

# Kasteel of kaartenhuis?

Een discussiestuk over constructieve  
(on)veiligheid

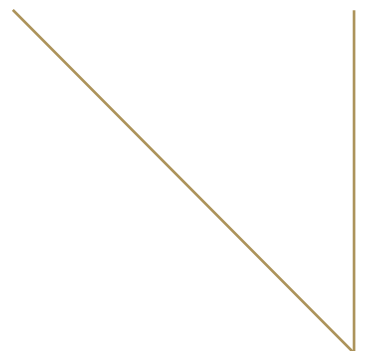


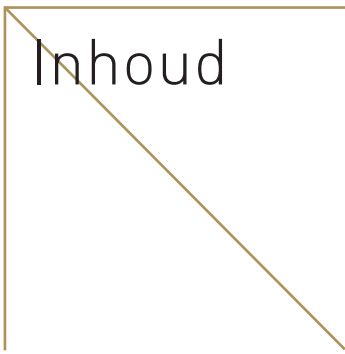




# Kasteel of kaartenhuis?

**Een discussiestuk over constructieve  
(on)veiligheid**





# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>03</b>
<b>1.    <b>Introductie</b></b>	<b>05</b>
<b>2.    <b>Het falen van de constructieve veiligheidsketen</b></b>	<b>07</b>
2.1   Microniveau: persoonlijke fouten en tekortkomingen	07
2.2   Mesoniveau: gebreken in de samenwerking en afstemming van partijen	10
2.3   Macroniveau: structuur en cultuur van de bedrijfstak	17
<b>Literatuurlijst</b>	<b>23</b>

## Voorwoord

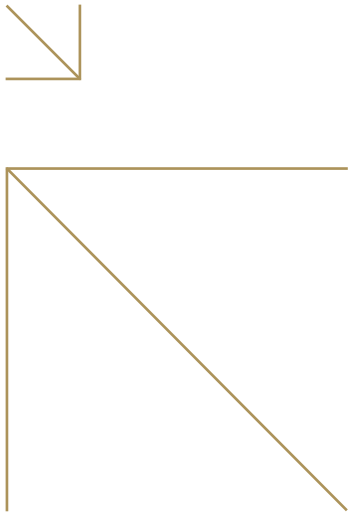
### **Instortingen van bouwwerken: incidenten of symptomen?**

De laatste jaren is er veel publiciteit geweest over (bijna) instortingen van bouwwerken in Nederland. In de politiek, de media en in de bouwwereld rijst de vraag of het om incidenten gaat of dat er structureel iets mis is met de constructieve veiligheid.

Dit is aanleiding voor de VROM-Inspectie (VI) om het 'Ketenproject constructieve veiligheid' te starten. Het project heeft als ambitie om zoveel mogelijk kennis over de knelpunten op dit gebied te bundelen en te bespreken met de bouwwereld. Doel is om vervolgens mét die bouwwereld snel verbeteringen in gang te zetten. De VI zal daartoe in oktober en november 2007 een aantal expertmeetings organiseren.

Dit discussiestuk is belangrijke *input* voor die bijeenkomsten. Het bevat een samenvatting van hetgeen op dit moment bekend is over de belangrijkste oorzaken van het falen van de constructieve veiligheidsketen.







# 1. Introductie

## **Instortingen van bouwwerken: incidenten of symptomen?**

De laatste jaren is Nederland diverse keren opgeschrikt door (bijna) instortingen van gebouwen. Er lijkt iets goed mis te zijn met de constructieve veiligheid. De kranten staan er vol mee en niet alleen de vakbladen. Calamiteiten als de instorting van de balkons in Maastricht, het parkeerdek in Tiel en de ontruiming van het Bos en Lommerplein kregen brede, landelijk aandacht. Ze zijn symbolen voor constructieve onveiligheid als maatschappelijk probleem. De bouwsector, die sinds de bouwfraude-affaire toch al in de verdachtenbank zit, lijdt aanzienlijke imago-schade. Ook het falende overheidstoezicht wordt veelvuldig aan de kaak gesteld, met alle gevolgen voor het veiligheidsgevoel van burgers van dien. Wat is er aan de hand? In de politiek, de media en in de bouwwereld zelf rijst de vraag of het om incidenten gaat of dat er structureel iets mis is met de constructieve veiligheid van onze gebouwen.

Over het antwoord op deze vraag zijn de deskundigen het niet eens. Sommigen denken dat het inderdaad om incidenten gaat. Zij wijzen erop dat het in verreweg de meest projecten goed gaat en er maar bij een heel klein percentage van de bouwwerken problemen optreden. Anderen zijn ervan overtuigd dat er veel méér aan de hand is dan een paar incidentele bouwfouten. Zij menen dat de calamiteiten die de pers halen, slechts het topje van de ijsberg vertegenwoordigen. Er zijn zelfs deskundigen die de recente (bijna-) instortingen beschouwen als symptomen van structurele weeffouten in het bouwproces, een tikkende tijdbom onder de bouwsector [25].

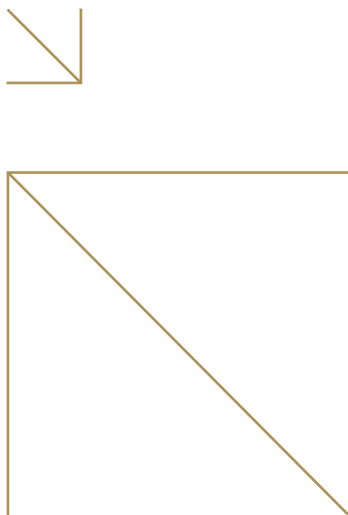
Niemand weet hoe groot het probleem precies is. Er zijn geen statistische gegevens over instortingen en de oorzaken daarvan. Veel gevallen worden helemaal niet gemeld. Ook is niet bekend hoeveel gebouwen constructieve gebreken hebben die nu nog niet zichtbaar zijn, maar op termijn mogelijk problemen opleveren. Wel is de laatste jaren een aantal specifieke calamiteiten grondig onderzocht. Er is onderzoek gedaan door de VROM-Inspectie, onderzoeksinstituten, de Onderzoeksraad voor Veiligheid, hoogleraren, expertisebureaus en speciaal ingestelde onderzoekscommissies zoals de Commissie de Boer. Deze laatste heeft in opdracht van de gemeente Amsterdam de gang van zaken rond het Bos en Lommerplein onder de loep genomen [4].

## **Constructieve veiligheidsketen**

Alle onderzoeken wijzen uit, dat er nooit één enkele oorzaak voor een calamiteit is aan te wijzen. Er is altijd sprake van een samenspel van factoren en omstandigheden, die besloten liggen in de keten van actoren die in het bouwproces actief zijn. Al die actoren – opdrachtgever, architect, constructeur, gemeente, bouwondernemer, directievoerder, toezichthouders, onderaannemers en leveranciers met hun eigen (deel)constructeurs – beïnvloeden met hun handelen en onderlinge afhankelijkheden de constructieve veiligheid van een bouwwerk. Er is met andere woorden sprake van een 'constructieve veiligheidsketen'. Een extra complicerende factor is, dat 'de' constructieve veiligheidsketen niet bestaat. Taken en rollen die essentieel zijn voor de constructieve veiligheid, zoals die van een coördinerend (hoofd) constructeur, kunnen per project door andere actoren worden vervuld. Dat is onder meer afhankelijk van de omstandigheden van het project en de deskundigheid waarover betrokkenen min of meer 'toevallig' beschikken [26].

Het valt op dat veel (deel)oorzaken in diverse cases terug komen. Dat kan erop wijzen dat er wel degelijk structurele problemen zijn met de constructieve veiligheid. De eerste resultaten van het pilot-onderzoek "Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen" [26], uitgevoerd in opdracht van de VROM-Inspectie en de CUR, lijken bovendien het bestaan van structurele weeffouten in het bouwproces te bevestigen. In dit onderzoek zijn vijf bouwprojecten onder de loep genomen, waar zich (nog) geen problemen met de constructieve veiligheid hebben voorgedaan. Wanneer deze vijf projecten representatief zijn voor de Nederlandse bouw, geven de bevindingen uit het onderzoeksrapport reden tot zorg.

Aanleidingen genoeg voor de VROM-Inspectie (VI) om het 'Ketenproject constructieve veiligheid' te starten. Dat project heeft als ambitie om zoveel mogelijk knelpunten die bekend zijn uit andere onderzoeken, te bundelen en te bespreken met de bouwwereld, om vervolgens mét die bouwwereld snel verbeteringen in gang te zetten. De VI zal daartoe in oktober en november 2007 een aantal expertmeetings organiseren. Dit discussiestuk is belangrijke input voor die bijeenkomsten. Het bevat een samenvatting van hetgeen op dit moment bekend is over de belangrijkste oorzaken van het falen van de constructieve veiligheidsketen.



Hoewel er ook in de civiele bouw problemen zijn met de constructieve veiligheid – denk bijvoorbeeld aan de Hollandse Brug in de A6 over het Gooimeer en de twaalf stalen bruggen waar recentelijk metaalmoeheid is geconstateerd – beperkt dit discussiestuk zich tot de problematiek bij gebouwen.

#### Verbeteringsinitiatieven

De VROM-Inspectie is niet de enige organisatie die iets aan de situatie probeert te doen. Ook vanuit de bouwwereld zelf zijn initiatieven genomen. In 2004 startte de CUR onder voorzitterschap van prof.ir. D.G. Mans het project 'Leren van instortingen' [1, 2, 23, 24]. Het doel van het project is om open, objectieve communicatie over (bijna) instortingen en andere onvoorziene gebeurtenissen tijdens of na het totstandkomen van bouwwerken op gang te brengen. De projectgroep wil de technische en niet-technische oorzaken van deze gebeurtenissen analyseren, om daaruit lering te trekken voor de toekomst. De VROM-Inspectie steunt dit project met kennis en geld.

In 2006 lanceerde de Betonvereniging met steun van de VROM-Inspectie de eerste versie van het "Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid" [19]. Andere organisaties die meewerken aan dit initiatief, zijn de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland, het Constructeursplatform, ONRI, Bouwen met Staal en het Centraal Overleg Bouwconstructies. Het Plan van Aanpak geeft aan hoe partijen in het bouwproces idealiter moeten acteren om de constructieve veiligheid te waarborgen.

De Vereniging BWT Nederland, waarin de afdelingen Bouw- en Woningtoezicht van een groot aantal gemeenten is verenigd, heeft standaard protocollen ontwikkeld voor de toetsing van bouwaanvragen en voor het gemeentelijk toezicht op de bouwplaats. Het thema 'constructieve veiligheid' krijgt in deze protocollen een hoge prioriteit.

Intussen zijn ook brancheorganisaties als Bouwend Nederland (bouwondernemingen), NEPROM (projectontwikkelaars) en ONRI (advies- en ingenieursbureaus) serieus met het onderwerp aan de slag gegaan. Bouwend Nederland zoekt oplossingen vooral in het transparanter maken van het bouwproces, verbetering van de communicatie tussen de vele actoren en verhoging van het niveau van constructieve kennis van medewerkers van bouwbedrijven. Bij dit laatste wijst de organisatie overigens sterk naar de opleidingen [18].



NEPROM heeft mede naar aanleiding van het "Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid" een werkgroep in het leven geroepen om met dit probleem aan de gang te gaan. De werkgroep heeft tot taak om met concrete aanbevelingen te komen voor de leden van de organisatie. Aanbevelingen, die misschien wel tot verplichtingen voor de NEPROM-leden zullen leiden [18]. De vakgroep constructeurs binnen de ONRI zorgt ervoor dat de taken van een coördinerend (hoofd)constructeur inhoudelijk worden beschreven en expliciet worden opgenomen in de Standaardtaakbeschrijving [20]. Daardoor kunnen die taken, inclusief de bijbehorende verantwoordelijkheden, expliciet aan een partij worden opgedragen, ongeacht welke partij dat in een gegeven project moge zijn.



## 2. Het falen van de constructieve veiligheidsketen

In het eerder genoemde project “Leren van instortingen” worden oorzaken van (bijna) instortingen ingedeeld in drie niveaus:

1. microniveau (lees: persoonlijke fouten en tekortkomingen van mensen die aan bouwprojecten werken);
2. mesoniveau (lees: gebreken in de samenwerking en afstemming van partijen in de productieketen);
3. macroniveau (lees: problemen die samenhangen met de structuur en de cultuur van de bedrijfstak bouw).

Tot het laatste niveau rekenen we bijvoorbeeld ook de regelgeving en het onderwijs.

In dit hoofdstuk geven we per niveau een overzicht van de belangrijkste oorzaken van “het falen van de constructieve veiligheidsketen”.

### 2.1 Microniveau: persoonlijke fouten en tekortkomingen

#### Persoonlijke (ontwerp)fouten

Uit analyses van bouwfouten blijkt, dat de meeste fouten ontstaan in het voortraject en de ontwerpfase.

De opdrachtgever stelt een Programma van Eisen (PvE) op. In de ideale situatie is dat PvE in één keer goed. De realiteit is echter, dat het PvE lopende het ontwerpproces – en soms zelfs tijdens de uitvoering – nog veelvuldig aan wijzigingen onderhevig is. Daar kunnen allerlei (goede) redenen voor zijn, maar programmawijzigingen leiden tot een vergrote kans op ontwerp- en detaillering- en uitvoeringsfouten. De ervaring leert dat ontwerpfouten vooral ontstaan bij het doorvoeren van ontwerp-wijzigingen onder tijdsdruk.

Overigens is constructieve veiligheid vrijwel nooit een specifiek aandachtspunt in PvE's. Opdrachtgevers gaan er impliciet vanuit dat de veiligheid voldoende is geborgd in wetten en formele normen. Ze rekenen er bovendien op dat hun opdrachtnemers zich volgens de regels van goed vakmanschap aan die wetten en normen zullen houden [26]. Daarbij wordt over het hoofd gezien dat er goede redenen kunnen zijn om bij een bouwwerk een hoger veiligheidsniveau te eisen dan het wettelijke minimum. Eén reden kan zijn: het scheppen van meer mogelijkheden voor andere gebruiksfuncties in een later stadium.

De opdrachtgever selecteert een architect voor het maken van een ontwerp. Meestal trekt hij ook een constructieadviseur

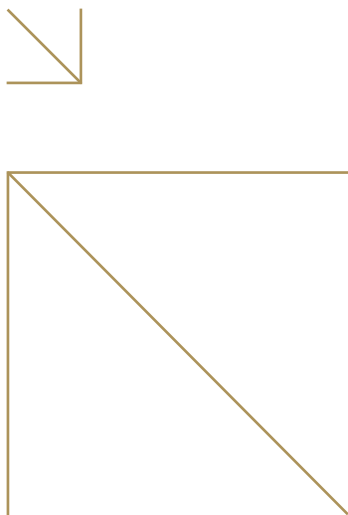
(‘constructeur’) aan en een installatieadviseur voor het ontwerp van de technische installaties. De constructeur ontwerpt en berekent de draagconstructies van het gebouw: hij zorgt ervoor dat het gebouw sterk genoeg is en blijft staan. Het constructief ontwerp is vaak een vertaling van de esthetische ambities van de architect. Soms staan die op gespannen voet met de principes van constructieve veiligheid. Architecten geven zich daar dikwijls te weinig rekenschap van en vinden dan al gauw dat de constructeur het maar moet oplossen.

Waar mensen werken, worden fouten gemaakt, óók in constructieadviesbureaus. Het kan bijvoorbeeld gaan om een verkeerde schematisering van de constructie, fouten in de berekeningen en detailleringen (met als gevolg onvoldoende sterke of instabiele constructies), verbindingen die niet sterk genoeg zijn of het over het hoofd zien van bepaalde belastinggevallen. Dit laatste blijkt bijvoorbeeld vaak het geval bij instortingen van lichte, platte daken. Ook wordt soms onvoldoende rekening gehouden met extra hoge windbelastingen in de buurt van hoge gebouwen, waardoor bevestigingen van gevelbekledingen het kunnen begeven [12].



Bij opslagloodsen, bedrijfshallen, sporthallen en dergelijke worden vaak platte daken toegepast. Ze worden gemaakt met lichte staalconstructies. Vroeger wisten we niet alles en werden bij het berekenen van dergelijke constructies hoge veiligheidsmarges aangehouden. Tegenwoordig is er zoveel materiaalkennis en kunnen we zo nauwkeurig rekenen, dat we de constructies precies sterk genoeg kunnen maken. Het resultaat is een constructie die qua materiaalgebruik optimaal economisch is gedimensioneerd. Maar bij onvoorziene omstandigheden, zoals extreme regen- of sneeuwval, kan dit al snel tot problemen leiden [7, 13]. Als er in korte tijd veel regen op een dak valt en het water kan niet snel genoeg weg, dan kan het dak plaatselijk sterk gaan doorbuigen. Daardoor stroomt er meer water toe, zodat het dak nog verder doorbuigt, enzovoort enzovoort. Totdat het bezwijkt. Er zijn genormeerde berekeningsmethoden om de invloed van wateraccumulatie te bepalen, maar deze zijn ingewikkeld en tijdrovend en worden daarom vaak achterwege gelaten.

Bepaalde deskundigen oordelen dat veel constructeurs onvoldoende oog hebben voor de consequenties van het eventuele



falen van een constructie [1, 2, 9 e.a.]. Zij pleiten voor 'robuust' ontwerpen en, waar nodig, het inbouwen van een tweede draagweg. Zo'n tweede draagweg zorgt ervoor dat krachten op een andere manier worden afgevoerd, zodra een vitaal constructieonderdeel bezwijkt. Bij het complex Patio Sevilla in Maastricht stortten vijf boven elkaar liggende balkons in, omdat de ondersteuning van het onderste balkon bezweek. Als hier een tweede draagweg was ontworpen, had dit 'voortschrijdend bezwijken' kunnen worden vermeden.

In cases die zijn geanalyseerd in het CUR-project "Leren van Instortingen", is het ontbreken van een eenduidig 'conceptueel constructieontwerp' een veel gesignaleerd probleem [24]. Zo'n 'conceptueel ontwerp' bestaat uit een duidelijke beschrijving van de wijze waarop de constructief ontwerper denkt te voorzien in:

- de afdracht van belastingen naar de ondergrond;
- de beheersing van vervormingen en dynamisch gedrag van de constructie;
- de stabiliteit van de constructie;
- voldoende robuustheid van de constructie (incasseringsvermogen, eventueel tweede draagweg).

Als het conceptuele ontwerp niet helder is of – wat vaak voorkomt – niet goed is gedocumenteerd, is er een behoorlijke kans dat anderen verderop in het bouwproces verkeerde conclusies trekken of verkeerde keuzen maken.

### Teruglopend vakmanschap

Velen in de bouw constateren dat het vakmanschap van constructeurs (maar ook van andere actoren) terugloopt. Ze worden steeds minder betrokken bij directievoering en toezicht op de bouwplaats. De detailengineering van constructies wordt overgelaten aan leveranciers. Hierdoor neemt de praktijkkennis van constructeurs af. Door krapte op de arbeidsmarkt beschikken veel constructieadviesbureaus bovendien niet over voldoende mensen met constructief inzicht en de benodigde kennis. Hoogleraren in het vakgebied bespeuren een algehele erosie van kennis en beheersing van toegepaste mechanica, de belangrijkste steunpilaar onder het constructeursvak. Gevolg van al deze factoren samen is, dat te vaak ongekwalificeerde of onervaren personen worden ingezet bij het constructieontwerp [2, 26].

Ook de automatisering speelt hier een rol. De regelgeving is complex, maar constructeurs kunnen beschikken over geavanceerde rekensoftware die de constructieberekeningen keurig conform de geldende normen uitvoert. Het gevaar dat deze rekensoftware, in feite een black box, het inzicht verder doet afnemen, is levensgroot aanwezig [2, 26]. Soms worden computerprogramma's zelfs ingezet als vervanging van gedegen constructieve kennis. Onoordeelkundig gebruik van geavanceerde computerprogramma's kan tot grote risico's voor de constructieve veiligheid leiden.

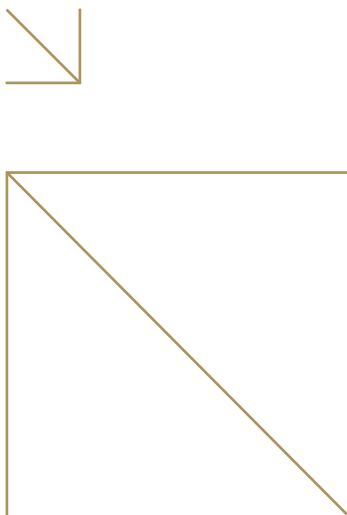
Het bouwbedrijf, traditioneel de 'hoofdaannemer' genoemd, is steeds meer de coördinator van toeleveranciers en onderaannemers geworden. Hoofdaannemers doen zelf nog maar een klein deel van het uitvoerende werk en besteden het leeuwendeel uit aan gespecialiseerde bedrijven. Daardoor hebben ze zelf aan vakkennis en ervaring ingeboet. Daarnaast blijkt het zeer moeilijk om deskundig bouwplaatspersoneel te vinden. Het ontbreekt bouwbedrijven aan voldoende mensen met constructief inzicht.

Ook onderaannemers hebben te kampen met een gebrek aan goed opgeleide vakmensen op de arbeidsmarkt. Menig bedrijf wordt gedwongen tot het inzetten van buitenlanders, waarmee het moeilijk communiceren is en die geen (Nederlandse) tekening kunnen lezen.

Leveranciers van delen van de draagconstructie (zoals prefab betonelementen of staalconstructies) zijn over het algemeen deskundig in het eigen specialisme, maar hebben dikwijls onvoldoende inzicht in direct aansluitende constructies en de samenhang van de totale constructie. Hierdoor kunnen zaken tussen wal en schip terecht komen en is de constructieve veiligheid in het geding.

### Bouwfouten

Analyses van instortingen lijken erop te wijzen dat bouwfouten van de aannemer of leverancier zelden de hoofdoorzaak vormen van instortingen. Eén van de grote uitzonderingen hierop is het geval Bos en Lommerplein, waar de wapening niet volgens de tekeningen en voorschriften van de constructeurs was aangebracht [4]. Andere bouwfouten die bij calamiteiten zijn geconstateerd, zijn onder meer:



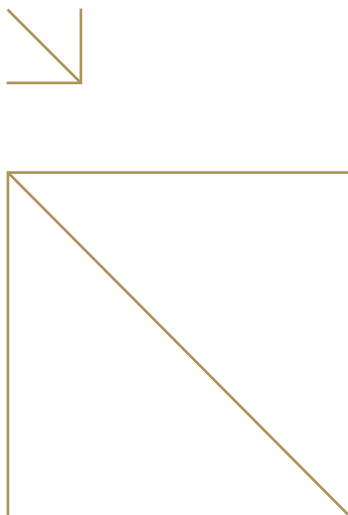
- afschot en/of zeeg niet volgens tekening aangebracht bij de uitvoering van platte daken (instortingen als gevolg wateraccumulatie);
- kolommen niet op juiste hoogte gesteld bij de uitvoering van bedrijfsgebouwen, waardoor een verkeerd of geen afschot ontstond op de platte daken (idem);
- minder en anders geplaatste noodafvoeren dan op tekening was aangegeven (idem);
- lichtere constructies toegepast dan op tekening was aangegeven;
- gebruik van een lichtere, minder sterke staalsoort dan voorgeschreven (toneeltoren Hoorn – overigens niet de hoofdoorzaak van de instorting);
- gebruiken van bevestigingsmethoden waarvan de technische duurzaamheid gedurende de referentieperiode onvoldoende is aangetoond (bijv. verlijmingen van gevelelementen);
- las- en montagefouten waardoor verbindingen het begeven;
- het toepassen van gecertificeerde producten die niet voldoen aan de eisen uit het productcertificaat of op een andere wijze worden toegepast dan het certificaat voorschrijft.

### Fouten in de gebruiksfase

Oorzaken van instortingen kunnen in de ontwerp- en/of uitvoeringsfase van het bouwproces liggen, maar ook in de gebruiksfase van de betreffende gebouwen. Veel eigenaren en beheerders gaan er ten onrechte van uit dat een gebouw dat conform de bouwvergunning is gebouwd, in alle opzichten en onder alle omstandigheden veilig is. Gebouwen worden ontworpen en berekend op een bepaald gebruik, die bepaalde belastingen met zich meebrengt. Veranderingen in het gebruik kunnen een onverantwoorde toename van belastingen tot gevolg hebben, zonder dat de eigenaren beseffen wat de consequenties zijn. Als een airconditioninginstallatie wordt geplaatst op een dak dat daar niet op berekend is en er ook nog eens sprake is van een hoge regen- of sneeuwbelasting, kan instorting het gevolg zijn [7, 13]. Daarnaast wordt vaak onvoldoende rekening gehouden met veroudering. Staal kan bezwijken door metaalmoeheid of doorroesten als er onvoldoende onderhoud wordt gepleegd. Houten spanten kunnen rotten [13]. Periodieke inspecties tijdens de gebruiksfase blijven te vaak achterwege.

Constructies worden ontworpen voor een bepaalde referentieperiode. Bij gebouwen is dat 50 jaar. Dat houdt in dat een gebouw wordt geacht het minimaal 50 jaar uit te houden. Over het algemeen zullen draagconstructies (veel) langer meegaan. Maar van sommige constructies – en met name verbindingstechnieken (zoals lijmen) – is het onzeker of ze na hun referentieperiode nog betrouwbaar zijn. Gebouweigenaren zijn zich hier vrijwel nooit van bewust en ondernemen er geen actie op.

Een probleem dat samenhangt met beheer en onderhoud, is het ontbreken van goede revisiegegevens: tekeningen en andere informatie waarin is gedocumenteerd hoe het gebouw daadwerkelijk is uitgevoerd.



## 2.2 Mesoniveau: gebreken in de samenwerking en afstemming van partijen

Onderzoekingen en analyses leren, dat de meeste en belangrijkste oorzaken van (bijna) instortingen te maken hebben met de organisatie van het bouwproces. Verschillende aspecten daarvan komen in deze paragraaf aan de orde.

### Onvolledige, gefragmenteerde opdrachten

Voor het ontwerpen van een goed gebouw is steeds meer kennis nodig. Er zijn, naast de architect, steeds meer specialistische adviseurs gekomen, die allemaal een stukje van het ontwerp voor hun rekening (kunnen) nemen. Samen moeten architect en adviseurs ervoor zorgen dat er één samenhangend ontwerp komt dat aan de wensen en eisen van de opdrachtgever voldoet. Maar vaak is de opdrachtverlening niet transparant, is de verdeling van taken en verantwoordelijkheden onduidelijk en wordt het belang van een goede ontwerpcoördinatie schromelijk onderschat. Gevolg is dat er belangrijke aspecten tussen wal en schip kunnen vallen en dat vervolgens niet duidelijk is wie daarvoor aanspreekbaar is.



↓  
 Onduidelijke opdrachtformuleringen zijn niet alleen te wijten aan opdrachtgevers. Soms blijven constructeurs in hun offertes bewust vaag in de omschrijving van de werkzaamheden die ze aanbieden. Daarmee pogen ze zich in te dekken tegen de risico's die verbonden zijn aan een onvolledige opdracht: op werkzaamheden die in de offerte, c.q. de opdracht niet zijn gespecificeerd, kunnen ze niet worden aangesproken. Vaag gespecificeerde werkzaamheden laten constructeurs bovendien de vrijheid om hun inspanningen in een project naar bevind van zaken te (her)verdelen over de verschillende procesfasen in een project [26].

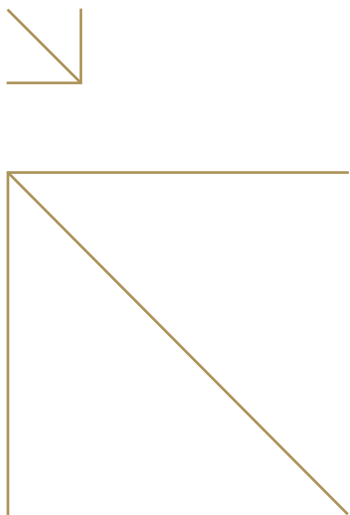
Opdrachtgevers hebben een steeds kleiner deel van het budget over voor de constructieve aspecten van projecten. Om advieskosten te besparen schrappen ze taken of knippen ze opdrachten op. Niet zelden worden daarvan juist de cruciale coördinatie-taken de dupe. De architect krijgt steeds vaker alleen maar opdracht voor een Voorontwerp en een Definitief Ontwerp, waarna een derde, goedkopere partij opdracht krijgt voor de technische uitwerking, het bestek en de werktekeningen. De rol van de architect wordt daarbij in het gunstigste geval terugge-

bracht tot een 'controle op de vorm'. De overdracht van kennis en informatie over de oorspronkelijke architectonische en constructieve ontwerpuitgangspunten is vaak gebrekkig. De architect voert in een groot aantal gevallen geen toezicht meer uit op de uitvoering. Als de architect al bij de uitvoeringsfase wordt betrokken, beperkt zijn taak zich doorgaans tot 'esthetische begeleiding', waarvan niemand precies weet wat het inhoudt.

De constructeur wordt door alle andere partijen erkend als dé specialist die ervoor kan zorgen dat de constructie veilig is. Tegelijkertijd krijgt de constructeur van diezelfde partijen niet de ruimte en de mogelijkheden om de verwachtingen waar te maken. Het is inmiddels gebruikelijk dat de constructeur (mede) worden geselecteerd op prijs. Door de prijsconcurrentie wordt hij gedwongen om opdrachten tegen bodemprijzen te aanvaarden. Om de continuïteit toch nog enigszins veilig te stellen, wordt de constructeur min of meer gedwongen zo weinig mogelijk tijd te besteden aan een opdracht.

In de rechtspositieregelingen RVOI en DNR 2005 (c.q. de Standaardtaakbeschrijving [20]) zijn sluitende taakbeschrijvingen voor de constructeur opgenomen. Om advieskosten te besparen, kiezen opdrachtgevers ervoor om in deze takenlijsten te schrappen. Constructeurs kunnen daardoor bepaalde, relevante werkzaamheden simpelweg niet meer uitvoeren [1, 2, 21, 22, 26]. In de regel krijgt de constructeur nog wel opdracht voor de detailengineering van in het werk gestorte betonconstructies, maar de detailengineering van bijvoorbeeld prefab beton en staalconstructies wordt overgelaten aan de leveranciers. Vervolgens krijgt de constructeur vaak geen opdracht om de detaillering van deze derden te controleren en de algehele samenhang van de constructie te bewaken. Impliciet verwachten opdrachtgevers echter wel dat een constructeur alles doet wat nodig is om een veilige constructie te realiseren. Zij verwachten met andere woorden meer dan ze opdragen.

Een deel van de constructeurs gaat inderdaad verder dan hun formele opdracht strekt. Dat gebeurt vooral wanneer ze dat vanuit de eigen taakopvatting en beroepsethiek noodzakelijk achten. Ze krijgen bijvoorbeeld nog maar sporadisch opdracht om namens de opdrachtgever toezicht te houden op de bouwplaats. Het komt voor dat een constructeur, buiten de formele opdracht om, op cruciale momenten in het uitvoeringsproces op eigen titel informatie opvraagt of de bouwplaats bezoekt [26]. Het komt ook voor dat de hoofduitvoerder of projectleider van



de aannemer de constructeur weet te vinden als er twijfels zijn. Zeker als ze de constructeur goed kennen, zullen ze niet schromen om hem controle- of toetsingsvragen voor te leggen, ook al heeft de constructeur daarvoor geen opdracht. Op deze wijze lijkt constructieve veiligheid meer af te hangen van persoonlijke ervaring en taakopvatting van betrokkenen en van persoonlijk initiatief dan van gestructureerde, geplande borging.

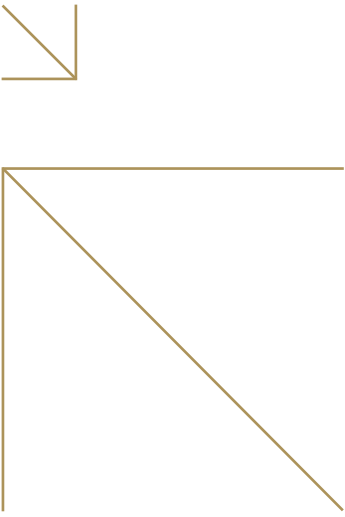
#### Gebrekkige coördinatie en communicatie

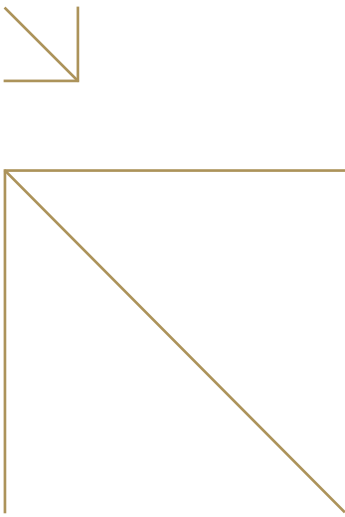
De constructieve veiligheid van een bouwwerk is een zaak van veel betrokkenen. Er kunnen problemen ontstaan doordat individuele partijen in de constructieve veiligheidsketen fouten maken. Maar er kunnen ook fouten ontstaan op overdrachtsmomenten en op de raakvlakken tussen de partijen. Dit laatste is (mede) te ondervangen door goede coördinatie en communicatie. Een goede coördinatie- en communicatiestructuur kan er bovendien voor zorgen dat individuele fouten tijdig door anderen in de keten worden opgemerkt. Uit de analyses van (bijna) instortingen blijkt evenwel, dat het juist aan de coördinatie en communicatie nogal eens schort.

Eerder is al gememoreerd dat ontwerpende constructeurs het conceptuele ontwerp dikwijls onvoldoende helder documenteren. Gevolg is onvoldoende of zelfs géén overdracht van ontwerpuitgangspunten en constructieve randvoorwaarden aan de bouwer, leveranciers en deelconstructeurs, die daar hún deel van het werk op moeten baseren. Andere geconstateerde tekortkomingen zijn onder meer:

- onvoldoende afstemming van de bouwkundige en constructieve detaillering (architect en constructeur);
- ontbreken van afstemming tussen architect, constructeur en aannemer over uitvoering van constructies;
- inzet van meerdere leveranciers en (deel)constructeurs zonder regie en zonder adequate sturing en bewaking van de constructieve samenhang;
- het ontbreken van een coördinerend (hoofd)constructeur, die eindverantwoordelijkheid draagt voor het volledige constructieve proces;
- gebrekkig beheer van tekeningen en berekeningen in de fasen van detailengineering en uitvoering, met als gevolg dat niet altijd alle relevante partijen beschikken over de laatste versies van die documenten;







- deelconstructeurs van leveranciers nemen onvoldoende kennis van de context van hun werk, zoals aansluitingen en het samenspel met andere constructiedelen, en verzuimen aan de bel te trekken als ze onvoldoende informatie krijgen van de architect en/of de oorspronkelijke constructeur;
- gebrek aan coördinatie tussen het ontwerp van de draagconstructie en – bijvoorbeeld – het ontwerp van gevels en gevelbekledingen;
- het detailontwerp van gevels wordt zelden teruggekoppeld naar de (hoofd-) constructeur, omdat de gevels in het pakket van de architect zitten;
- onvoldoende regie op ontwerpwijzigingen: onvoldoende doorzien van invloed van wijzigingen op de krachtwerving in de ontworpen constructies en onvoldoende aandacht voor het doorgeven van wijzigingen aan alle relevante partijen;
- het doorvoeren van constructieve wijzigingen tijdens de uitvoering zonder ruggespraak met de constructeur en zonder adequate documentatie;
- toezichthouders en uitvoerders worden onvoldoende geïnformeerd over constructieve uitgangspunten en laten na om zelf de onderliggende gegevens op te eisen;
- het doorvoeren van constructieve wijzigingen op basis van prijs, zonder oog voor de constructieve samenhang (bijvoorbeeld door de werkvoorbereider van de aannemer);
- bouwen in afwijking van de bouwvergunning zonder documentatie en communicatie met de gemeente/BWT;
- het ontbreken van een dossier met de laatste revisietekeningen of 'as built' tekeningen.



Uit het stageverslag van een TU-student Civiele Techniek (1997): "Een slechte gegevensverstrekking (vooral tekeningen) van de constructeur betekende veel tijdverlies. Aangezien de tekeningen zelden foutloos waren, moesten deze altijd grondig worden gecontroleerd. De meest voorkomende fouten waren:

- het niet consequent doorvoeren van wijzigingen: wijzigingen in aanzichten waren niet in de doorsneden, plattegronden of overzichten verwerkt;
  - de vorm van de wapeningstekeningen kwam niet overeen met de vormtekeningen;
  - wapening werd over de dilatatievoegen heen getekend;
  - niet alle details waren gewapend;
  - te dicht op elkaar gelegen wapening die niet uitvoerbaar was;
  - niet alle wijzigingen waren voorzien van wijzigingspijlen .....
- [Bron: 25]

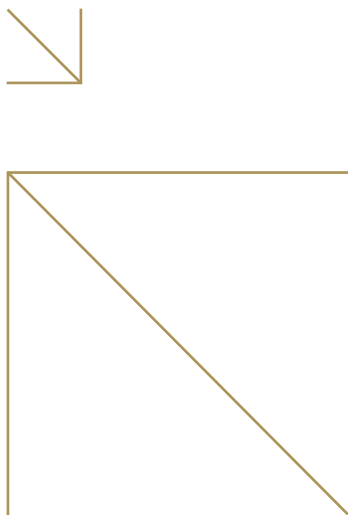
Wanneer er sprake is van onvoldoende coördinatie tussen de vele bij het bouwproces betrokken partijen, kunnen (bouw)fouten ontstaan die door niemand worden opgemerkt. Het toenemend aantal specialismen in de bouw vergroot dit risico alleen maar. Volgens het Biab (Besluit indieningsvereisten aanvraag bouwvergunning) is het nadrukkelijk de opdrachtgever die verantwoordelijk is voor de samenhang van gegevens in de bouw-aanvraag. Dat geldt ook voor de constructieve samenhang. Eveneens vermeldt het Biab, dat de opdrachtgever, wanneer hij of zij daartoe zelf niet in staat is, een terzake deskundige persoon moet aanwijzen voor de coördinatie van de gegevens. Het risico ligt dus bij de opdrachtgever, maar de gemiddelde opdrachtgever heeft geen verstand van constructieve veiligheid of wat hij daarvoor moet organiseren. Hij vertrouwt erop dat het wel voor elkaar komt, daarvoor heeft hij immers deskundige adviseurs in huis gehaald! Maar als de opdrachtgever verzuimt om expliciet één van de adviseurs aan te wijzen als verantwoordelijke voor de coördinatie van in te dienen gegevens, is er een gereede kans dat niemand het serieus oppakt.

#### Falend kwaliteitsmanagement

Een methode om fouten in het product en in het proces te voorkomen, is het uitvoeren van adequaat kwaliteitsmanagement. In dat verband wordt veel verwacht van en vertrouwd op de werking van gecertificeerde, interne kwaliteitsmanagementsystemen. De meeste constructieadviesbureaus en bouwbedrijven beschikken inmiddels over zulke systemen. Veel opdrachtgevers denken, dat externe kwaliteitscontrole en toezicht namens hen overbodig is<sup>1</sup>, want de betrokken bedrijven zijn immers gecertificeerd! In de praktijk blijkt er echter weinig terecht te komen van de pretenties van kwaliteitsmanagementsystemen. Certificering blijkt allerminst een garantie voor kwaliteit [27], kwaliteitsmanagementsystemen kunnen technische controles niet vervangen. Daar komt bij dat een kwaliteitsmanagementsysteem enkel betrekking heeft op de activiteiten van één bedrijf. In een bouwproject werken veel bedrijven samen, maar hun kwaliteitsmanagementsystemen worden vrijwel nooit onderling afgestemd [26].

Uit procesanalyses blijkt, dat de interne kwaliteitscontrole en -borging bij ontwerpende partijen over het algemeen onvoldoende en niet-professioneel is. Men stelt – niet altijd terecht –

1) Hier speelt ook het aspect aansprakelijkheid mee. Meer daarover in paragraaf 2.3.



zeer veel vertrouwen in de eigen vaktechnische kennis en ervaring. Helaas betreft het hier niet de spreekwoordelijke uitzonderingen die de regel bevestigen.

Bouwtoezicht namens de opdrachtgever blijft in steeds meer projecten achterwege, omdat het toezicht op de uitvoering een zaak van de bouwondernemer zelf wordt geacht. Ook bouwondernemers wensen vaak geen externe toezichthouders meer op de bouw. Ze argumenteren dat toezicht niet nodig is, omdat ze met eigen kwaliteits- en keuringsplannen werken. Maar deze bouwondernemers stellen meestal geen aparte kwaliteitscontroleur aan om die kwaliteits- en keuringsplannen te bewaken. De kwaliteitsborging op de bouwplaats is veelal een toegevoegde taak van de uitvoerder. Dit kan in de praktijk tot conflicten in prioriteitstelling van de uitvoerder leiden. Interne controle en toezicht staan op gespannen voet met de aspecten waarop de uitvoerder primair door zijn baas wordt afgerekend: tijd en geld.



Op de uitvoering van het betonvlechtwerk bij het project Bos en Lommerplein stond grote druk. Drie vlechtploegen waren op verschillende locaties aan het werk. Soms werd een vlechtploeg van het eigen werk weggeroepen om bij te springen op een andere locatie, want daar stonden de betonmortelwagens al klaar voor het storten. Het kon voorkomen dat de vlechtploeg bij terugkomst op het 'eigen' werk moest constateren dat intussen ook dáár al beton ook al was gestort, terwijl het vlechtwerk nog niet klaar was.

In haar onderzoeksrapport "Gebroken Hart" [4] stelt de Commissie de Boer dan ook, dat er op cruciale momenten in het proces sprake was van onvoldoende kwaliteitscontrole en toezicht vanwege zowel de opdrachtgever als de bouwondernemer én de gemeente. Ingewijden menen dat het hier geen grote uitzondering betreft. Saillant detail: het betreffende bouwbedrijf beschikt over een ISO 9001-certificaat.

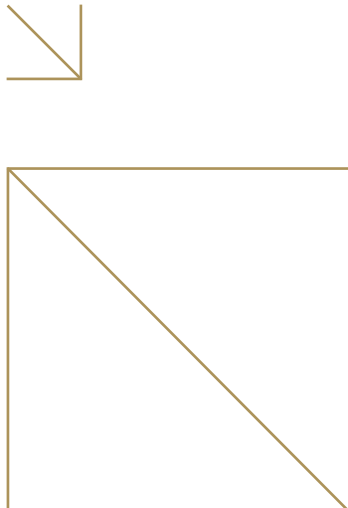
Algemeen komt uit de analyses en onderzoeken naar voren, dat er zowel per schakel in de bouwketen als over de gehele keten onvoldoende wordt gedaan aan risico-inventarisatie en -management. Dat wordt mede in de hand gewerkt door de krappe budgetten in tijd en geld waarmee ontwerpende en uitvoerende bouwpartners worden geconfronteerd. Het lijkt een algemeen

verschijnsel te zijn, dat opdrachtgevers voorrang geven aan kostenbeheersing voor de korte termijn, boven kwaliteitsborging en het bewaken van de samenhang. Ontwerpers en adviseurs blijken bijvoorbeeld nauwelijks meer tijd en budget te hebben om gedegen interne controles uit te voeren. Er is (te) weinig externe controle en toezicht vanwege de opdrachtgever en dit wordt onvoldoende gecompenseerd door interne controle en toezicht bij de bouwpartners [1, 2, 4, 26].

Sommige opdrachtgevers en bouwpartners lijken erop te rekenen dat de gemeente de kwaliteit wel controleert. De gemeente toetst bouwaanvragen immers aan het Bouwbesluit! Dus als er bouwvergunning wordt verleend, is het goed, zo redeneren zij. Maar volgens de regelgeving is de aanvrager, c.q. de opdrachtgever ervoor verantwoordelijk dat het ontwerp voldoet aan de regelgeving. De aanvrager moet de (constructieve) samenhang aantonen. Vervolgens is de vergunninghouder (dus ook weer de opdrachtgever) ervoor verantwoordelijk dat het werk conform de verleende bouwvergunning wordt uitgevoerd. Bouw- en Woning Toezicht (BWT) kan en mag die verantwoordelijkheid niet overnemen. Evenmin kan BWT de rol van 'coördinerende constructeur' vervullen tussen de betrokken (deel-)constructeurs, als de opdrachtgever heeft nagelaten om dat te regelen.

Ook de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) constateert in haar rapport "Veiligheidsproblemen met gevelbekleding" [12], dat er structureel te weinig toezicht wordt gehouden in de bouw. De Onderzoeksraad is heel expliciet en rechtlijnig wat betreft de oplossing voor dat probleem: de opdrachtgever is publiekrechtelijk eindverantwoordelijk en dat vraagt om kwaliteitscontroles door of namens diezelfde opdrachtgever. De OVV schaart zich in de groeiende groep van pleitbezorgers voor de terugkeer van de 'hoofdconstructeur' in het bouwproces. Dat wil zeggen, dat de constructeur die het conceptuele constructief ontwerp maakt, ook de taak zou moeten krijgen om de constructieve samenhang te bewaken in de fasen van de detailengineering en de uitvoering. Anderen zien de hoofdconstructeur in de rol van kwaliteitscontroleur als een minder goede oplossing of hooguit als een deel van de oplossing. Zij pleiten voor de inzet van een volledig onafhankelijke controleur/deskundige ("Technische Inspectie Servicebureau" – TIS), die dan ook de eventuele fouten van de (hoofd)constructeur zélf eruit kan halen.





### Te weinig overheidscontrole

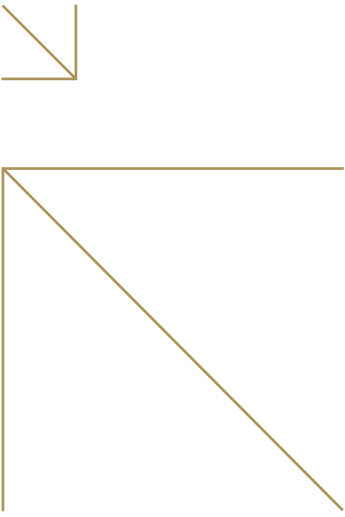
De centrale overheid is verantwoordelijk voor het opstellen van de bouwregelgeving, zoals de Woningwet en het Bouwbesluit. Het toezicht op de naleving is gedelegeerd naar de gemeenten (BWT). BWT heeft de taak om te controleren of bouwaanvragen voldoen aan de vigerende regelgeving. In het Biab is aangegeven welke gegevens de aanvrager moet indienen om de controle op een goede en efficiënte wijze te kunnen doen. Tevens is aangegeven dat de aanvrager hierbij niet kan volstaan met het indienen van 'losse' gegevens (tekeningen en berekeningen), maar dat uit de stukken de samenhang van de gegevens moet blijken. Er moet sprake zijn van coördinatie bij de indiening en dat is de verantwoordelijkheid van de aanvrager.

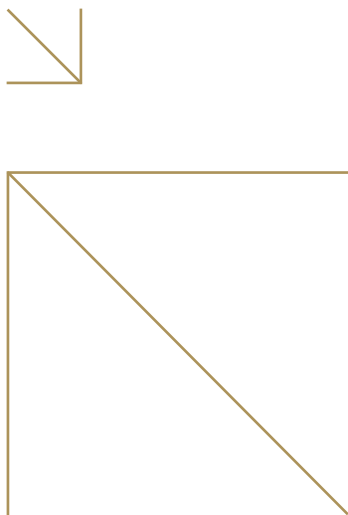
Controle en toezicht die gemeenten uitvoeren in het kader van vergunningverlening en handhaving, stoelen op de Woningwet. Het gaat in op het algemeen belang dat de overheid heeft bij deugdelijke bouw. Het treedt niet in de plaats van, maar is complementair aan de kwaliteitsborging van marktpartijen en/of het toezicht namens de opdrachtgever. Gemeenten hebben niet de mensen en de middelen om alles te controleren; controle kan

niet anders dan steekproefsgewijs plaatsvinden. Dit in aanmerking nemende, komt uit onderzoeken van de VROM-Inspectie, de Commissie de Boer (Bos en Lommer) en anderen een aantal tekortkomingen in het gemeentelijk bouw- en woningtoezicht naar voren, die meer dan incidenteel lijken te zijn. De belangrijkste zijn hieronder puntsgewijs samengevat.

- Er is vaak te weinig capaciteit voor adequate controle en handhaving/toezicht.
- Er is niet zelden sprake van een focus op de bureaucratische aspecten, waarbij er teveel aandacht is voor administratieve afhandeling, zoals het halen van de fatale termijnen in de bouwvergunningverlening, en te weinig voor de inhoud.
- Veel gemeenten hebben onvoldoende opgeleid personeel en met te weinig ervaring om bijvoorbeeld innovatieve constructies te kunnen toetsen. Veel kleinere gemeenten hebben geen constructeur in dienst. Controle van constructieve veiligheid blijft soms helemaal achterwege<sup>2</sup>.
- Sommige ontwerpers en bouwers lijken de beoordeling door de gemeente te gebruiken als vervanging van hun eigen kwaliteitscontrole en teveel gemeenteambtenaren laten dit gebeuren.
- Vergunningverlenende ambtenaren melden aan gemeentelijke toezichthouders dikwijls niet de kritieke punten waaraan bij controles op de bouwplaats specifieke aandacht moet worden besteed.
- Gemeenten treden onvoldoende handelend of handhavend op bij het ontbreken van essentiële berekeningen (bijv. wateraccumulatie), wanneer aanvragers de constructieve samenhang onvoldoende aantonen of bij het niet voldoen aan de in de bouwvergunning gestelde voorwaarden. Maatregelen als het weigeren van de aanvraag of het stilleggen van de bouw blijven te vaak achterwege.
- Er wordt geen of weinig gebruik gemaakt van gestructureerde toetsings- en toezichtprotocollen. Er is geen wettelijke verplichting voor gemeenten om beleidsregels en/of protocollen voor het bouwtoezicht vast te stellen (sinds 1 april 2007 wel de verplichting om een handhavingsbeleid vast te stellen en jaarlijks te rapporteren over de uitvoering).
- Toezicht op de bouwplaats vindt vaak slechts summier of in het geheel niet plaats. Er vindt te weinig controle plaats om wijzigingen ten opzichte van de bouwvergunning te kunnen

<sup>2</sup> Soms is het niet of marginaal toetsen aan constructieve eisen een politieke keuze.





constateren en op samenhangende wijze te kunnen beoordelen. Hierbij moet worden opgemerkt dat wijzigingen ten opzichte van de bouwvergunning heel vaak niet aan de gemeente worden doorgegeven [8, 9, 10].

- Bouw- en woningtoezicht in de uitvoeringsfase vindt soms plaats op basis van interne planningsgronden en niet op grond van een risicoafweging. Het toezicht is niet of onvoldoende afgestemd op 'stopmomenten' of op het keuringsplan van de bouworganisatie zelf [26].

Een tekortkoming die maar ten dele aan de gemeenten zelf is toe te schrijven, is dat zij door vergunninghouders in veel gevallen onvoldoende worden geïnformeerd over de start van de werkzaamheden en de uitvoering van essentiële onderdelen.



Bepalend voor de effectiviteit van het gemeentelijk toezicht is de beschikbare capaciteit en het gezag waarmee BWT kan optreden. In het pilotonderzoek "Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen" [26] geven meerdere partijen – constructeurs, aannemers, projectmanagers – aan BWT geen gezaghebbende partij te vinden. Redenen die ze daarvoor aanvoeren zijn onder andere:

- er zit een 'gat' tussen de ontvankelijkheidstoets en de daadwerkelijke controle van tekeningen en berekeningen die tot drie weken voor de uitvoering kunnen worden ingediend;
- de controle van BWT loopt achter op de dynamiek van het bouwproces, zodat constatering vaak achteraf komen (timing);
- de controleur van BWT is onvoldoende in staat om op de juiste momenten en voldoende lang op de bouwplaats aanwezig te zijn vanwege diens werkuren, zowel in aantal als wat betreft de aanvangs- en eindtijd;
- de controleur van BWT getuigt van onvoldoende kennis van het constructief ontwerp (.....);
- men is ermee bekend dat de controleur niet altijd zal 'doorpakken', ook als hij of zij dat wenselijk vindt; de ambtenaar is niet altijd op voldoende hoog niveau afgedekt om in te grijpen (mandaat).

### 2.3 Macroniveau: structuur en cultuur van de bedrijfstak

Bij (bijna) instortingen is er bijna altijd sprake van een combinatie van persoonlijke fouten en tekortkomingen (microniveau) en gebreken in de samenwerking, afstemming en communicatie

van partijen (mesoniveau). Als je alles op een rij zet, zijn bepaalde patronen te herkennen, die insiders ook wel uit andere bronnen kennen. Die patronen hebben te maken met de structuur en de cultuur van de bedrijfstak bouw. In deze paragraaf gaan we in op een paar aspecten daarvan die relevant zijn in relatie tot de constructieve veiligheid van onze bouwwerken.

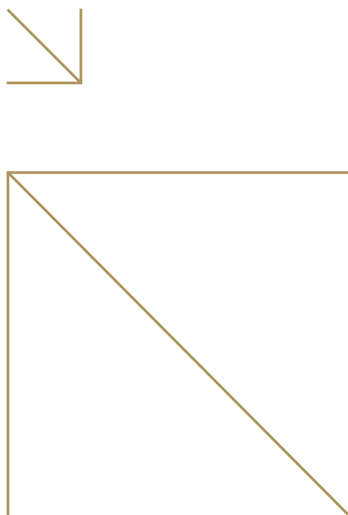
#### Toenemende specialisatie

De hoeveelheid kennis over materialen, technologieën en bouwmethoden is in de loop van de jaren enorm toegenomen [18, 24]. Dat brengt onvermijdelijk een steeds verdergaande specialisatie met zich mee. Er is zoveel kennis, dat een technicus zijn vakgebied nooit volledig kan beheersen. Daar komt bij dat de (ontwerpen voor) gebouwen steeds complexer worden. De beperkte ruimte in Nederland noopt tot combinaties van functies, meervoudig ruimtegebruik. De huidige generatie CAD-programma's maakt het mogelijk om ingewikkelde ruimtelijke structuren te ontwerpen, dus gebeurt het ook. Dergelijke ontwikkelingen maken dat er steeds meer specialisten nodig zijn om gebouwen te kunnen realiseren. Dat maakt de coördinatieopgave alleen maar groter en heldere communicatie alleen maar belangrijker. Niet alleen moet de gegevensverstrekking tussen bouwpartners goed en volledig zijn, de over te dragen gegevens moeten voor de ontvangers ook interpreteerbaar zijn. Hoe meer specialisaties er zijn, hoe groter de kans is dat ontvangers van gegevens niet precies begrijpen waar het over gaat. Uit de analyses van (bijna) instortingen blijkt echter, dat het nu juist aan de coördinatie en communicatie in het bouwproces schort [1, 2, 18, 24, 26]:

- het ontbreekt vaak aan een heldere taakverdeling;
- de gegevensverstrekking tussen bouwpartners is vaak "bedroevend slecht";
- geplande regie- en controletaken worden niet uitgevoerd (er worden bijvoorbeeld wel kwaliteits- en keuringsplannen gemaakt, maar die worden in de hectiek en dynamiek van de uitvoering niet altijd gevolgd [26]);
- raakvlakken tussen disciplines worden verwaarloosd.

#### Focus op prijs en tijd

Een tweede aspect dat te maken heeft met de structuur en de cultuur van de bedrijfstak, is de dominante focus op tijd en prijs. De bestuurlijke cultuur is er één van snelle realisatie en ingebruikname, waarbij kwaliteit en zorgvuldigheid nogal eens van secundair belang lijken te zijn. Adviseurs, bouwonderne-



mingen, onderaannemers en leveranciers zijn door onderlinge concurrentie vaak gedwongen om voor een lage prijs en onder hoge tijdsdruk te werken, waardoor sommige werkzaamheden gewoonweg niet meer (kunnen) worden gedaan. Ter illustratie: de omvang van een gemiddelde constructeursopdracht varieert tegenwoordig rond de 1,5% van de totale bouwsom. In het verleden was dat percentage aanzienlijk hoger. Het werk dat nodig is om tot een gedegen en veilig constructief ontwerp te komen, is niet wezenlijk veranderd. Het is evident dat hierdoor de kwaliteit onder druk komt te staan.

Tegenwoordig wordt vrij algemeen een grote, in feite onverantwoorde tijdsdruk op projecten gelegd. Tijd is geld. Ontwerpers hebben geen tijd meer om te lezen, te begrijpen, te controleren [18]. Aannemers hanteren een lage acceptatiedrempel voor ad hoc oplossingen bij detailafwijkingen, onder druk van deadlines, boeteclausules en planning [26].

#### Ingewikkelde regelgeving

De regelgeving is over het algemeen en op zichzelf beschouwd adequaat. Ontwerpers ervaren de regelgeving echter als zeer complex. Bovendien blijken veel ontwerpers en adviseurs slechts een gebrekkige kennis van het Bouwbesluit te hebben. Ook normen zijn vaak heel ingewikkeld. Het volume van de regelgeving is in de loop van de jaren bovendien fors toegenomen. Enerzijds komt dat omdat er steeds meer technologische kennis beschikbaar is gekomen (en nog steeds komt). Anderzijds heeft de groei te maken met het verschijnsel dat we steeds meer op het randje van de mogelijkheden willen ontwerpen en construeren. De recepturen daarvoor zijn in gedetailleerde normen vastgelegd. Ook de aanpassing van normen aan Europese regelgeving heeft het geheel complexer gemaakt. Het einde daarvan is nog niet in zicht.



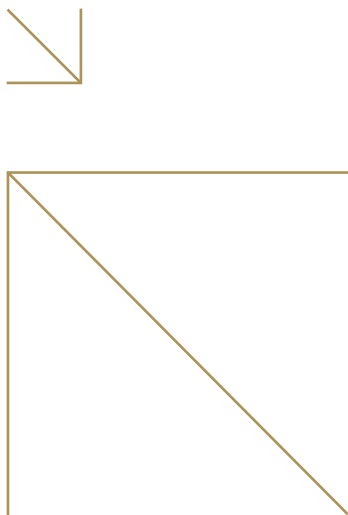
In 2007 doen zich bij diverse complexen problemen voor rond de constructieve veiligheid van balkons. Voorzichtig geworden door het noodlottige ongeval bij Patio Sevilla in Maastricht in 2003, sluiten autoriteiten soms balkons af totdat nader onderzoek uitwijst dat ze veilig zijn, dan wel dat constructieve maatregelen noodzakelijk zijn. Naar aanleiding van deze gebeurtenissen interviewt Cobouw prof. D.G. Mans, voorzitter van de CUR-commissie 'Leren van instortingen'. Deze onderstreept nogmaals dat het probleem voor een groot deel schuilt in de organisatie



van het bouwproces. Constructeurs voeren slechts vluchtige controles uit en fabrikanten van prefab balkonvloeren krijgen niet altijd volledige informatie aangereikt van aannemers. Het feit dat balkons vandaag de dag vooral mooi moeten zijn, werkt het probleem verder in de hand. Robuuste consoles maken plaats voor inwendige, in prefab vloeren verwerkte constructies. Mans: "Nieuwe balkons worden vaak op het randje ontworpen. Men heeft de neiging om opleggingen en afmetingen te minimaliseren. Hierdoor zijn deze balkons gevoelig voor toleranties en bouwfouten." [27]

Door de ingewikkelde normeringen is het construeren als het ware "het koken volgens het kookboek" geworden. Dat gaat ten koste van het inzicht, het 'Fingerspitzengefühl' dat de ware kookkunst kenmerkt.

Opleidingen leveren mensen af die – oneerbiedig uitgedrukt – een kunstje hebben geleerd. Als een geval iets afwijkt van de standaard, weet men de regels niet meer toe te passen, omdat het inzicht ontbreekt en men de achtergronden van de regels niet kent [18]. Ervaren constructeurs huldigen de opvatting, dat vakmanschap slechts door 'doen onder begeleiding' kan worden



overgedragen op een jongere generatie constructeurs. Zij maken zich zorgen over het niveau van jong opgeleiden en over de (on)mogelijkheden om afgestudeerde constructeurs in de praktijk van projecten verder op te leiden. In de huidige markt zijn de budgetten daarvoor domweg te krap [26]. Er is over de gehele breedte van de bouw, van architecten en constructeurs tot uitvoerders en (gemeentelijke) toezichthouders, geen cultuur of praktijk van permanente bijscholing, zoals bijvoorbeeld wel het geval is in de advocatuur.

Hoewel er inhoudelijk weinig mis is met de regelgeving, kunnen bij sommige normeringen wel vraagtekens worden geplaatst. Bij hevige sneeuwval in november 2005 is bijvoorbeeld gebleken, dat de werkelijke belasting door – met name smeltende – sneeuw incidenteel aanzienlijk hoger kan zijn dan rekenbelastingen die de normen daarvoor aangeven.

### Aansprakelijkheid

Een laatste aspect waaraan we niet voorbij kunnen gaan, is het stelsel van aansprakelijkheid in de bouw. De aansprakelijkheid van verschillende participanten in het proces wordt over het algemeen geregeld in (standaard) algemene voorwaarden. Deze worden in de contracten tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers van toepassing verklaard. Voorbeelden van algemene voorwaarden zijn de DNR 2005 voor contracten tussen opdrachtgevers en ontwerpende/adviserende disciplines (voorheen de SR en de RVOI) en de UAV'89, die de rechtverhouding tussen opdrachtgevers en uitvoerende bouwbedrijven regelt. Kenmerkend voor deze algemene voorwaarden is de vergaande beperking van de aansprakelijkheid van de opdrachtnemers ten opzichte van het Burgerlijk Wetboek. Deze aansprakelijkheidsbeperkingen zorgen er mede voor dat adequate (onafhankelijke) kwaliteitscontrole geen groot gevoel van urgentie oproept. In andere landen waar de aansprakelijkheidsbeperkingen van bouwpartners veel minder zijn, leidt dit tot een sterker bewustzijn van aansprakelijkheid en een sterker kwaliteitsmanagement. De rol van verzekeringsmaatschappijen is in ons land aanzienlijk kleiner.

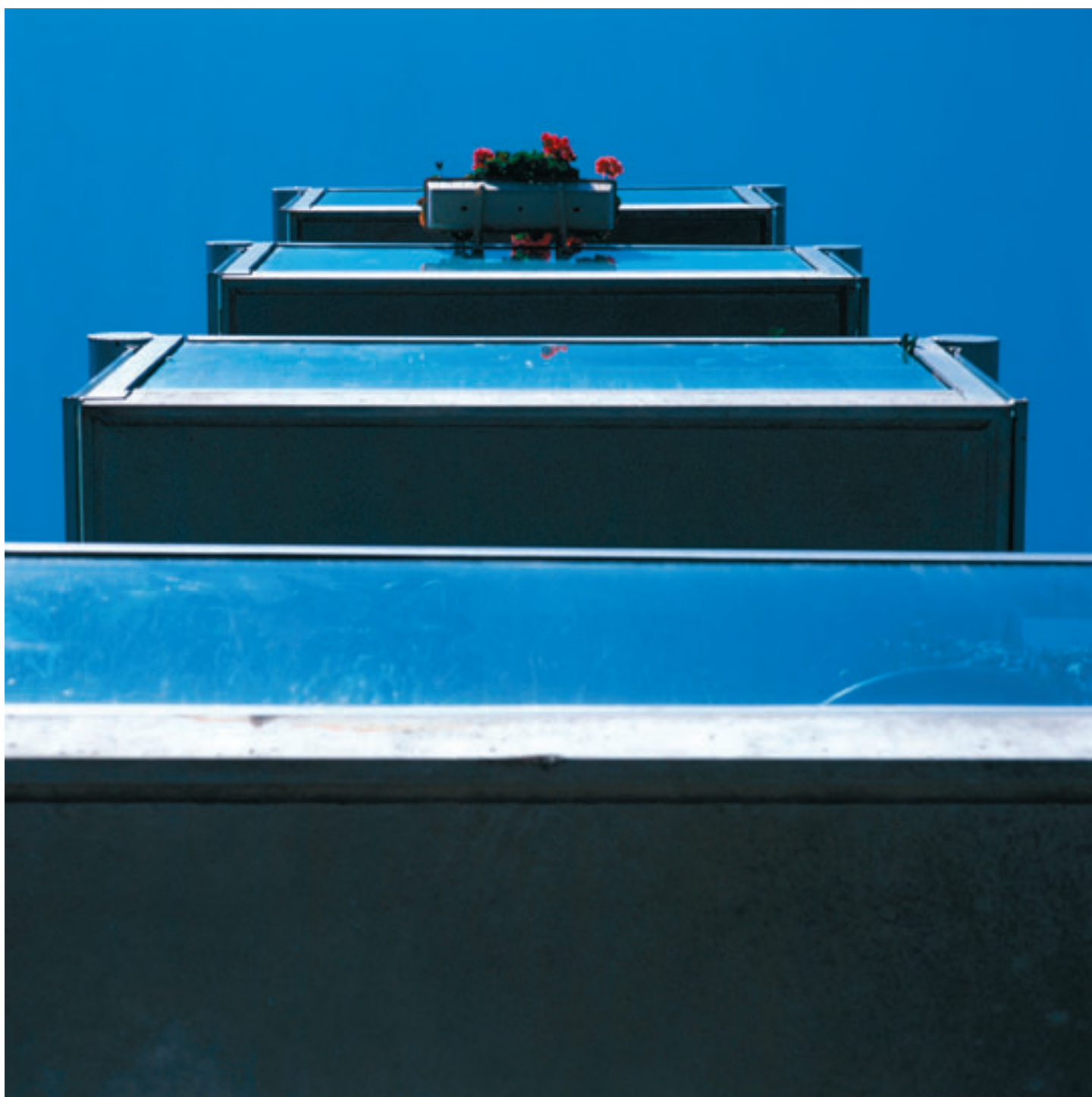
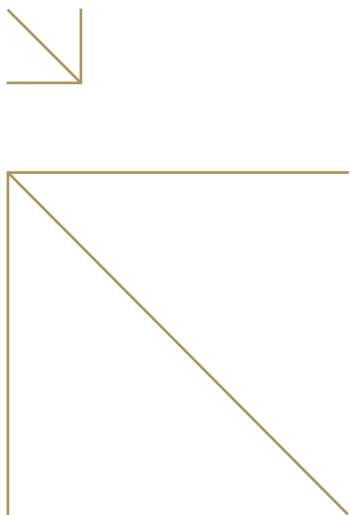
Volgens de UAV'89 kan een opdrachtgever die namens hem toezicht laat houden op de uitvoering, (mede) aansprakelijk worden gesteld voor zogenaamde "niet verborgen gebreken" die zich na de oplevering manifesteren. Hier is jurisprudentie over, met name vanuit de arbitrage. Daaruit blijkt, dat wanneer de opdrachtgever directie laat voeren en toezicht laat houden, de

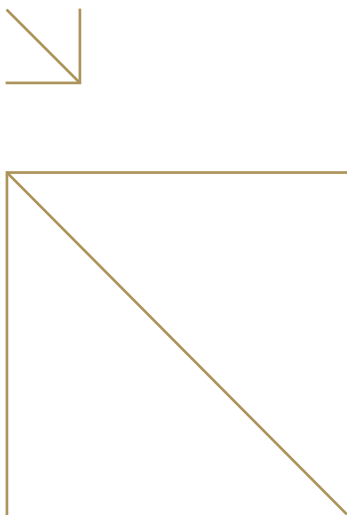
aannemer niet aansprakelijk is voor uitvoeringsfouten die de directievoerder/opzichter bij zorgvuldig handelen had kunnen of moeten zien. De schade komt dan geheel voor rekening van de opdrachtgever. Dit is ongetwijfeld één van de redenen waarom opdrachtgevers er steeds vaker van afzien om toezicht te laten houden.

Vooraanstaande bouwjuristen zetten overigens grote vraagtekens bij deze gang van zaken [14]. Zij achten het in de huidige tijd moeilijk te verkopen en in strijd met het beginsel van redelijkheid en billijkheid, dat een opdrachtgever aansprakelijk is voor fouten die een uitvoerend bouwbedrijf maakt. Degene die de fout in de eerste plaats heeft gemaakt, zou het grootste deel van de schade moeten dragen. Als de opdrachtgever directie laat voeren, is het redelijk en billijk dat hij mede aansprakelijk is, maar voor een kleiner deel. Dit is ook de strekking van artikelen in het Burgerlijk Wetboek die betrekking hebben op dit soort gevallen. Gelukkig zijn er ook uitspraken van de Raad van Arbitrage voor de bouw die ondersteunen dat degene die de fout maakt, ook daarop wordt aangesproken [29].

Soortgelijke aansprakelijkheidsproblemen kunnen spelen bij een 'hoofdconstructeur' of 'coördinerend constructeur' die wordt belast met het bewaken van de constructieve samenhang. Deze controleert onder andere de tekeningen en berekeningen van de (deel)constructeurs die worden ingeschakeld door leveranciers. Deze coördinerend constructeur kan onmogelijk alles controleren, daar is doorgaans geen tijd en geen geld voor. De controle gebeurt dus steekproefsgewijs. Werkt de constructeur in opdracht van de opdrachtgever, dan kan deze laatste aansprakelijk zijn voor fouten in documenten van (deel)constructeurs die net niet in de steekproef van de coördinerend constructeur zaten. De opdrachtgever kan en zal vervolgens weer de coördinerend constructeur aansprakelijk stellen. Dit hele gedoe kan voor opdrachtgevers aanleiding zijn om af te zien van een hoofdconstructeur of coördinerend constructeur en de aansprakelijkheid voor fouten eenduidig dáár te laten waar de fouten worden gemaakt. Dat terwijl het aanstellen van een coördinerend constructeur, door welke partij dan ook, vrij algemeen wordt gezien als één van de noodzakelijke maatregelen om de constructieve veiligheid van onze bouwwerken te waarborgen.

Het bepalen van de aansprakelijkheid voor een instorting kan leiden tot jarenlang juridisch getouwtrek tussen betrokken partijen. De gang van zaken bij de instorting van de toneeltoren-in-





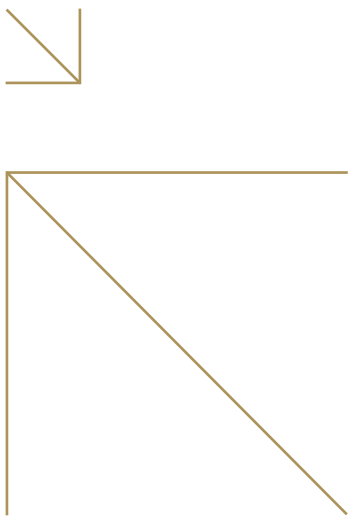
aanbouw in Hoorn is daarvan een illustratie. Een duidelijk voorbeeld van het 'falen van de constructieve veiligheidsketen' en eens te meer het bewijs dat constructieve veiligheid een zaak is van vele betrokkenen.



In de nacht van 10 op 11 april 2001 stort in Hoorn de staalconstructie in van de in aanbouw zijnde toneeltoren van de nieuwe schouwburg. Analyses brengen fouten in het constructief ontwerp en/of de detaillering aan het licht. Minstens vier constructieve zaken waren niet in orde en hadden afzonderlijk tot afkeuren van de bouwconstructie moeten leiden [2]. Deskundigen verschillen van mening welke van twee kritische fenomenen de uiteindelijke instorting heeft veroorzaakt: onvoldoende draagkracht van de verbindingen of instabiliteit van de gedrukte bovenrand van een vakwerkspant. Aan twee andere tekortkomingen – het toepassen van een staalsoort met een lagere sterkte dan voorgeschreven en het ontbreken van een deel van de stabiliteitsverbanden – vormen waarschijnlijk geen directe aanleiding voor de instorting. Wel spelen de volgende omstandigheden een rol [2]:

- er was sprake van wijzigingen;
- de constructeur heeft onvoldoende regie gevoerd op de wijzigingen, c.q. de consequenties voor de volledige krachtwerking niet doorzien;
- de detaillering van derden is niet ter controle aangeboden, noch bij de constructeur, noch bij de gemeente;
- onvoldoende afstemming en communicatie tussen de (deel)disciplines;
- gemeente heeft onvoldoende controlerend en handhavend opgetreden;
- waarschuwingen van de constructie in de vorm van grote vervormingen zijn wel door de opzichter geconstateerd en gerapporteerd aan de constructeur, maar niet naar waarde geschat.

Conclusie: in de gehele keten hebben betrokkenen steken laten vallen. Gevolg is dat er tot op heden – augustus 2007 – nog steeds geen definitief uitsluitel is over de aansprakelijkheidsvraag.....

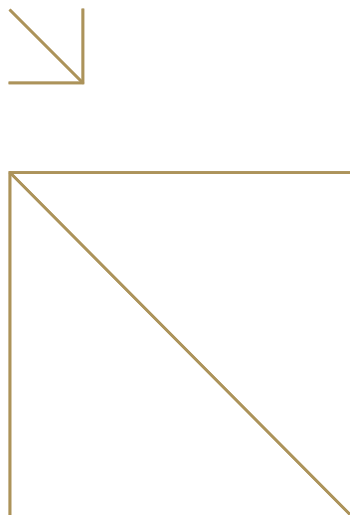






# Literatuurlijst

1. Leren van Instortingen – Rapport Fase 1  
ir. M.F.A. Derkink, dr.ir. A.F. Hamerlinck, ir. H.R. van der Sluis  
Juni 2005
2. Workshop “Leren van Instortingen” – Doel en achtergrond, presentaties, verslag workshop  
prof.ir. D.G. Mans, ir. M.F.A. Derkink, ing. A. de Vries, dr. M.J. van Duin  
5 oktober 2005
3. Rapportage Groepsdiscussie “Veilig Bouwen Rotterdam – Bouwtoezicht ontmoet Bouwend Nederland – 25 mei 2005”  
O. van Megchelen, L.S. Erkelens  
20 juni 2005
4. “Gebroken Hart – Hoofdrapport van de Onderzoekscommissie Bos en Lommerplein”  
Margreeth de Boewr, prof.mr.drs. Lex Michiels, prof.dr.ir. Hugo Priemus, drs. Simone Crok  
15 januari 2007
5. “Vergunningverlening en Toezicht Bos en Lommerplein”  
VROM-Inspectie  
17 juli 2005
6. “Professioneel Toezicht met landelijk Toezichtprotocol”  
Vereniging BWT Nederland  
2006
7. “Instortingen van lichte platte daken”  
ir. E.J. Kool, drs. W.P.P. Kolner, J. van der Meer  
VROM-Inspectie  
Februari 2003
8. “Patio Sevilla – Onderzoek naar het instorten van balkons, Ceramique blok 29”  
VROM-Inspectie Regio Zuid  
Juli 2003
9. “Onderzoek naar oorzaken neerstorten balkons appartementencomplex Patio Sevilla te Maastricht”  
Samenvattende rapportage  
Intron, in opdracht van 3W Vastgoed B.V. en Smeets Groep B.V.  
dr. M.M.R. Boutz, ing. A.C.J.T.B. Lemmens, ing. J.L.M. van Montfort, dr.ir. P.E. Roelfstra  
19 juni 2003
10. “Hoofdconstructeur veroordeeld vanwege instorten balkons”  
Rechtennieuws.nl  
15 maart 2007
11. Uitspraken Rechtbank Maastricht inzake ingestorte balkons complex Patio Sevilla te Maastricht  
Veroordeling hoofdconstructeur (LJN: BA0569)  
Vrijspraak constructeur balkons (LJN: BA0574)  
Vrijspraak aannemer (LJN: BA0540)  
13 maart 2007
12. “Veiligheidsproblemen met gevelbekleding”  
Onderzoeksraad voor Veiligheid  
9 november 2006
13. “Bouwkundige schades t.g.v. sneeuwval – Onderzoek naar de gebeurtenissen in het weekend van 26/27 november 2005”  
VROM-Inspectie Regio Oost  
ir. E.J. Kool, T.H. Schmidt  
Mei 2006
14. “Directievoering en aansprakelijkheid aannemer”  
mr. W.J.M. Herber  
Tijdschrift Bouwrecht, jaargang 46, nr. 6, pagina’s 524 - 530  
Juni 2006
15. “Prutswerk in de bouw”  
R. Nods  
FEM Business, 2004, week 1, pagina’s 34-36  
3 januari 2004



16. "Aansprakelijkheid voor gebreken aan bouwwerken"  
Ton Smits  
Stichting Bouwresearch  
ISBN 90-5367-119-6  
1 januari 2002
17. Eerste resultaten van onderzoeksproject naar het proces van constructieve veiligheid bij vijf gebouwen  
VROM-Inspectie, CUR, K+V Organisatieadvies
18. Tijdschrift Cement, themanummer "Veiligheid van constructies"  
Cement 2007/4
19. "Plan van Aanpak Constructieve Veiligheid"  
Betonvereniging, VROM-Inspectie, Vereniging BWT  
Nederland, COBc, ONRI, Bouwen met Staal,  
Constructeursplatform  
ISBN 90-5959-039-2  
Augustus 2006
20. "Standaardtaakbeschrijving" (bijlage bij DNR 2005)  
BNA / ONRI  
Januari 2005
21. "Constructeur: word wakker!"  
Cees Kleinman  
Hoofdredactioneel artikel in Cement 2004/01
22. "Wij moeten de hoofdrol opeisen"  
Verslag van een discussiebijeenkomst rond constructieve veiligheid op de TU Eindhoven,  
in Cement 2004/01
23. "Leren van instortingen! – Het vervolgtraject"  
Voorstellen voor acties in vervolg op de eerste fase van het gelijknamige project van  
de CUR Bouw & Infra  
M.F.A. Derkink en D.G. Mans  
28 februari 2006
24. "Leren van instortingen! – Tussenrapportage april 2007"  
M.F.A. Derkink en D.G. Mans  
CUR Bouw & Infra, april 2007
25. "De tikkende tijdbom onder de bouw"  
Artikelenserie in het tijdschrift Cement, jaargang 1997  
prof.Dipl.-Ing. J.N.J.A. Vamberski en ing. R. Sagel
26. Pilot-onderzoek "Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen"  
K+V organisatieadviseurs, in opdracht van VROM-Inspectie en CUR  
Augustus 2007
27. "Ir. Jan Gijsbers: Certificering in de bouw geen garantie voor kwaliteit"  
Artikel in TNO Magazine  
Juni 2007
28. "Nieuwe generatie balkons op het randje ontworpen"  
Artikel in Cobouw (o.a. interview met prof. D.G. Mans)  
10 augustus 2007
29. "Raad van Arbitrage voor de Bouw, 30 mei 2006", tijdschrift Bouwrecht no.1, januari 2007, met een annotatie van prof. mr.dr. M.A.B. Chao-Duivis.





Dit is een publicatie van: **Ministerie van VROM**  
→ Rijnstraat 8 → Den Haag → [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl)

**Ministerie van VROM →**

staat voor ruimte, milieu, wonen, wijken en integratie. Beleid maken, uitvoeren en handhaven.

**Nederland is klein. Denk groot.**

