de)montage, keuringen/controles en verhuur van materieel).                                |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 106 | 5.3.2 | De stelling dat géén contracten of concrete afspraken werden gemaakt, is niet juist. Uw Raad verwijst naar Jaarafspraken 2010 d.d. 11 mei 2010. Daarin wordt verwezen naar het Servicepakket van Matemco, dat aan de Jaarafspraken is gehecht. Dat kan bezwaarlijk anders worden gezien dan een contract.                                                                                                                                                                                                                                                       | Jaarafspraken 2010 (inclusief servicepakket) tussen MDB en Matemco zijn inderdaad aanwezig. Er zijn geen echter geen nadere project-specifieke afspraken vastgelegd tussen MDB en Matemco ten behoeve van de realisatie van de ondersteuningsconstructie op de B-Tower.                                                            |
| 107 | 5.3.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 'stortcontrole' is onjuist. Het ging om een algemene controle van de ondersteuning, die wekelijks door Matemco werd uitgevoerd.</li> <li>ii. onjuist is dat slechts sprake zou zijn van één stortcontrole. Er zijn meerdere controles geweest, ook meerdere stortcontroles. Met betrekking tot het aan de orde zijnde deel van de derde verdieping zou één stortcontrole plaatsvinden. Die heeft echter niet plaatsgehad.</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Het gaat om de stortcontrole uitgevoerd op 27 mei 2010 (voetnoot met bronvermelding is toegevoegd).</li> <li>ii. Uit onderzoek is gebleken dat, tot het moment van de instorting, er voor slechts één van de zes voltooide breedplaatvloeren een stortcontrole is uitgevoerd.</li> </ul> |
| 108 | 5.4   | Zie opmerking Van Eesteren. "De ondersteuningsconstructie is ook voor de stort, ..., niet gekeurd". Het gebruik van het woord 'ook' is verwarrend. Controle vond wekelijks plaats. Het woord 'ook' zal wellicht betrekking hebben op de voorgaande alinea, waarin uw Onderzoeksraad schrijft dat de hoofdaannemer voorafgaand aan het aanbrengen van de balkbodems zich niet ervan heeft vergewist of de constructie de belasting zou kunnen dragen. Of dat nu juist is of niet, het woord 'ook' in regel 10 heeft betrekking op de keuring. Dat is wat anders. | Het CUR-rapport, wat gehanteerd bij het beoordelingskader van de Onderzoeksraad, benoemt twee formele oplevermomenten waarop de ondersteuningsconstructie gekeurd dient te worden: voor in gebruikname en voor de stort. Op beide momenten is voor de ondersteuningsconstructie deze keuring niet uitgevoerd.                      |

| Nr.            | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                               | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 109            | 5.4   | <p>i. Zie opmerking Van Eesteren, 1ste gedachtestreepje, behoudens de verwijzing naar het startgesprek (waarbij MDB niet aanwezig was)</p> <p>ii. een laatste stortcontrole heeft niet plaatsgehad, ondanks het verzoek van de MDB aan Matemco</p> | <p>i. De routinebezoeken van de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed is.</p> <p>ii. Onderzoeksraad is van mening dat de gebruiker van de ondersteuningsconstructie zich voor het storten van beton dient te vergewissen dat de ondersteuningsconstructie voldoet (vrijgave voor stort).</p> |
| 110            | 6     | <p>“aan de zijlijn” is onjuist. Zie onze opmerkingen hiervoor ten aanzien van 5.2.2./47/8-12. (reactie 105)</p>                                                                                                                                    | <p>Het rapport ontkent niet wat MDB gedaan heeft. Echter uit het onderzoek is niet gebleken dat MDB de regie had over en een actieve rol nam in de realisatie van de ondersteuningsconstructie, wat verwacht mag worden van de opdrachtnemer van dit werk (complete reken- en tekenwerk, transport, (de)montage, keuringen/controles en verhuur van materieel).</p>                                                   |
| <b>Matemco</b> |       |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 111            | 2.2   | <p>De ontwerper van de ondersteuningsconstructie, de (gedeeltelijk) leverancier van het kwiksteiger-materieel en op verzoek de adviseur voor de bouw ervan</p>                                                                                     | <p>Hier wordt kort de belangrijkste rol van de betrokken partij aangegeven in het realisatieproces van de ondersteuningsconstructie. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.</p>                                                                                                                               |
| 112            | 3.2   | <p>De volgende aanvulling: Matemco houdt standaard rekening met veiligheidsklasse 3 in hun ontwerp, waarbij een veiligheidsfactor van 2 wordt aangehouden.</p>                                                                                     | <p>Deze paragraaf beschrijft wat het CUR-rapport (2006) Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk stelt ten aanzien van de keuze van de te hanteren veiligheidsklasse.</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| 113            | 5.2.1 | <p>Afb. 13 3e tek.<br/>De staanders dienen geschoord te zijn of de rechterstaander moet verankerd staan om dit correct te laten zijn.</p>                                                                                                          | <p>De afbeelding dient om de belasting van een staander (met/zonder ligger) te illustreren. Het gaat hierbij niet om een weergave van een complete ondersteuningsconstructie.</p>                                                                                                                                                                                                                                     |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                  | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 114 | 5.2.2 | Vanuit de mogelijke impact...is een berekening conform veiligheidsklasse 3 wenselijk en dit is ook zo in het ontwerp gedaan.                                                                                                          | In de berekening door Matemco van de derde verdiepingvloer (dd. 22/10/2010) wordt vermeldt (paragraaf 1.6): Veiligheidsklasse conform de Richtlijn Steigers. De genoemde belastingsfactor variabele belasting komt overeen met veiligheidsklasse 2.                                                                   |
| 115 | 5.2.2 | Bij navraag bij een deskundige aan de TU Eindhoven blijkt dat er geen duidelijke grens is aangegeven waaruit zou blijken dat we hier mogen zeggen dat de constructie gevoelig is voor instabiliteit, dit roept een verkeerd beeld op! | Voor de onderbouwing ten aanzien van dat de berekende Eulerse knikfactor wijst op een constructie die gevoelig is voor instabiliteit wordt verwezen naar het TNO-rapport (2011), Onderzoek naar de oorzaak van het ongeval op de B-Toren - Deelrapport D: Constructieve beoordeling van de ondersteuningsconstructie. |
| 116 | 5.2.2 | Gevoelig voor instabiliteit is ons inziens een verkeerde omschrijving.                                                                                                                                                                | De onderbouwing voor deze stelling staat beschreven in het rapport in de paragraaf De stabiliteit van de ondersteuningsconstructie. Zie ook motivering van de Onderzoeksraad bij de inzagereactie van Matemco op blz. 37, regel 37/38. (reactie 115)                                                                  |
| 117 | 5.3.2 | Situatie is niet correct weergegeven: de adviseur kwam wekelijks op het werk en gaf daarbij aanwijzingen. Bij een stortcontrole maakte hij een statusrapport met de eventuele afwijkingen.                                            | Hier wordt de opbouw van de ondersteuningsconstructie beschreven. Stortcontrole is hier nog niet aan de orde.<br>N.B. In de periode van de opbouw van de OC van de derde verdiepingvloer fase 2, die ongeveer 2 weken duurde, heeft de adviseur de bouwplaats één keer bezocht.                                       |
| 118 | 5.3.2 | De adviseur van Matemco had niet de taak om dit te doen en was ook niet hierbij aanwezig c.q. betrokken, deze zin kan dus ook niet.                                                                                                   | Uit het onderzoek komt naar voren dat de opbouw van de ondersteuningsconstructies onzorgvuldig was en er niet conform tekening werd opgebouwd. De Onderzoeksraad is van mening dat Matemco in zijn rol als adviseur en begeleider van de bouw deze praktijk had kunnen corrigeren.                                    |
| 119 | 5.3.2 | Met een ontwerp wat optimaal ontworpen was                                                                                                                                                                                            | De ondersteuningsconstructie was niet optimaal ontworpen, in de betekenis van meest gunstig ten aanzien van stabiliteit.<br>De ondersteuningsconstructie was juist gevoelig voor instabiliteit.                                                                                                                       |



| Nr.        | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ARS</b> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 120        | 2.2  | <p>de firma die de ondersteuningsconstructie bouwt' dient gewijzigd te worden in: 'de firma die de arbeid levert ten behoeve van de bouw van de ondersteuningsconstructie' argumenten voor de wijziging:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARS levert slechts de arbeid en niet meer dan dat,</li> <li>2. zie blz. 11, regel 31: MDB is de onderaannemer voor de ondersteuningsconstructie en</li> <li>3. zie blz. 12, regel 5: J.P. van Eesteren liet de ondersteuningsconstructie op de B-Tower uitvoeren door MDB.</li> </ol>                                                                   | <p>Hier wordt kort de belangrijkste rol van de betrokken partij aangegeven in het realisatieproces van de ondersteuningsconstructie. Een volledig overzicht van betrokken partijen in hun onderlinge verhouding met hun taken en verantwoordelijkheden is opgenomen in hoofdstuk 4.</p>                                                |
| 121        | 2.2  | <p>Toe te voegen: In dit verband is van belang op te merken dat op de bouwplaats montage van de ondersteuningsconstructie plaatsvond, terwijl op een andere plaats alweer demontage van de ondersteuningsconstructie aldaar plaatsvond. Materiaal uit de 'demontage' werd ook weer ingezet op daaropvolgende 'montage'. Er was dus geen duidelijk overzicht van het in gebruik zijnde materiaal. Omdat ARS slechts 'arbeid' leverde, had ARS zelf geen inzicht, en behoefde dat overigens ook niet te hebben, in het materiaal verbruik (waaronder aanlevering op de bouwplaats, verwerking en/of opslag).</p> | <p>Uit de vrachtbrieven is gebleken dat exact werd aangeleverd wat nodig was voor het bouwen van de desbetreffende ondersteuningsconstructie (conform ontwerp tekening). Dit neemt niet weg dat er mogelijk ook materiaal gebruikt werd afkomstig van demontage. Feit is dat er op de bouwplaats voldoende materiaal aanwezig was.</p> |
| 122        | 2.2  | <p>Toe te voegen: Bij de levering van het materiaal (per transport) dient als het goed is ook de desbetreffende bij dat materiaal behorende bouwtekening op de bouwplaats te zijn aangeleverd.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Hoe en wanneer de tekeningen zijn aangeleverd, is niet onderzocht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Nr. | Par. | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 123 | 2.2  | Opgemerkt dient te worden dat de voorman aan zijn mensen dezelfde tekening heeft gegeven als de tekening die hij van de uitvoerder van de hoofdaannemer heeft gekregen. In de tekst dient dus aangepast te worden: 'De voorman kreeg een kopie van het linkerdeel van de ontwerp-tekening van de ondersteuningsconstructie van de uitvoerder van de hoofdaannemer'. Overigens is het nog maar 1 de vraag of die uitvoerder zelf wel de beschikking heeft gehad over de volledige tekening. | Het onderzoek wijst uit dat gewerkt is met een kopie van het linkerdeel van de complete tekening. Het onderzoek heeft niet uitgewezen of dat de tekening waarmee gewerkt is, dezelfde was als de tekening die de voorman in eerste instantie van de hoofdaannemer heeft gekregen.                                                                                                                                       |
| 124 | 2.2  | In verband met een juiste uren-verantwoording wordt bij ARS dagelijks een 'dagrapport' opgemaakt met betrekking tot alle lopende projecten.<br>Uit het dagrapport van 06-10-2010 blijkt dat de voorman van ARS, die werkzaam was op de B-Tower, reeds aan ARS gemeld had dat opbouw van bepaalde torens conform de tekening van Matemco in de praktijk niet zou schijnen te kloppen.                                                                                                       | Het is niet duidelijk of de gemaakte opmerking in het dagrapport betrekking heeft op de bouw van de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingvloer (fase 2). Bovendien is op 6-10-2012 de bouwwerkzaamheden voor de ondersteuningsconstructie nog in volle gang. Aanvullende informatie (dagrapport voorman ARS van 06-10-2010) heeft geen toegevoegde waarde voor deze paragraaf met betrekking tot controles. |
| 125 | 2.2  | Hoe is vast komen te staan dat<br>1. Matemco tekortkomingen heeft geconstateerd en<br>2. dat Matemco daarover telefonisch contact heeft gehad met de uitvoerder?<br>Als zulks niet overtuigend is komen vast te staan, dient toegevoegd te worden dat één en ander niet op juistheid te controleren is.                                                                                                                                                                                    | Dit is uit onderzoek van de Onderzoeksraad gebleken. Voor toelichting op de wijze van onderzoek wordt verwezen aan de onderzoek-verantwoording in de bijlage van het rapport.                                                                                                                                                                                                                                           |
| 126 | 2.2  | Toegevoegd dient te worden: Het is niet duidelijk waarom van de controle en de geconstateerde tekortkomingen niets op schrift werd gesteld en/of waarom Matemco geen melding heeft gedaan aan MDB, zijnde de opdrachtgever van Matemco, en/of waarom Matemco geen afloopcontrole op herstel van de tekortkomingen heeft gedaan.                                                                                                                                                            | Dit hoofdstuk betreft de feitelijke beschrijving van de gebeurtenissen. In hoofdstuk 5 (analyse) wordt nader ingegaan op de uitgevoerde advies-bezoek van de adviseur van Matemco.                                                                                                                                                                                                                                      |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 127 | 4     | Aldaar staat vermeld: ARS was verantwoordelijk voor de bouw van de ondersteuningsconstructie conform tekening. Dit is een gevolgtrekking/conclusie die niet is onderbouwd en overigens ook niet onderbouwd kan worden. ARS leverde de arbeid ten behoeve van de bouw van ondersteuningsconstructie in opdracht van MDB. Het (waar) borgen dat de bouw conform tekening zal plaatsvinden is dan ook uitdrukkelijk geen taak van ARS.                                                                                                                              | In de offerte van ARS aan MDB (datum: 09-07-2010) staat: "De montage geschiedt conform tekening(en), aanlevering door Matemco bv." In de offerte van ARS aan J.P. van Eesteren (datum 06-07-2009) staat: "Montage en demontage ondersteuningsconstructies, conform tekening/berekening door fa. ARS." Bij gebrek aan ondertekende afspraken acht de Onderzoeksraad de hierboven aangehaalde offertes een goed uitgangspunt voor de beschrijving van wat van ARS verwacht mag worden. |
| 128 | 5.2.2 | Aldaar staat vermeld: 'De ondersteuningsconstructie, zoals ontworpen, was gevoelig voor instabiliteit. Echter de ondersteuningsconstructie conform ontwerp opgebouwd, zou niet zijn bezwijken.' Opmerking: Ofwel is de ondersteuningsconstructie instabiel en kan dan dus bezwijken juist vanwege die instabiliteit, zie blz. 37, regels 36-40, ofwel kan de ondersteuningsconstructie niet bezwijken, zie blz. 38, regels 13-14, en is dan dus ook niet instabiel. De beide hiervoor uit het rapport geciteerde gedeelten zijn dan ook innerlijk tegenstrijdig. | In het rapport wordt de constructie zoals ontworpen beschreven als zijnde gevoelig voor instabiliteit, niet zoals de reactie poneert als zijnde instabiel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 129 | 5.2.3 | <p>Er dient toegevoegd te worden dat geen (nader) onderzoek is gedaan naar de mededeling van Matemco dat het zou gaan om een 'standaard constructie' waarvoor het niet gebruikelijk zou zijn een volledige berekening te (laten) maken. Ter zake dient opgemerkt te worden dat in de bouwwereld veelal de term "tekening/berekening" gebruikt wordt en dat volgens 'de (nieuwe) richtlijnen steigers' een berekening gemaakt dient te worden zodra de te bouwen ondersteuningsconstructie niet standaard is. Bij de bouw van een standaard ondersteuningsconstructie mag gebruik gemaakt worden van standaard tabellen, maar bij afwijkende constructies dient altijd een berekening gemaakt te worden. Bij de verhuur/verkoop van steiger-materiaal is het veelal de verhuurder/leverancier van dat materiaal zelf die zorg draagt voor het maken van de benodigde berekening en voor inspecties. Dat geldt ook voor Matemco, zie <a href="http://www.matemco.nl">www.matemco.nl</a>, alwaar het volgende staat vermeld: "Matemco levert een vergaande service. Zo is de begeleiding van de projecten volledig en gratis; instructie en stortcontroles, de verzorging van tekeningen, berekeningen, materiaalstaten en advies over de materiaalinzet."</p> | <p>Uit onderzoek is gebleken dat Matemco deze constructie zag als een standaard constructie en het niet noodzakelijk vond om de stabiliteit te laten doorrekenen. Er is verder geen onderzoek gedaan naar de exacte beweegredenen voor deze beslissing.</p>           |
| 130 | 5.2.3 | <p>Waarop is de vermelding gebaseerd dat de werkwijze van Matemco heel gebruikelijk is in de branche?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Een steiger of ondersteuningsconstructie ontwerpen vanuit een standaardconfiguratie is gebruikelijk. Dit blijkt uit de Richtlijn Steigers (paragraaf 2.2.2) waarin deze aanpak wordt beschreven (naast de mogelijkheid om statische berekening uit te voeren).</p> |
| 131 | 5.3.1 | <p>Vraag: Blijkt uit de materiaallijsten die meegeleverd werden bij de aanlevering van het materiaal op de bouwplaats of de 'niet-gemonteerde' onderdelen of 'afwijkende' onderdelen door MDB werden aangevoerd? Vergelijk blz. 12, regels 19-42.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Uit de vrachtbrieven blijkt dat alle onderdelen voor de ondersteuningsconstructie van de derde verdiepingsvloer, fase 2 zijn aangeleverd.</p>                                                                                                                      |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 132 | 5.3.1 | <p>Aldaar staat vermeld: 'De directe oorzaak van de instorting van de derde verdiepingsvloer, fase 2 is te wijten aan het ontbreken van schoren in de ondersteuningsconstructie wat leidde tot algehele instabiliteit van deze constructie.'</p> <p>Deze conclusie is tegenstrijdig met de conclusie zoals vermeld op blz. 53, regel 1-19, alwaar het wegschieten van een staander als directe oorzaak wordt genoemd.</p>                                                                                                                                                                                                                       | <p>Het gestelde ten aanzien van het wegschieten van de staander is een mogelijke verklaring waarom de ondersteuningsconstructie bezweek op het moment dat bijna al het beton was gestort. De belangrijkste oorzaak voor de instorting blijft het ontbreken van de schoren.</p> <p>Als de ondersteuningsconstructie was gebouwd conform ontwerp dan had het wegspringen van de bewuste staander niet geleid tot het bezwijken van de hele ondersteuningsconstructie.</p> |
| 133 | 5.3.2 | <p>Opgemerkt dient te worden dat de voorman aan zijn mensen dezelfde tekening heeft gegeven als de tekening die hij van de uitvoerder van de hoofdaannemer heeft gekregen. In de tekst dient dus aangepast te worden: 'De voorman kreeg een kopie van het linkerdeel van de ontwerptekening van de ondersteuningsconstructie van de uitvoerder van de hoofdaannemer'.</p> <p>Overigens is het nog maar de vraag of die uitvoerder zelf wel de beschikking heeft gehad over de volledige tekening.</p>                                                                                                                                           | <p>Het onderzoek wijst uit dat gewerkt is met een kopie van het linkerdeel van de complete tekening. Onderzoek wijst niet uit dat dit dezelfde tekening is als de tekening die de voorman van de hoofdaannemer heeft gekregen.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 134 | 5.3.2 | <p>Er wordt aldaar gesproken over 'Afwijken in de opbouw van de ondersteuningsconstructie naar eigen interpretatie van de steigerbouwers ..... ' Op blz. 44, regels 14-17 staat vermeld dat Matemco ongeveer eens per week op het werk kwam, dat de adviseur instructies gaf aan de steigerbouwers, dat de adviseur het werk bekeek, dat de adviseur zo nodig problemen door sprak met de steigerbouwploeg en met de (hoofd) uitvoerder. In dat licht bezien is het niet juist om te spreken over een 'eigen interpretatie' van de steigerbouwers. De woorden 'naar eigen interpretatie van de steigerbouwers' dienen dan ook te vervallen.</p> | <p>De rol van de adviseur van Matemco staat los van het feit dat steigerbouwers in eerste instantie zelf niet conform tekening bouwen en een 'eigen interpretatie' geven wat er gebouwd moet worden in relatie tot situatie in de praktijk (bijv. obstakels etc.) of afweging dat bepaalde onderdelen ook anders kunnen worden gedaan (gebruik van ander type ligger of achterwege laten van een schoor).</p>                                                           |

| Nr. | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 135 | 5.3.2 | Hoe verhoudt de opmerking 'dat er op de bouw voldoende steiger-materiaal aanwezig was' zich met de opmerking 'dat het aangeleverde materiaal gelijk werd verwerkt. Dit hield verband met ruimtegebrek op de bouwplaats'; zie blz. 12, regel 31-32?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Doordat er weinig ruimte was voor opslag van materialen, werd gewerkt met het principe dat het materieel voor de ondersteuningsconstructie pas werd geleverd als het nodig was. En voor de derde verdieping is dit ook zo gebeurd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 136 | 5.3.2 | De aldaar genoemde oorzaken dienen ten minste te worden uitgebreid met de volgende oorzaken: <ul style="list-style-type: none"> <li>– doordat MDB en/of Matemco en/of J.P. van Eesteren aan de mensen van ARS, althans aan de voorman van ARS, slechts een deel van de tekening (waarop de schoren niet zichtbaar waren) heeft verstrekt;</li> <li>– doordat MDB zich als verantwoordelijke voor de bouw van de ondersteuningsconstructie niet met de uitvoering heeft bemoeid;</li> <li>– doordat noch MDB, noch Matemco, noch J.P. van Eesteren corrigerend en/of sturend hebben opgetreden en afwijkingen, al dan niet terecht en/of besproken, niet hebben gerapporteerd;</li> </ul> | Het onderzoek wijst uit dat gewerkt is met een kopie van het linkerdeel van de complete tekening. Onderzoek wijst niet uit dat dit dezelfde tekening is als de tekening die de voorman van de hoofdaannemer heeft gekregen. In de tekst waar de inzagereactie betrekking op heeft, wordt ingegaan op hoe het heeft kunnen gebeuren dat de steiger onvolledig is opgebouwd. Hoe de project-organisatie functioneerde tijdens de bouw (de rol van andere partijen) wordt verderop in hetzelfde hoofdstuk beschreven (onder de paragraaf projectorganisatie). |

| Nr. | Par.      | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 137 | 5.3.2     | <p>Aldaar wordt geciteerd uit een offerte van ARS aan MDB van 09-07-2010, te weten: 'De montage geschiedt conform tekening aanlevering door Matemco'. In de eerste plaats is het sowieso onjuist om te citeren uit een offerte die geen opvolging heeft gehad; er zijn namelijk in het geheel geen overeenkomsten/opdrachten getekend; zie ook blz. 47, regel 25. In de tweede plaats is het citaat onvolledig, omdat in diezelfde offerte ook het volgende staat opgenomen: 'Indien een vloerdeel voor het leggen van de breedplaten of voor de vlechter wordt vrijgegeven, gaan wij ervan uit dat de ondersteuning akkoord is'.</p> <p>In de derde plaats is het zo dat naar de mening van MDB de bedoelde offerte nooit van kracht is geworden en dat de door MDB aan ARS 'opgedragen werkzaamheden' voortvloeien uit een offerte van 06-07-2009 van ARS aan J.P. van Eesteren en slechts betrekking hebben op het onderdeel 'arbeid'; één en ander zo nodig met schriftelijke bescheiden te staven.</p> | <p>Reactie op 'in de eerste plaats': Op het moment van het ongeval was er geen ondertekende overeenkomst. Het is zeer aannemelijk dat de beide offertes van ARS de uitgangspunten van de door ARS uit te voeren werkzaamheden weergeeft, waar- onder montage van de ondersteuningsconstructie conform tekeningen. Het is niet de bedoeling van het rapport van de Onderzoeksraad om de juridische aansprakelijkheid in kaart te brengen.</p> <p>Reactie op 'in de tweede plaats': Dit aangehaalde stuk verwijst naar een aansprakelijkheidsbeding in de offerte, maar doet geen afbreuk aan het feit dat ARS in eerste instantie verantwoordelijk is dat er conform tekening gebouwd wordt.</p> <p>Reactie op 'in de derde plaats': Op het moment van het ongeval was er geen ondertekende overeenkomst; ook niet op basis van de offerte aan J.P. van Eesteren dd. 06-07-2009. Deze offerte aan J.P. van Eesteren (06-07-2009) kijkt op de door ARS genoemde punten niet af van de offerte aan MDB (dd. 09-07-2010).</p> |
| 138 | 5.3.2     | <p>Toegevoegd dient te worden dat MDB ten onrechte niet heeft voorzien in deugdelijk toezicht op de uitvoering van de arbeid, bijvoorbeeld door middel van het aanstellen van een uitvoerder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>In de aangehaalde alinea wordt de rol van MDB beschreven. Dit laat onverlet dat het toezicht op de arbeid geleverd door ARS in eerste instantie een taak van de voorman van de montageploeg is (zie ook Richtlijn Steiger, hoofdstuk 7).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 139 | Bijlage B | <p>Aldaar wordt omschreven het proces van instorten van de ondersteuningsconstructie. Daarbij wordt als mogelijk beginpunt van het proces genoemd het 'wegschieten' van een staander in de gevel aan de Hennekijnstraat. Op blz. 59, regel 12-14, wordt echter vermeld dat het ontbreken van de schoren de oorzaak zou zijn geweest evenals trouwens op blz. 40 regel 22-23. Deze conclusies zijn met elkaar in tegenspraak.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Het gestelde ten aanzien van het wegschieten van de staander is een mogelijke verklaring waarom de ondersteuningsconstructie bezweek op het moment dat bijna al het beton was gestort. De belangrijkste oorzaak voor de instorting blijft het ontbreken van de schoren.</p> <p>Als de ondersteuningsconstructie was gebouwd conform ontwerp dan had het wegspringen van de bewuste staander niet geleid tot het bezwijken van de hele ondersteuningsconstructie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| Nr.          | Par.      | Inzagereactie partij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 140          | Bijlage E | zie commentaar hierboven bij hoofdstuk 5, blz. 38, regel 13-14. (reactie nr. 128)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zie motivering Onderzoeksraad bij de inzagereactie van ARS op pag. 38, regel 13-14. (reactie nr. 128)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 141          | Bijlage E | De woorden 'en bouwen constructie naar eigen inzicht' dienen te vervallen; zie terzake commentaar hierbij bij hoofdstuk 5, blz. 41, regel 29-30. (reactie nr. 134)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zie motivering Onderzoeksraad bij de inzagereactie van ARS op pag. 41, regel 29-30. (reactie nr. 134)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 142          | 6         | Toegevoegd dient te worden dat MDB ten onrechte niet heeft voorzien in deugdelijk toezicht op de uitvoering van de arbeid, bijvoorbeeld door middel van het aanstellen van een uitvoerder.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zie motivering Onderzoeksraad bij de inzagereactie van ARS op pag. 47, regel 12. (reactie nr. 138)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Aboma</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 143          | 5.3.2     | <p>"De bouwplaatsbezoeken van zowel Aboma als J.P. van Eesteren gaven dus geen juist beeld van de werkelijke opbouw van de ondersteuningsconstructies". De opmerkingen die geplaatst werden hadden betrekking op de organisatie van het uitvoeringsproces. In de ogen van de veiligheidskundige waren er voldoende zekerheden ingebouwd (een en ander volgens het kwaliteitssysteem van J.P. van Eesteren, waaronder de controle door Matemco voorafgaand aan de stort). Op de bouwplaats werd een globale (steekproefsgewijze) beoordeling van de ondersteuning uitgevoerd, maar zeer zeker geen opstellingsinspectie. Deze was immers met Matemco overeengekomen.</p> | <p>Aboma controleerde niet of de ondersteuningsconstructie (fysiek) conform tekening was opgebouwd, maar beoordeelde in haar bezoeken of het uitvoeringsproces verliep overeenkomstig hetgeen het KAM-managementsysteem van J.P. van Eesteren voorschreef. In de aangehaalde zin wordt slechts geconstateerd dat de werkelijke opbouw van de ondersteuningsconstructie niet geborgd was door middel van de inspectierondes in het kader van het KAM-managementsysteem.</p> <p>De Onderzoeksraad is tot de conclusie gekomen dat er onvoldoende 'zekerheden' waren ingebouwd in het realisatieproces van de ondersteuningsconstructies. De bezoeken van de adviseur van Matemco waren een momentopname tijdens de bouw en geen integrale keuring van de ondersteuningsconstructie op het moment dat de constructie gereed was. Stortcontroles werden alleen op verzoek van de hoofdaannemer uitgevoerd en werden niet voor elke vloer uitgevoerd. Uit het onderzoek volgt ook dat het KAM-managementsysteem van de hoofdaannemer geen kwaliteitsborging gaf aan de bouw van ondersteuningsconstructies, aangezien hiervan de risico's niet waren geïnventariseerd.</p> |

| Nr.                       | Par.  | Inzagereactie partij                                                                                                 | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gemeente Rotterdam</b> |       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 144                       | 1.1   | De derde verdiepingsvloer moet zijn: de ondersteuningsconstructie van                                                | De derde verdiepingsvloer (fase 2) is naar beneden gekomen als gevolg van het falen van de ondersteuningsconstructie. De oorzaken van het instorten van de verdiepingsvloer worden later in het rapport toegelicht.                                                                                      |
| 145                       | 3.2   | Hier had NEN 12811 moeten worden genoemd                                                                             | De NEN 12811 is niet genoemd omdat deze norm specifiek bedoeld is voor werksteigers die hun stabiliteit ontleen aan de aangrenzende constructie. Daarmee valt de ondersteuningsconstructie dus niet onder het toepassingsgebied van de norm.                                                             |
| 146                       | 3.2   | Veiligheidsklasse 2 of 3 moet klasse 1 zijn, zie NEN 6702, art. 11.1                                                 | Dit betreft weergave van wat er in het CUR rapport (2006) Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk staat.                                                                                                                                                                       |
| 147                       | 3.2   | Ook hier geldt dat dit veiligheidsklasse 1 moet zijn                                                                 | Dit betreft weergave van wat er in het CUR rapport (2006) Veiligheid van hulpconstructies voor het realiseren van betonwerk staat.                                                                                                                                                                       |
| 148                       | 5.2.1 | Voor deze constructie is stabiliteit maatgevend en die wordt gevoed door geometrie en door de sterkte                | In de aangehaalde alinea wordt alleen de functie van de staander besproken en niet de gehele constructie.                                                                                                                                                                                                |
| 149                       | 5.2.1 | Een ondersteuningsconstructie is geen hoofddraagconstructie, bovendien moet uitgegaan worden van veiligheidsklasse 1 | Volgens de NEN 6702:2001, welke door het Bouwbesluit wordt aangestuurd, geldt voor tijdelijke constructies: veiligheidsklasse 1. Volgens NEN 6702:2007 (de huidige stand der techniek) geldt veiligheidsklasse 2 of 3, afhankelijk van de consequenties bij bezwijken. Deze laatste is hier aangehouden. |
| 150                       | 5.2.2 | De Eulerse knik is geen stabiliteits-toets                                                                           | De Eulerse knikfactor is een theoretische waarde is voor de gevoeligheid voor instabiliteit van de constructie. Dit is ook zo in de tekst opgenomen.                                                                                                                                                     |

| Nr.                     | Par.  | Inzagereactie partij                                                       | Motivering Onderzoeksraad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arbeidsinspectie</b> |       |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 151                     | 3.1   | Toevoegen persoonlijke beschermingsmiddelen Art. 8.1-8.4 Arbobesluit.      | Hoewel genoemde artikel m.b.t. persoonlijke beschermingsmiddelen van belang is voor de veiligheid op een bouwplaats, is het gebruik van PBM's niet relevant voor dit onderzoek naar het falen van een ondersteuningsconstructie.                                                                                                                                            |
| 152                     | 5.3.2 | Temeer omdat de steigerbouw.... wordt hier de steigerbranche bedoeld?      | Hier wordt gerefereerd aan monteurs werkzaam in steigerbouw. Van deze monteurs wordt verwacht dat deze bekend zijn met het basisprincipe met betrekking tot het toepassen van schoren.                                                                                                                                                                                      |
| 153                     | 6     | Dit blijkt nergens uit, bijvoorbeeld ook niet uit de foto op bladzijde 45. | Het gaat hier om de bevinding dat de risico-inventarisatie en evaluaties die worden gebruikt als basis voor de veiligheidsaanpak, alleen risico's inventariseert op het gebied van persoonlijke veiligheid. Er is geen onderzoek gedaan hoe de veiligheidsaanpak ten aanzien van de risico's op het gebied van persoonlijke veiligheid is uitgewerkt in de uitvoeringsfase. |

