

Bouw

Van Mourik Broekmanweg 6
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 15 276 30 00
F +31 15 276 30 10
info-BenO@tno.nl

TNO-rapport

TNO-034-DTM-2009-04990

ABC2 – Registratie en analyse van bouwfouten

Periode 1: 15 maart - 17 november 2009

Datum	16 december 2009
Auteur(s)	Mevr. Ir. R.M.L. Nelisse Dhr. Ir. G.G.A. Dieteren
Exemplaarnummer	
Oplage	4
Aantal pagina's	22
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	Platform Constructieve Veiligheid
Projectnaam	ABC
Projectnummer	034.21511/01.01

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbers is toegestaan.

© 2009 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Doel.....	3
1.3	Het meldingsproces.....	4
1.4	Afbakening	4
2	Analyse.....	5
2.1	Algemene analyse van de meldingen.....	5
2.2	Analyse van de bouwfouten.....	6
2.3	Analyse van het meldingsproces.....	10
3	Conclusies	12
3.1	Algemeen	12
3.2	Analyse van de bouwfouten.....	12
4	Aanbevelingen	14
5	Verantwoording	15

1 Inleiding

Deze rapportage geeft de resultaten weer van de analyse van de ABC-meldingen van 15 maart tot en met 17 november 2009. Voor een deel betreft dit de overgangperiode tussen het einde van de pilot periode en de start van de aangepaste en uitgebreide registratie per 1 oktober. In genoemde periode zijn 21 meldingen geregistreerd die binnen de scope van ABC meldpunt vallen. Daarnaast is een anonieme melding gedaan en een melding die een installatietechnische fout, doch geen bouwfout betrof. Beiden zijn niet opgenomen. Het totaal aantal meldingen vanaf de start van de registratie komt daarmee op 104 meldingen.

1.1 Aanleiding

Er zijn verschillende aanleidingen geweest die tot het opzetten van de registratie en analyse van bouwfouten via www.abcmeldpunt.nl hebben geleid. In 2002 zijn verschillende lichte platte daken ingestort, waarna minister Dekker in haar brief van 14 juni 2004 aan de voorzitter van de Tweede Kamer de aanbeveling deed om een systeem op te zetten om bouwkundige calamiteiten te registreren en systematisch onderzoek mogelijk te maken.

Het CUR project 'Leren van Instortingen!' is in 2005 gestart met het systematisch onderzoeken van instortingen met als doel lering daaruit te trekken en te voorkomen dat dezelfde fouten weer gemaakt worden. De ambitie is om een versterking van de veiligheidscultuur in de bouwsector te bewerkstelligen. Men heeft hier vooral de constructieve veiligheid voor ogen. Het CUR project Leren van Instortingen legt de nadruk op het invoeren van verbeteringen in het bouwproces die de constructieve veiligheid waarborgen en op het evalueren van de resultaten daarvan; zij doet dat onder de naam Platform Constructieve Veiligheid. Hierin kunnen alle in het bouwproces betrokken partijen, die een rol spelen bij constructieve veiligheid, deelnemen.

Daarnaast heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid in het kader van de problemen met gevelbeplating van gebouwen in 2006 een aanbeveling gedaan aan BNA, Bouwend Nederland en ONRI in de richting van een centrale registratie. Deze organisaties participeren in ABC en geven daarmee opvolging aan de aanbeveling van de Onderzoeksraad.

TNO heeft, na eerdere voorstudies en eigen onderzoek, dit registratiesysteem verder uitgewerkt in opdracht van het Platform Constructieve Veiligheid.

1.2 Doel

Een centrale registratie van voorvallen waarbij de constructieve veiligheid van bouwwerken in het geding is, helpt om veiliger bouwwerken te realiseren: niet alleen instortingen maar ook bijna instortingen en schades kunnen worden geanalyseerd en gecommuniceerd naar de praktijk. Eventuele trends kunnen worden gebruikt voor een gerichte aanpak in de vorm van onderzoek, verbeteringen en evaluatie van regelgeving.

Deze rapportage heeft ten doel om:

1. Generiek inzicht te verkrijgen in de aard van de meldingen, zowel statistisch, procesmatig als technisch;

2. Blijvend verbeterpunten te signaleren, waarmee het meldingsproces nog efficiënter en effectiever kan worden ingericht.

De wijze van rapporteren in deze rapportage geeft zowel de analyse weer van de huidige periode als van de trendmatige ontwikkelingen over alle meldingen. In deze rapportage wordt tussen haakjes verwezen naar de cijfers uit de voorgaande rapportage, als indicator van een trendmatige ontwikkeling.

1.3 Het meldingsproces

Vanaf oktober 2009 is de registratie open gesteld voor alle partijen in de bouw. De personen die een melding doen, leveren die aan via www.abcmeldpunt.nl.

De meldingen worden vervolgens technisch geanalyseerd. Op basis van de melding wordt een inschatting gemaakt van o.a. bouwfase, oorzaak, mogelijke suboorzaken, constructieonderdeel en –materiaal en potentiële of actuele gevolgen. Deze technische analyse wordt vervolgens telefonisch met de melders teruggekoppeld om onvolledigheden en onduidelijkheden te achterhalen. Vervolgens worden de meldingen geanonimiseerd ingevoerd in een database, op basis waarvan de analyse plaatsvindt.

De analyse en de resultaten daarvan zijn gepresenteerd in Hoofdstuk 2.

1.4 Afbakening

Ten behoeve van de registratie en analyse is een afbakening gemaakt voor de meldingen waarop het Platform Constructieve Veiligheid zich wil richten. Deze is als volgt geformuleerd:

Meldingen worden gedaan van constructieve fouten die hebben geleid of hadden kunnen leiden tot constructieve schade. Bouwkundige zaken, zoals tegels die van de muur vallen, worden uitgesloten. Ook fouten in het bouwproces (vormfouten) worden uitgesloten. Een voorbeeld van een procesfout is dat reeds met de bouw wordt gestart voordat de vergunning is verleend, zonder dat dit tot constructieve fouten leidt. Constructieve fouten die door tijdig ingrijpen niet tot gevolgen hebben geleid vallen wel binnen de afbakening.

De bouwwerken waarin de constructieve bouwfouten zijn waargenomen betreffen woningen, utiliteitsbouw en werken in de GWW sector (bruggen, tunnels, etc.). Uitgesloten worden fouten aan bijvoorbeeld dijken, vervoersmiddelen etc..

De definities van de gebruikte begrippen zijn weergegeven in bijlage A.

2 Analyse

In de analyse worden technisch inhoudelijke en meer procesmatige zaken met name statistisch onderzocht, op basis van de meldingen.

Hieronder wordt eerst ingegaan op de algemene analyse van de meldingen. De tussen haakjes vermelde cijfers hebben betrekking op de gehele registratieperiode. Door de cijfers over de betreffende periode te vergelijken met de cijfers tussen haakjes, kunnen trends worden gesignaleerd.

2.1 Algemene analyse van de meldingen

1. Aantal meldingen

In de periode van 15 maart tot en met 17 november zijn 22 meldingen ontvangen. Dit zijn minder meldingen dan op basis van de pilot was verwacht. Mogelijk heeft dit te maken met de overgangperiode tussen de afsluiting van de pilot en het openstellen van de registratie voor alle bij de bouw betrokken partijen. Ook dient nog meer ruchtbaarheid aan de registratie en analyse te worden gegeven. Het totaal aantal meldingen komt hiermee op 104.

2. Gemiddeld aantal meldingen per periode van een maand

De periode waarover de analyse wordt uitgevoerd bedraagt ongeveer 8 maanden, waarvan 1 ½ maand sinds de herstart per 1 oktober 2009. Dit komt neer op een gemiddelde van afgerond 3 meldingen per maand. De volledige periode beslaat 15 maanden, wat neerkomt op een gemiddelde van afgerond 7 meldingen per maand.

3. Aantal meldingen per persoon

Vanwege de geborgde vertrouwelijkheid, worden de namen van de meldende personen en/of bedrijven niet vrijgegeven. De meeste personen doen één melding. Enkele personen hebben in deze periode meerdere meldingen gedaan, met een maximum van vier meldingen.

4. Meldingen naar soort bouwwerk

Op het meldingsformulier is de vrije invoer van het soort bouwwerk vervangen door een pull-down menu met soorten bouwwerken. Dit is gedaan om de grote spreiding in omschrijvingen in te perken. De lijst is gebaseerd op de functies uit het Bouwbesluit, aangevuld met multifunctionele bouwwerken.

<i>Soort bouwwerk</i>	<i>Aantal</i>
Woning (eensgezins, twee-onder-één-kap, etc.)	1
Woongebouw (appartementencomplex, flat, etc.)	7
Bijeenkomstfunctie (theater, bioscoop, kerk, moskee, kinderopvang, etc.)	
Celfunctie (gevangenis, etc.)	
Gezondheidszorgfunctie (ziekenhuis, HAP, etc.)	
Industriefunctie (opslaghal, loods, etc.)	
Kantoorfunctie (kantoor, bureau, etc.)	
Onderwijsfunctie (school, etc.)	3
Sportfunctie (sporthal, zwembad, etc.)	4
Winkelfunctie (winkel, supermarkt, etc.)	5
Overige gebruiksfunctie (station, parkeergarage, etc.)	2

Bouwwerken geen gebouw zijnde (brug, tunnel, riolering, etc.)	
Multifunctionele bouwwerken	10

Tabel 1: overzicht soorten bouwwerken en aantallen meldingen

Van de 22 meldingen blijken 10 meldingen multifunctionele bouwwerken te betreffen. Bij deze meldingen is naast multifunctioneel bouwwerk ook aangegeven in welke functie de fout zich daadwerkelijk (of overwegend) voordeed.

In een aantal gevallen zijn meerdere meldingen van één project gedaan. Hier waren meerdere fouten gemaakt. Regelmatig leidt een inspectie op de bouw van een specifiek onderdeel tot nadere inspectie van andere onderdelen en worden zodoende meerdere bouwfouten ontdekt.

5. Meldingen naar het jaar van voorkomen

Deze analyse is uitgevoerd op basis van de door de melders opgegeven datum van het incident. Dit is de datum waarop de bouwfout is geconstateerd. Dit is niet noodzakelijkerwijs hetzelfde jaar als waarin de bouwfout is gemaakt. De verdeling over de jaren is als volgt.

<i>Jaar</i>	<i>Aantal</i>
2001	1
2007	5
2008	3
2009	13

Tabel 2: overzicht jaar dat bouwfout is geconstateerd en aantallen meldingen

Hieruit blijkt dat 41% (21%) van de meldingen uit eerdere jaren afkomstig is. Dit is een stijging ten opzichte van de pilot, terwijl tijdens de pilot een dalende tendens zichtbaar was. Dit kan verklaard worden doordat de registratie nu is open gesteld voor alle partijen. Ook zij kunnen nu meldingen uit het verleden invoeren. Naar verwachting neemt dit percentage steeds verder af.

2.2 Analyse van de bouwfouten

Hieronder wordt de statistische analyse van de bouwfouten weergegeven. In bijlage B is de analyse grafisch weergegeven.

1. Bouwfase waarin de fout is ontdekt

De fase waarin de bouwfout is ontdekt is uit het gelijknamige invoerveld op het meldingsformulier te achterhalen. Melders hebben hier de keuze uit de volgende fasen: ontwerp, detailengineering, uitvoering, gebruik en beheer, onderhoud en renovatie, verbouwing en uitbreiding, sloop. Het blijkt dat de meldingen als volgt over de bouwfases zijn verdeeld:

Bouwfase	Aantal
Ontwerp	0
Detailengineering	2
Uitvoering	14
Gebruik en beheer	4
Onderhoud en renovatie	1
Verbouwing en uitbreiding	1
Sloop	0

Tabel 3: Aantal meldingen per bouwfase ontdekt

Hieruit blijkt dat 64% (54%) van de bouwfouten wordt ontdekt tijdens de bouw zelf. Daarnaast wordt 9% (30%) tijdens de detailengineering en 18% tijdens het gebruik ontdekt. Dit is een duidelijke verschuiving ten opzichte van de pilotfase.

2. De fase waarin de bouwfout is gemaakt

De fase waarin de bouwfout is gemaakt geeft aan wanneer de fout is gemaakt. Dit kan dezelfde fase zijn als wanneer de bouwfout is ontdekt, maar ook een eerdere fase. De informatie is verkregen uit het meldingsformulier en door na te bellen en levert het volgende beeld op:

Bouwfase	Aantal
Ontwerp	2
Detailengineering	10
Uitvoering	10
Gebruik en beheer	0
Onderhoud en renovatie	0
Verbouwing en uitbreiding	0
Sloop	0

Tabel 4: Aantal meldingen per bouwfase gemaakt

Het aandeel van de fase detailontwerp is 45% (51%, inclusief ontwerpfase) en van de fase uitvoering is 45% (37%). Detailengineering en ontwerp samen vormen 55% van de bouwfouten. Opvallend is dat behalve de ontwerpfase, de andere fasen niet zijn genoemd, waardoor een verschuiving optreedt.

3. De oorzaak van de bouwfout

De oorzaak van de bouwfout is zoveel mogelijk op basis van de beschrijving van het incident ingeschat en vervolgens door nabellen gecontroleerd en aangevuld waar nodig. Hieronder is aangegeven wat het aantal meldingen is waarin de betreffende (sub)oorzaak is genoemd. Sommige meldingen hebben meerdere suboorzaken.

Oorzaak	Aantal
Ontwerpfouten (fouten gemaakt op tekeningen en/of in berekeningen)	14
Productiefouten (fouten gemaakt bij het bouwen of fabriceren)	8
Foutief gebruik constructie	0
Toepassing nieuwe materialen	0
Overmacht	0
Overig	0

Tabel 5: Hoofdoorzaken

De meest voorkomende hoofdoorzaken zijn ontwerp- en productie fouten met een aandeel van 64% (49%) respectievelijk 36% (38%). Grofweg worden bijna tweemaal zoveel ontwerpfouten als productiefouten gemaakt.

4. De suboorzaak van de bouwfout

Suboorzaak ontwerpfout	Aantal
Verkeerd schematiseren /niet meenemen krachtwerking	2
Ontbreken of foutieve stabiliteitsberekening	0
Verkeerd gebruik / interpretatie software / software bug	1
Verkeerde maatvoering op tekening	0
Conflicterende berekeningen en tekening	3

Vergeeten belastinggevallen	3
Niet voldoen aan de eisen uit Bouwbesluit of normen	5
Onvoldoende kennis/kwalificatie voor project	6
Onvoldoende tijd voor ontwerp	0
Onvoldoende overzicht (hoofdconstructeur / terugkoppeling tussen verschillende ontwerpende partijen)	2
Conflicten in normen of normen onderling	0
Bij verbouwing verkeerde aanname van materialen (kwaliteit en/of hoeveelheden)	0
Niet of moeilijk uit te voeren ontwerp (aanpassen op de bouwplaats zonder terugkoppeling naar ontwerper)	1
Bijzondere constructie	0
Overig	2

Tabel 6: Suboorzaken ontwerp

<i>Suboorzaak productiefout</i>	<i>Aantal</i>
Verkeerd samenstellen onderdelen op de bouwplaats, schades ontstaan door gehanteerde bouwfaserings	4
Vergeeten onderdelen in de constructie	1
Verkeerd gebruik materialen / verwisselde onderdelen	2
Onjuiste maatvoering	1
Stilleggen bouw door vorst of vakantie	0
Aanpassingen tijdens bouwproces (zonder terugkoppeling naar ontwerper)	3
Overig: onkundig personeel, slechte materialen, etc.	1

Tabel 7: Suboorzaken uitvoering

Bij een aantal meldingen waren meerdere oorzaken aan te wijzen voor de bouwfout. Daardoor komt het totaal van de suboorzaken op 37.

Bij de ontwerpfouten valt op dat 'onvoldoende kennis/kwalificatie voor het project' het vaakst voorkomt, namelijk in 24% (was 23%) van de gevallen. Het 'niet voldoen aan de eisen uit Bouwbesluit of normen' neemt met 20% (was 20%) ook een belangrijke plaats in.

De basis voor de inschatting van de suboorzaak 'onvoldoende kennis/kwalificatie voor het project' is gedaan door bij het nabellen te informeren of de fout het gevolg was van een vergissing of van onwetendheid.

Bij de productiefouten zijn de meest gemaakte fouten 'het verkeerd samenstellen van onderdelen op de bouwplaats/schades ontstaan door gehanteerde bouwfaserings' 33% (28%). 'Aanpassingen tijdens bouwproces' maken 25% (17%) van het totaal uit.

5. Constructieonderdeel

Het constructieonderdeel is achterhaald uit het meldingsformulier, aangevuld met informatie verkregen bij het nabellen. Hieronder zijn de constructieonderdelen en het aantal bijbehorende incidenten opgesomd.

Fundering	1
Palen op verkeerde plaats	0
Foutief voorspellen of niet meenemen deformaties	0
Onvoldoende paallengte (= onvoldoende draagkracht)	0

Onvoldoende sonderingen	0
Wapening	0
Funderingsbalk	1
(Productie)fout in grond gevormde paal	0
Sparingen op de verkeerde plaats	0
Poeren	0
Stabiliteit vrijgemaakte palen	0

Tabel 8: Onderdelen fundering

<i>Hoofddraagconstructie</i>	<i>17</i>
Kelders	0
Kolommen	1
Liggers	7
Vloerdelen	6
Constructieve gevels/wanden	0
Stabiliteitsconstructie (stijve kern (zoals liftkokers), vakwerkspanten)	3

Tabel 9: Onderdelen hoofddraagconstructie

Dak	4
Trap	0
Gevel (niet-dragend)	0

Tabel 10: Overige constructie-onderdelen

Veruit de meeste meldingen betreffen de hoofddraagconstructie, 77% (73%). Bij de hoofddraagconstructie zijn de liggers en vloerdelen met 41% (46%) respectievelijk 35% (46%) de meest voorkomende onderdelen.

De fundering wordt, in tegenstelling tot de pilotfase, relatief weinig gemeld 5% (was 23%). Daarentegen wordt het dak relatief vaak gemeld met 18%.

6. Constructiematerialen

De constructiematerialen die bij de fout betrokken waren zijn achterhaald uit de beschrijving van het incident, aangevuld met informatie verkregen bij het nabellen. Hieronder zijn de constructiematerialen en het aantal malen dat ze bij meldingen zijn genoemd, opgesomd.

<i>Constructiematerialen</i>	<i>Aantal</i>
Beton	4
Wapening in beton	9
Staal/metaal	5
Staal-beton constructie	3
Hout	0
Glas	0
Metselwerk	0
Kalkzandsteen	0
Overig: (vrije invoer)	0

Tabel 11: Constructiematerialen

De meeste bouwfouten, 43% (was 70% voor beton als wapening samen), betreffen wapening. Ook problemen met ankers vallen in deze categorie, maar maken een minderheid uit. Wanneer beton en wapening samen wordt genomen, komt dat voor de huidige periode neer op 62%.

Voorbeeld van een fout met wapening

Betreft een situatie in het (parkeer)kelderdek, waarbij een kolom in de parkeerkelder 3 a 4 maal de vloerdikte verplaatst is ten opzichte van de bovenstaande kolom in verband met een geschikte rijcurve. De vloer is uitgevoerd als een stroken vloer. In verband met de verplaatsing van de kolom is er ook een “haakse strook” gemaakt om de kracht af te voeren naar onderliggende ondersteuning. Dit had als gevolg een bijzonder gecompliceerd geval van wapeningsdetailering. Naast de drie breedplaat-tekeningen met wapeningsinformatie is er ook een tekening van de (hoofd)constructeur met wapening van de stroken en detailboekje opgesteld. Op de tekeningen was helaas geen verwijzing aanwezig naar het detailboekje, waarin de ponswapening was aangegeven (voor in dit geval zelfs overlappende ponscirkels) Gevolg was dat er geen ponswapening was aangebracht.

7. Gevolgen bouwfout

De gevolgen van een bouwfout zijn achterhaald uit de beschrijving van de incidenten en aangevuld met informatie uit het nabellen. Hieronder wordt aangegeven hoeveel malen de fout wel dan geen gevolgen had en welke gevolgen zijn opgetreden c.q. hadden kunnen optreden.

	<i>Tijdig</i>	<i>Niet tijdig</i>
(Deels) instorten	9	1
Schade: scheuren etc.	7	1
Onvoldoende functionaliteit, kwaliteit en/of veiligheid	0	3
Verkorte levensduur	0	0
Geen gevolgen	1	0

Tabel 12: Gevolgen bouwfout

Uit de analyse blijkt dat de meerderheid van de gevolgen voorkomen wordt door een tijdige signalering, namelijk in 77% (was 87%) van de gevallen. Dat betekent dat in 23% van de gevallen reeds gevolgen van de bouwfout waren opgetreden, waarvan 1 geval, 4,5% (20%) een (gedeeltelijke) instorting betrof.

Van de tijdig gesignaleerde bouwfouten had 53% kunnen leiden tot een (gedeeltelijke) instorting. Dat is een verhoging ten opzichte van de pilotfase, waarin bij de meeste fouten schade werd verwacht (76%). In 41% van de gevallen had schade kunnen optreden en 6% van de bouwfouten had geen gevolgen gehad.

2.3 Analyse van het meldingsproces

Hieronder zijn de resultaten van de procesmatige analyse van de meldingen gegeven.

1. Meldingsformulier

De bijlagen bij de meldingen veroorzaken nog wel eens problemen. Wanneer de melding niet door ons ontvangen wordt, krijgt de melder ook geen copie per email. Het ontbreken van de bevestigende email wordt nog niet in alle gevallen geïnterpreteerd als dat de melding ook niet bij ons is aangekomen. Dit kan wellicht duidelijker op de website worden aangegeven.

2. Invoervelden

Er zijn een aantal nieuwe invoervelden toegevoegd. Hierover zijn geen bijzonderheden door de melders aangegeven. Het huidige formulier voldoet.

Het veld beschrijving van de incidenten wordt niet altijd duidelijk ingevuld, waardoor nabellen een 'must' blijft.

3. Feedback van deelnemers

Tijdens het nabellen van de meldingen blijkt dat bij veel mensen de mogelijkheid tot melden nog onvoldoende bekend is. Ook het aantal meldingen dat in de afgelopen periode is gedaan, geeft aanleiding tot deze gedachte. De aanbeveling is om meer over abmeldpunt te publiceren in de bekende vakbladen.

4. Nabellen

Alle meldingen worden nagebeld, omdat regelmatig een melding onvolledig of onduidelijk is. Door de uitleg die telefonisch wordt verkregen is het mogelijk om een nauwkeuriger beeld te schetsen dan zonder nabellen, waardoor de analyse significant aan kwaliteit wint. Bovendien komt tijdens het nabellen ook aanvullende informatie naar boven, die anders niet bekend zou worden.

3 Conclusies

Hieronder worden de conclusies gegeven die volgen uit deze registratieperiode. De conclusies hebben betrekking op de analyse van de bouwfouten en van het meldingsproces.

3.1 Algemeen

De variëteit aan personen die melden is toegenomen. Alhoewel het registratie systeem zich primair richt op meldingen door professionals in de bouw, hebben ook betrokken gebruikers of eigenaren van bouwwerken gemeld. Deze personen hebben niet altijd voldoende kennis om de melding volledig in te vullen, waardoor gebruik moet worden gemaakt van inschattingen door ons. Hierdoor is een kans aanwezig dat die inschattingen niet overeenkomstig de werkelijkheid zijn. De statistische invloed hiervan is vooralsnog zeer beperkt. Desalniettemin zijn de meldingen interessant om mee te nemen in de analyse.

Besloten is om het nabellen te continueren. Gebleken is dat nabellen nog steeds noodzakelijk is om te informatie te completeren, te verduidelijken en te controleren. In een aantal gevallen waren inschattingfouten gemaakt die uitsluitend door nabellen konden worden getraceerd. Ook is de beschrijving van de incidenten vaak onvoldoende duidelijk om de analyse op te kunnen baseren.

Wederom hebben diverse melders duidelijk gemaakt de terugkoppeling per telefoon als prettig te ervaren en tevens daardoor het vertrouwen te krijgen dat er daadwerkelijk iets met hun melding wordt gedaan. Tegelijkertijd is van de gelegenheid gebruik gemaakt om de melders te vragen naar hun ervaring met het nieuwe meldingsformulier.

Bij het nabellen is gebleken dat het indelen van een melding naar bouwfase ontwerp of bouwfase detailengineering nog wel eens lastig is. In overleg met de melder is in dergelijke gevallen een zo goed mogelijke inschatting gedaan.

Verbeteringen in de bouw zijn pas effectief als ze de oorzaak van bouwfouten aanpakken en wegnemen. Het benoemen van verbeteringsacties valt buiten de doelstelling van deze rapportage, maar wordt in de nieuwsbrieven gedaan. Deze worden gepubliceerd op www.abcmeldpunt.nl.

3.2 Analyse van de bouwfouten

Bouwfouten worden voornamelijk ontdekt tijdens de uitvoering 64% (54%). Geconcludeerd kan worden dat 45% (51%) van de bouwfouten tijdens de detailengineering en 45% van de bouwfouten tijdens de uitvoering wordt gemaakt.

De meest voorkomende hoofdoorzaken zijn ontwerp- en productie fouten met een aandeel van 64% (49%) respectievelijk 36% (38%). Bij de ontwerpfouten valt op dat 'onvoldoende kennis/kwalificatie voor het project' het vaakst voorkomt, namelijk in 24% (was 23%) van de gevallen. Het 'niet voldoen aan de eisen uit Bouwbesluit of normen' neemt met 20% (was 20%) ook een belangrijke plaats in.

Bij de productiefouten zijn de meest gemaakte fouten 'het verkeerd samenstellen van onderdelen op de bouwplaats/schades ontstaan door gehanteerde bouwfaserings' 33% (28%). 'Aanpassingen tijdens bouwproces' maken 25% (17%) van het totaal uit.

Veruit de meeste meldingen betreffen de hoofddraagconstructie, 77% (73%). Bij de hoofddraagconstructie zijn de liggers en vloerdelen met 41% (46%) respectievelijk 35% (46%) de meest voorkomende onderdelen. De fundering wordt, in tegenstelling tot de pilotfase, relatief weinig gemeld 5% (was 23%). Daarentegen wordt het dak relatief vaak gemeld met 18%.

De meeste bouwfouten, 43% (was 70% voor beton als wapening samen), betreffen wapening. Wanneer beton en wapening samen wordt genomen, komt dat voor de huidige periode neer op 62%.

Uit de analyse blijkt dat de meerderheid van de gevolgen voorkomen wordt door een tijdige signalering, namelijk in 77% (was 87%) van de gevallen. Dat betekent dat in 23% van de gevallen reeds gevolgen van de bouwfout waren opgetreden, waarvan 1 geval, 4,5% (20%) een (gedeeltelijke) instorting betrof.

Van de tijdig gesignaleerde bouwfouten had 53% kunnen leiden tot een (gedeeltelijke) instorting. In 41% van de gevallen had schade kunnen optreden en 6% van de bouwfouten had geen gevolgen gehad.

4 Aanbevelingen

1. Het is belangrijk om voldoende aanbod van meldingen te houden. Uit de opmerkingen van melders blijkt dat het registratiesysteem nog onvoldoende bekendheid geniet. Hier dient pro-actief actie op te worden ondernomen, bijvoorbeeld door publicaties.
2. Onderwerpen die gezien hun kans van voorkomen of gezien hun gevolgen interessant zijn om nader te bestuderen en hiervoor aanbevelingen te formuleren zijn:
 - a. Wapening
 - b. Multifunctionele bouwwerken
 - c. Balkons
 - d. Platte daken
 - e. Opleiding (kennis) en ervaring (i.r.t. meest voorkomende ontwerpfout)
 - f. Toezicht op de bouwplaats (i.r.t. meest voorkomende productiefout)
 - g. Stabiliteitskwesties
 - h. Staal-betonconstructies

5 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Platform Constructieve Veiligheid
T.a.v. de heer ir. H.P.J. Vereijken
Postbus 420
2800 AK Gouda

Namen en functies van de projectmedewerkers:

Mevr. Ir. R.M.L. Nelisse
Dhr. Ir. G.G.A. Dieteren

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

Maart 2009 – December 2009

Ondertekening:

Goedgekeurd door:

Mevr. Ir. R.M.L. Nelisse
Projectleider

Dr.Ir. P.H. Waarts
Afdelingshoofd Civiele Infrastructuur

A Definities

Definities en begrippen zoals gehanteerd bij de registratie van incidenten met betrekking tot de constructieve veiligheid (www.abcmeldpunt.nl).

Algemeen

Constructieve veiligheid

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

Toelichting: constructieve veiligheid wordt bereikt door adequaat ontwerp, bouw, beheer en onderhoud van het bouwwerk. Het Bouwbesluit stelt minimum eisen aan de constructieve veiligheid. Normen, richtlijnen en best practices geven verdere aanwijzingen hoe constructieve veiligheid te realiseren en in stand te houden.

Bouwfout

Een fout in ontwerp, uitvoering, beheer en/of onderhoud die tot gevolg heeft dat de constructieve veiligheid in het geding kan komen. Dergelijke fouten kunnen (op termijn) leiden tot bijvoorbeeld letsel, schade en instortingen.

Toelichting: bouwfouten betreffen in dit kader uitsluitend de constructie; meer algemeen kunnen bouwfouten ook betrekking hebben op afbouw en installaties.

Meldenswaardige bouwfout

Een bouwfout is altijd meldenswaardig behalve wanneer het een bouwfout is die binnen het voor het betreffende bouwwerk toegepaste kwaliteitssysteem is ontdekt.

Toelichting: de activiteiten van Bouw- en Woningtoezicht behoren niet tot het toegepaste kwaliteitssysteem van het bouwwerk; fouten door Bouw- en Woningtoezicht ontdekt zijn dus meldingswaardige bouwfouten.

Hoofdoorzaken bouwfouten

Onderscheiden worden:

- ontwerpfout
- productiefout
- foutief gebruik constructie
- fouten door toepassing nieuwe materialen
- fouten door overmacht

Ontwerpfout

Een fout of onvolledigheid in het ontwerp of de detaillering die, indien niet opgemerkt en hersteld, leidt tot een bouwfout. Uit praktisch oogpunt classificeert ABC meldpunt een fout als ontwerpfout wanneer die blijkt uit definitieve berekeningen en/of tekeningen en/of technische omschrijvingen en/of aanwijzingen voor de uitvoering.

Toelichting: Uit deze definitie volgt dat fouten die in de detailengineering zijn gemaakt door (onder)aannemer of leverancier ook tot ontwerpfouten worden gerekend.

Voorbeelden: foute wapeningsdetaillering, instabiele staalconstructie, boutverbinding die niet voldoet.

Productiefout

Een fout of onvolledigheid in de productie of uitvoering door het niet, of niet op de goede wijze, uitvoeren of produceren volgens de daartoe verstrekte correcte tekeningen en aanwijzingen. Deze fout leidt, indien niet opgemerkt en hersteld, tot een bouwfout.

Toelichting: uit praktisch oogpunt classificeert ABC meldpunt een fout als uitvoerings- of productiefout wanneer die op en/of tijdens de productie en/of bouw is gemaakt.

Voorbeelden: wapening niet volgens tekening, lassen niet volgens tekening of lasmethode beschrijving, montage afwijkend van plan, onvoldoende sterke, stabiele of stijve bekisting

Foutief gebruik constructie

Foutief gebruik van de constructie betreft het op andere wijze dan vooraf gepland of te voorzien aanspraak maken op de constructie.

Voorbeeld: overbelasting van een parkeerdek door een vrachtauto (tenzij dit redelijkerwijs had kunnen worden verwacht).

Fouten door toepassing van nieuwe materialen

Dit betreft fouten die worden gemaakt door onbekendheid met de materialen.

Fouten door overmacht

Een fout die niet is toe te schrijven aan en buiten het invloedsgebied valt van de ontwerpende of uitvoerende partij.

Toelichting: Hiervan is bijvoorbeeld sprake in geval van een materiaalfout in een gecertificeerd product: een materiaal dat niet aan de erbij behorende specificatie voldoet. Dit leidt, indien niet tijdig ontdekt en hersteld, tot een bouwfout.

Voorbeeld: wapeningsstaal FeB 500 dat niet de vereiste breukrek bezit.

Bouwfasen

De volgende fasen worden binnen de registratie van incidenten met betrekking tot de constructieve veiligheid (www.abcmeldpunt.nl) onderscheiden;

- ontwerp
- detailengineering
- uitvoering
- gebruik en beheer
- onderhoud en renovatie
- verbouwing en uitbreiding
- sloop

Voor deze fasen worden de volgende definities gehanteerd.

Ontwerpfase

De ontwerpfase bestaat uit de subfasen voorontwerp, definitief ontwerp en technisch ontwerp volgens de DNR-Stb 2009. In de ontwerpfase ‘vertalen’ de ontwerpende

partners het Programma van Eisen van de opdrachtgever in de drie genoemde subfasen tot een technisch ontwerp van de constructie, vastgelegd in tekeningen, hoofdberekeningen en technische specificaties, op basis waarvan een bouwvergunning wordt aangevraagd.

Fase detailengineering

Deze fase wordt uitgevoerd na het technisch ontwerp en doorgaans direct voorafgaand aan de uitvoering van het bouwwerk. In deze fase worden berekeningen en tekeningen betreffende de detaillering van de constructie met alle aanvullende informatie benodigd voor productie en uitvoering gereed gemaakt. Dit komt overeen met de fase uitvoeringsgereed ontwerp volgens de DNR-Stb 2009.

Uitvoeringsfase

In deze fase wordt een bouwwerk gerealiseerd conform het ontwerp, dat is uitgewerkt in de detailengineering. De fase betreft de productie en samenstelling van bouwmaterialen en onderdelen en de handelingen op de bouwplaats om het bouwwerk te realiseren.

Fase Gebruik en Beheer

Deze fase gaat in nadat het bouwwerk is opgeleverd.

Fase Onderhoud en Renovatie

De fase ‘onderhoud en renovatie’ betreft de perioden gedurende het gebruik en beheer waarin onderhoud wordt uitgevoerd of wanneer renovatie op grond van duurzaamheid wordt uitgevoerd.

Fase Verbouwing en Uitbreiding

Deze fase betreft het uitvoeren van wijzigingen van de constructie in verband met andere eisen en wensen dan aan het oorspronkelijke bouwwerk gesteld.

Sloopfase

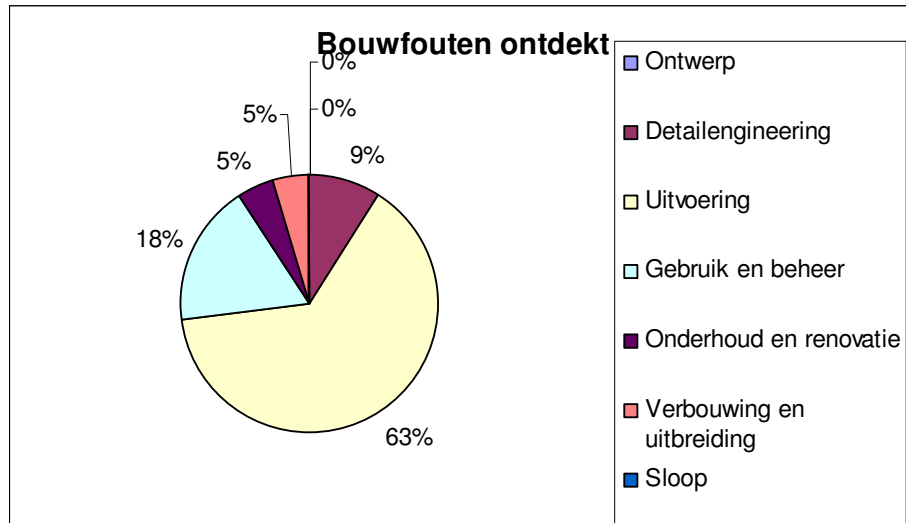
In de sloopfase wordt het gebouw ontmanteld.

Toelichting: hier kan sprake zijn van bouwfouten als dit niet op een veilige wijze geschiedt, bijvoorbeeld door een onvoorzienne instorting zoals een te slopen schoorsteen die niet daar valt waar gepland.

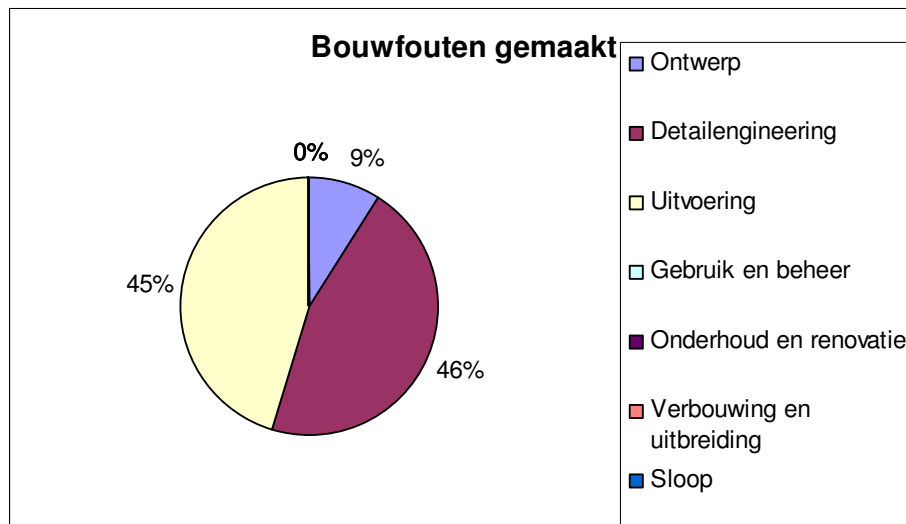
B Grafisch overzicht

Hieronder worden de statistische gegevens op een grafische wijze weergegeven.

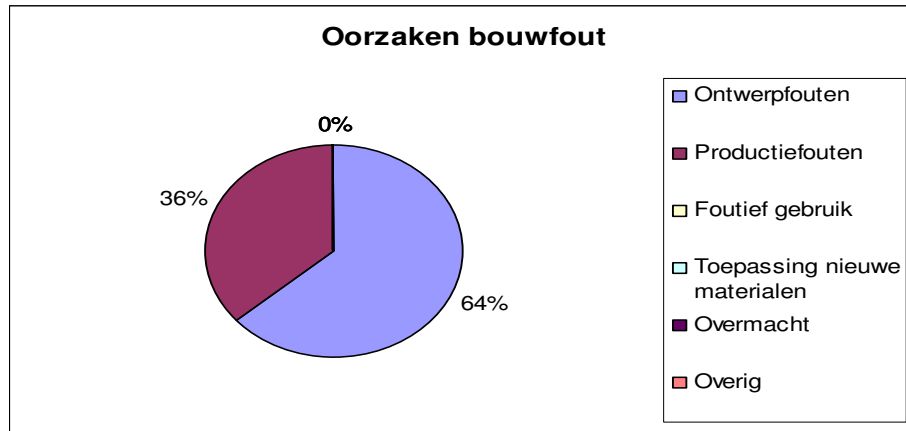
Figuur 1: Fase waarin de bouwfout is ontdekt



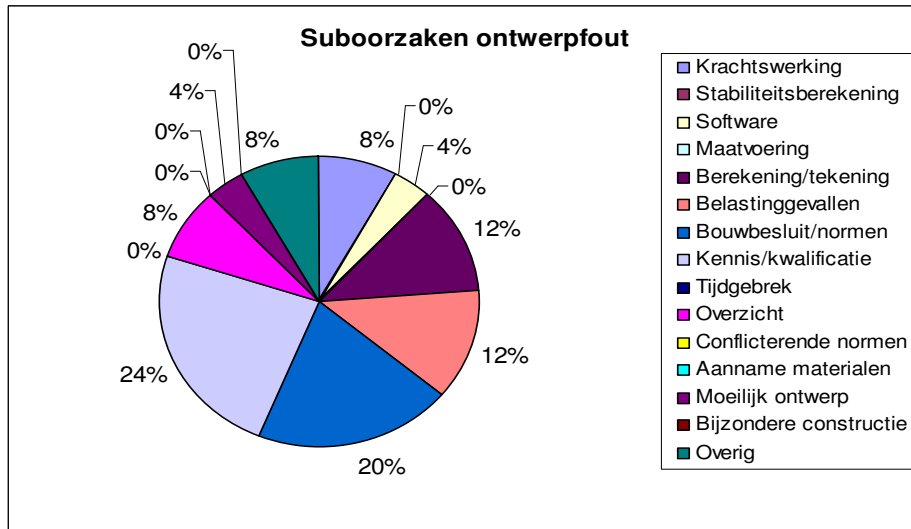
Figuur 2: Fase waarin de bouwfout is gemaakt



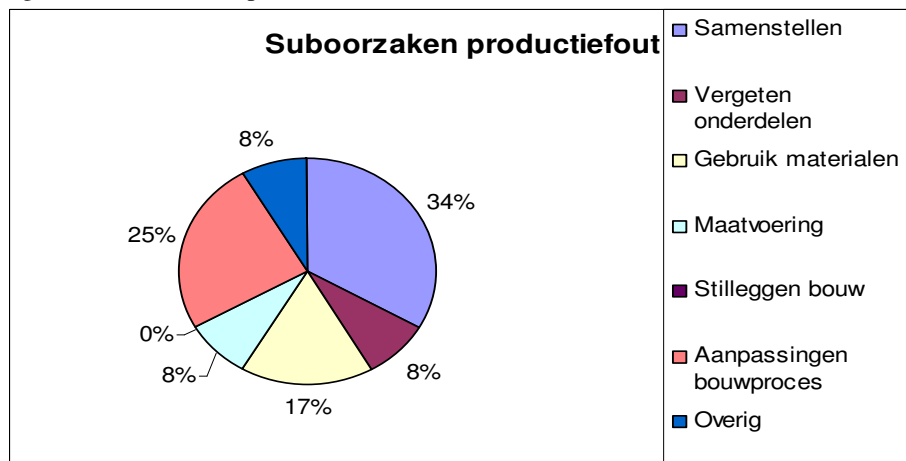
Figuur 3: Oorzaken van bouwfouten



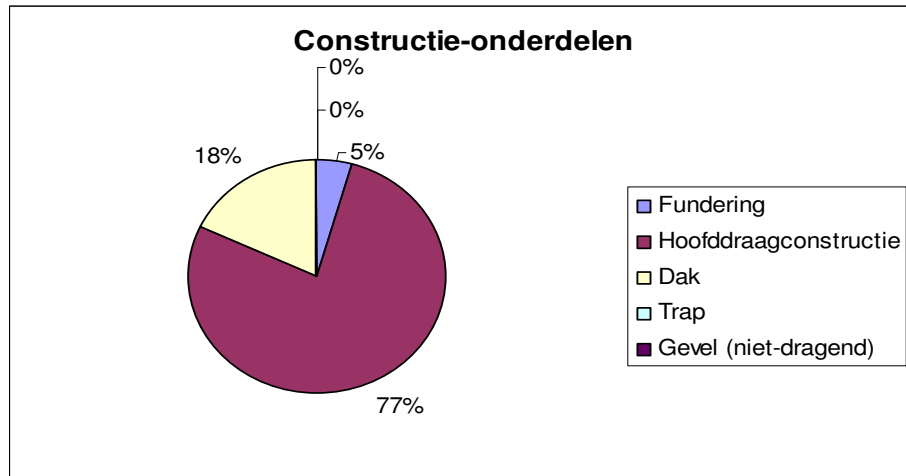
Figuur 4: Suboorzaken ontwerpfout



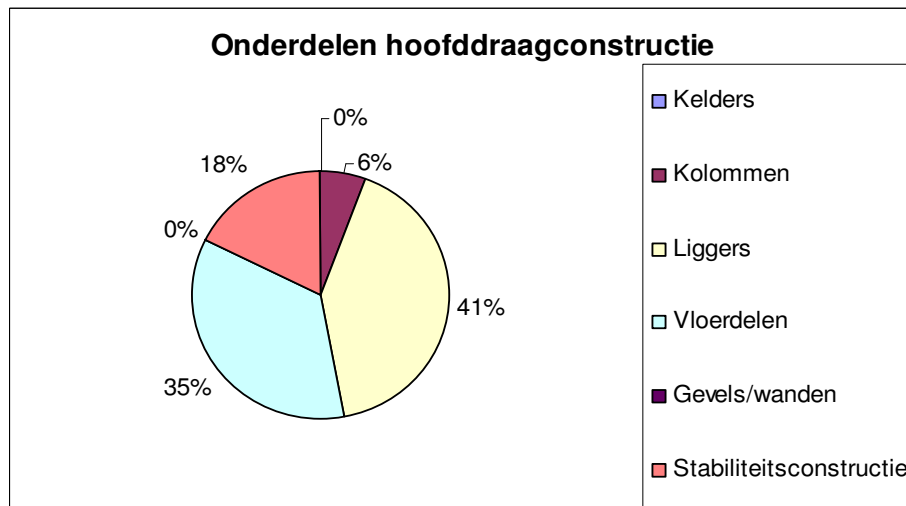
Figuur 5: Suboorzaken productiefout



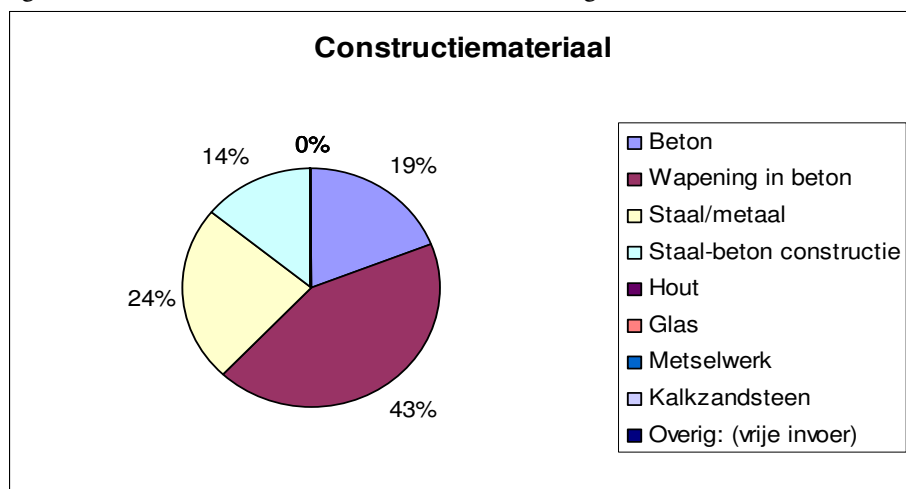
Figuur 6: Constructie-onderdelen waarin de bouwfout zich voordoet



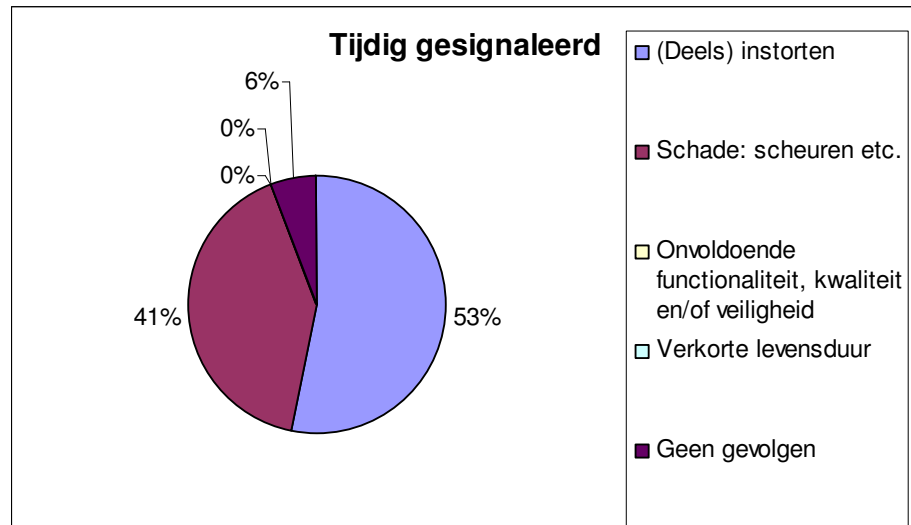
Figuur 7: Onderdelen van de hoofddraagconstructie waarin de fout zich voordoet



Figuur 8: Constructiematerialen waarin de bouwfout is gemaakt



Figuur 9: Verwachte gevolgen van bouwfouten die tijdig zijn gesignaleerd (geen daadwerkelijke schade opgetreden)



Figuur 10: Gevolgen van bouwfouten die niet-tijdig zijn gesignaleerd (daadwerkelijk schade opgetreden)

