



**HET EFFECT VAN VALLENDE VOORWERPEN UIT HIJSKRANEN
EN HET VEILIGHEIDSNIVEAU VOOR DE OMGEVING
VAN BOUW- EN SLOOPPROJECTEN**

uitgevoerd onder leiding van
WABO ADVIES VAASSEN B.V.



in opdracht van
**MINISTERIE VAN BINNENLANDSE ZAKEN EN
KONINKRIJKSRELATIES (DGWB)**

Ede, Vaassen, 15 maart 2018

Aboma
Maxwellstraat 49 A
6716 BX Ede
0318691920
info@aboma.nl

WaboAdvies Vaassen BV
Julianalaan 13
8171EA Vaassen
0578-576257
info@wboadvies.nl

Inhoudsopgave

1. Managementsamenvatting en aanbevelingen	2
2. Voorwoord	4
3. Probleemstelling, onderzoeksvraag inzicht	4
4. Onderzoek en professioneel inzicht	5
5. Inleiding	6
6. Onderzoek naar het gedrag van vallende voorwerpen	6
6.1 <i>Analyse vanuit ongevalsonderzoek</i>	6
6.1.1 Een selectie	6
6.1.2 Het valgedrag van kleine en zware voorwerpen	6
6.2 <i>Analyse vanuit de media</i>	7
6.3 <i>Analyse vanuit interviews met deskundigen</i>	8
6.4 <i>Het directe effect</i>	8
6.5 <i>Het indirecte effect en de spreiding daarvan</i>	9
6.6 <i>Conclusies op grond van incidenten</i>	12
7. Analyse van andersoortige normen	13
7.1 <i>Norm vanwege valgevaar van een persoon</i>	13
7.2 <i>Duitse norm voor schoorstenen</i>	13
7.3 <i>Duitse norm voor bekistingen</i>	14
7.4 <i>Vergelijking en conclusies</i>	14
8. Resultaten uit het expertpanel	16
8.1 <i>Algemene overwegingen</i>	16
8.2 <i>Overwegingen over de veiligheidsafstand</i>	16
9. De veiligheidsafstand	20
9.1 <i>De veiligheidsafstand</i>	20
9.2 <i>Conclusies en aanbevelingen</i>	22
10 Bijlage: voorbeelden van casussen met een direct en indirect effect	

1. **Managementsamenvatting en aanbevelingen**

Om publiek ('derden' voor het bouw- en/of slooproject) te beschermen tegen risico's van vallende voorwerpen tijdens een bouw- of slooproject wordt in de praktijk gewerkt met een bouwveiligheidszone (BVZ). De bouwveiligheidszone is de zone tussen het bouw- en sloopobject en de openbare ruimte. In deze zone mag zich geen publiek bevinden.

De regels om de bouwveiligheidszone te bepalen zijn omschreven in de concept Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid (LRBSV). Door middel van onderzoek van opgetreden incidenten en een expertpanel zijn deze regels tegen het licht gehouden. Dit heeft geresulteerd in aanbevelingen om deze regels aan te passen.

De bouwveiligheidszone wordt bepaald door het directe effect en het indirecte effect dat een vallend voorwerp kan veroorzaken. Het directe effect betreft de val van het object die een bepaalde valcurve heeft. Het indirecte effect is het effect als gevolg van kaatsing, stuiteren, afbuiging, uitéenspatten, verwaaien, uiteenvallen of dergelijke dat bovenop het directe effect komt. Het directe effect van een vallend voorwerp wordt veroorzaakt door iets dat van het gebouw afvalt zoals een stuk gereedschap of een bouwdeel dat tijdens hijswerk losraakt en valt. Dit directe effect wordt bepaald door de hoogte van het project/hijslast en de omvang van het hijsvoorwerp. Uit het onderzoek naar het valgedrag op basis van de onderzochte incidenten blijkt dat het directe effect van vallende voorwerpen zich plaatsvindt binnen de bouwveiligheidszone volgt de bepalingsregels in het concept LRBSV. Aanpassing van de regels is hiervoor dus niet nodig.

Het indirecte effect van de vallende voorwerpen doet zich voor 88% voor binnen de bouwveiligheidszone. Dit betekent dat het indirecte effect van de voorwerpen zich voor 12% voordoet buiten de BVZ. Dit is naar oordeel van het expertpanel een onacceptabel hoog percentage.

Uit de onderzochte incidenten blijkt dat het indirecte effect in veel gevallen wordt veroorzaakt door objecten (een bouwlift, een bouwkeet of dergelijke) die zich bevinden in de valcurve binnen de bouwveiligheidszone en waarbij het vallend object deze objecten raakt en afkaatst met als gevolg een grotere valcurve. In het geval dat zich een indirect effect (als gevolg van kaatsing van een vallend voorwerp) kan voordoen is door het expertpanel de aanbeveling gedaan om een aanvullende bouwveiligheidszone vast te stellen.

In het expertpanel zijn naast de onderzochte incidenten ook de incidenten meegenomen die de Onderzoeksraad voor Veiligheid in Den Haag heeft onderzocht. Hier is vanuit het expertpanel naar voren gekomen dat ter plaatse van een hijsbeweging dicht bij een gebouw zich grote risico's voordoen op incidenten omdat de kans bestaat dat de hijslast het gebouw raakt. Doordat in een bebouwde omgeving vaak moet worden gewerkt binnen een krappe bouwplaats en een zo klein mogelijke bouwveiligheidszone wordt ingesteld, wordt er in de praktijk vaak vlak langs het object gehesen, hetgeen de kans dat een hijslast het object raakt en vervolgens valt zeer groot is. Om dit risico te beperken is door het expertpanel de aanbeveling gedaan een extra zone in de regelgeving op te nemen tussen het te hijsen object en het gebouw.

Naast het risico van vallende voorwerpen zoals hierboven beschreven is er een ander risico aanwezig als het gaat om het hijsen, fixeren en aanbrengen van lange delen zoals damwandplanken, heipalen en dergelijke. Een heipaal of damwandplank kan namelijk tot wel 30 meter lang zijn. Als deze lange delen loskomen en vallen, hebben deze een effect dat gelijk is aan de lengte van deze delen. Om risico's te beperken is door het expertpanel de aanbeveling gedaan om tijdens het hijsen en fixeren van lange delen de BVZ tijdelijk extra te vergroten tot het effect van de lengte van het lange deel. Waar dit afhankelijk van de situatie niet mogelijk is, dient in het veiligheidsplan een maatwerkoplossing te worden voorgesteld. Dit zal dan door het bevoegd gezag moeten worden beoordeeld.

Samenvattend worden door het expertpanel de volgende aanbevelingen gedaan:

1. Pas als basisregel de bouwveiligheidszone (BVZ) toe die volgt uit het concept LRBSV
2. Pas tussen het te hijsen object en het bouw- en/of sloopproject (inclusief uitstekende delen) een extra zone toe van 1/3 van de bouwveiligheidszone (BVZ). Hierdoor wordt de kans dat tijdens het hijsen het gebouw wordt geraakt verkleint en wordt naar mening van het expertpanel de veiligheid buiten de bouwplaats hiermee significant vergroot.
3. Ontwikkel aanvullende regels voor het wegkaatsrisico waarbij de bouwveiligheidszone opnieuw wordt bepaald door de plaats van het object waarop zich het wegkaatsen zich kan voordoen. Door het creëren van deze aanvullende bouwveiligheidszone wordt naar de mening van het expertpanel de veiligheid buiten de bouwplaats voldoende gewaarborgd.
4. Vergroot tijdens het hijsen en tot het moment van standzekerheid van lange delen (zoals damwandplanken en heipalen) de bouwveiligheidszone, bepaald door de lengte en positie van het element. Door deze vergrote bouwveiligheidszone aan te houden wordt tijdens het hijsen en fixeren van lange delen de veiligheid buiten de bouwplaats significant vergroot.
5. Het expertpanel stelt voor om deze regels voor de bepaling van de bouwveiligheidszone op termijn te evalueren.
6. Het expertpanel pleit voor éénduidige landelijke regelgeving waarin de voorgaande aanbevelingen worden geborgd.

Met de aanbevelingen door het expertpanel kan niet worden voorkomen dat zich nooit een indirect effect buiten de bouwveiligheidszone plaatsvindt zoals bijvoorbeeld het wegwaaien van materiaal, of het uitéenspatten van een glasplaat die van grote hoogte binnen de hekken op de grond terecht komt.

Om effect van vallende voorwerpen nog verder te beperken wordt aan opdrachtgevers en aannemers van bouw- en sloopprojecten ter aanvulling op de regels over de bouwveiligheidszone aanvullende maatregelen aanbevolen die in het kader liggen van de Arbo wet- en regelgeving. Een belangrijke oorzaak van het effect wordt namelijk veroorzaakt doordat onvoldoende maatregelen zijn getroffen in het kader van de Arbo wet- en regelgeving. Veiligheid begint namelijk bij het voorkomen van het incident en vervolgens pas bij het effect van het incident.

2. Voorwoord

Bouw- en sloopveiligheid is een actueel en belangrijk thema. Iedereen is bekend met de impact van de ongevallen die zich hebben voorgedaan in de afgelopen jaren. De consensus over de noodzaak tot maatregelen is dan ook groot. Uit dit onderzoek zal ook blijken dat de Nederlandse brancheorganisaties in de bouw er *nét* zo over denken.

Het onderwerp zal ook in de toekomst belangrijk blijven. Dit blijkt wel uit het feit dat het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties opdracht heeft gegeven te onderzoeken wat het effect is van vallende voorwerpen uit hijskranen bij bouw- en sloopwerkzaamheden vanuit incidenten uit het verleden en een veiligheidsniveau vast te stellen voor bouw- en sloopprojecten.

De positieve reacties op de concept Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid en de actieve betrokkenheid van de deelnemers aan het expertpanel beloven veel goeds voor de omgevingsveiligheid in de toekomst. De deelnemers bedank ik van harte voor hun stimulerende en deskundige bijdrage. Met name noem ik Wico Ankersmit (VBWTN) en Vincent Hilhorst (Gemeente Den Haag) voor hun voortrekkersrol en deugdelijke benadering. Ook bedank ik Jaap Estié (NVAF), Piet Gravesteyn (Gemeente Rotterdam), Gerry Havekotte-Hagen (NVAF), Peter Hecker (VSB), Remco van Noordenne (Aboma), Gert Ploeg (Gemeente Utrecht), Ad Schaap (Veras), Arno Snellen (Veras), Eric Tukker (Komat, BN), Cor van Unen (TCVT), Allard Vaassen (Gemeente Rotterdam), Mohammed Al-Saadi (Gemeente Rotterdam), Lion Verhagen (VVT) en Henk van Vulpen (RVB, Governance Code) voor hun betrokkenheid bij de bouwbranche.

Een groot aantal mensen is met raad en daad actief en ook hen bedank ik hartelijk. Het is niet mogelijk om al deze personen persoonlijk te bedanken maar enkelen van hen wil ik bij name noemen Huub Kooistra (BAM Materieel), Eelke Veenstra (Dura Vermeer Materieel), Sander van 't Hof (Aboma), Marjan Pancras (Smit's Bouwbedrijf), Patrick Woud (Smit's Bouwbedrijf), Mervyn Deerman (Klink Bekistingen) en Daniël van Doorn (Hendriks Stalen Bekistingstechniek).

Theo van Kampen, onderzoeker Aboma,

3. Probleemstelling, onderzoeksvraag

De Onderzoeksraad voor Veiligheid (OvV) heeft naar aanleiding van het ongeval op de bouwplaats Rijnstraat te Den Haag (26 mei 2016) aan de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties gevraagd onderzoek te doen naar het valgedrag van objecten die uit hijskranen vallen en op basis van dit onderzoek een veiligheidsniveau vast te stellen voor de omgeving van bouwplaatsen waarbij het effect van vallende voorwerpen voor de omgeving zo veel als mogelijk wordt beperkt. Gevraagd is om in dit onderzoek het valgedrag te onderzoeken van diverse type voorwerpen die voor de omgeving risico's kunnen veroorzaken, zowel tijdens het hijsen als tijdens het transporteren, slopen of monteren.

Om tegemoet te komen aan de aanbeveling van de OvV heeft BZK gevraagd om een expertpanel een professional judgement te laten vormen mede op grond van het hiervoor genoemde onderzoek. De Vereniging BTW Nederland is momenteel bezig met het ontwikkelen en opstellen van een landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid. Het expertpanel zal aanbevelingen opstellen die in deze VBTWN-richtlijn bouw- en sloopveiligheid worden opgenomen. Ook is het streven om deze vervolgens op te nemen in de Regeling Bouwbesluit. Aan het expertpanel nemen vertegenwoordigers (bouwveiligheidsexperts) van of namens de relevante stakeholders (max. 10 à 12) zoals Bouwend NL, RvB, Aboma, Arbouw, gemeenten deel. De analyse en verwerking van de resultaten worden verwerkt in dit rapport.

4. Onderzoek en professioneel inzicht

Onderzoek

Uit de circa 1000 ongevalsonderzoeken die Aboma heeft uitgevoerd, zijn de onderzoeken geselecteerd die betrekking hebben op incidenten met vallende voorwerpen die relevant zijn voor de vraagstelling. Incidenten zoals omvallende machines en steigers zijn hierbij buiten beschouwing gelaten; dergelijke voorvallen wijken teveel af van de onderzoeksvraag nl. 'objecten die uit hijskranen vallen'.

Er is gekozen om het woord 'hijskranen' ruim te interpreteren; onder het begrip hijskranen vallen binnen dit onderzoek alle middelen van horizontaal en verticaal transport aan de buitenzijde van een gebouw, zoals machines die voorwerpen slopen, monteren, horizontaal verplaatsen over een steiger of een vloerrand, verticaal verplaatsen via een hefplateau etc. Als het onderzoek zich had beperkt tot uitsluitend bouwkransen zouden er 16 casussen relevant zijn. Een dergelijke inperking in het onderwerp zou een beperkt zicht geven op risico's voor de omgeving als gevolg van vallende voorwerpen bij bouwprojecten, 51 ongevalsonderzoeken zijn voorzien van fotomaterieel, een analyse van de gebeurtenissen, aanbevelingen en indien nodig een reconstructie in geval weinig informatie bekend is. Het betreft voorwerpen die in een groot aantal casussen zijn gevallen binnen de begrenzing van het betreffende bouwterrein maar waarvan wordt aangenomen dat deze ook hadden kunnen vallen op een openbare ruimte waarin publiek zich had kunnen bevinden.

Uit de analyse van deze gegevens bleek dat slechts 8% van de voorwerpen klein zijn (een eigen gewicht hebben van minder dan 5 kg, zeg een hamer of baksteen). Hierbij mag wel worden aangenomen dat dit aantal in werkelijkheid veel hoger is, wellicht zelfs de meerderheid van het aantal vallende voorwerpen, maar doordat deze incidenten niet worden gemeld of geregistreerd doordat er geen slachtoffers of schade ontstaat zijn hier geen representatieve aantallen te noemen.

Om toch het valgedrag van kleine voorwerpen te kunnen onderzoeken is ook geput uit diverse media via internet. Op grond hiervan en beschikbaar fotomateriaal kon een beperkte analyse gemaakt worden van deze incidenten. Als niet bekend was om welk type voorwerp, de omvang of de geschatte valhoogte het ging, is de casus alsnog terzijde geschoven. In totaal werden 40 casussen toegevoegd aan dit onderzoek waarvoor een beperkte analyse mogelijk bleek.

In de casussen uit de diverse media gaat het voor 10% om kleine vallende voorwerpen (tot 5 kg). Ook via deze informatiebron geldt dat dit waarschijnlijk geen representatief beeld geeft van de werkelijke aantallen kleine gevallen voorwerpen.

Professioneel inzicht

In opdracht van het Ministerie van BZK is het Expertpanel Veiligheidsafstand uitgenodigd om een standpunt te bepalen over de veiligheidsafstand. Het expertpanel heeft een zo breed mogelijke samenstelling om een goed draagvlak te creëren voor de veiligheidsafstand en de invoering van regelgeving hierover in de Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid (LRBSV) gezien de impact, de aard en de inhoud van het onderwerp.

Deelnemers van het expertpanel hebben diverse partijen vertegenwoordigt. Dit zijn de NVAF (Nederlandse Vereniging Aannemers Funderingswerken), VSB (Vereniging van Steiger-, Hoogwerk- en Betonbekisingsbedrijven), Veras (Branchevereniging voor sloopaannemers en asbestverwijderingsbedrijven), KOMAT Bn (Contactgroep Materieel Bouwend Nederland), TCVT (Stichting Toezicht Certificatie Verticaal Transport), VVT (Vereniging Verticaal Transport), RVB (Rijksvastgoedbedrijf), Gemeente Rotterdam, Gemeente Den Haag, Gemeente Utrecht. VBWTN (Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland, en Aboma.

5. Inleiding

In dit onderzoek wordt de veiligheidsafstand bepaald (tussen publiek en een bouw- en / of slooppject) waar publiek een maatschappelijk aanvaardbaar risico loopt. In de Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid (LRBSV) wordt een vergelijkbare risiconorm gehanteerd namelijk de bouwveiligheidszone (BVZ). In dit onderzoek zal beoordeeld worden of de BVZ dit maatschappelijk aanvaardbare risico kan invullen.

Het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft WaboAdvies opdracht gegeven om de 'veiligheidsafstand' te onderzoeken en een expertpanel te organiseren. WaboAdvies heeft Aboma opdracht gegeven om de kennis uit ongevalsonderzoeken te ontsluiten en informatie aan te leveren over het effect en de oorzaak van vallende objecten.

Het onderzoek van Aboma 'kijkt terug' en analyseert de locatie en het effect van de aangetroffen vallende voorwerpen. De gegevens en de conclusies uit het onderzoek van Aboma zijn gepresenteerd aan het Expertpanel Veiligheidsafstand. Aan het expertpanel is onder andere gevraagd of zij zich herkennen in de omvang van de veiligheidsafstand en het daarmee samenhangende risico voor publiek. Ook is het expertpanel gevraagd of de concept Richtlijn na verwerking van de aanbevelingen toereikend is, en het mogelijk en verantwoord is voor de bouwbranche, om binnen de BVZ volgens de Arbo wetgeving de werkzaamheden uit te voeren waarbij de veiligheid van het publiek buiten de bouwveiligheidszone voldoende geborgd is. Ook is het expertpanel gevraagd welke eventuele aanvullende maatregelen moeten worden getroffen om de omgevingsveiligheid te bevorderen.

6. Onderzoek naar het gedrag van vallende voorwerpen

6.1 Analyse vanuit ongevalsonderzoek

6.1.1 Een selectie

Aboma heeft in de afgelopen jaren totaal circa 1000 ongevalsonderzoeken uitgevoerd. De doelstelling van een ongevalsonderzoek is dezelfde als dit onderzoek: het genereren van kennis met het uiteindelijke doel om ongevallen te voorkomen, en waar deze toch plaatsvinden de gevolgen van een ongeval zo ver mogelijk te beperken. Om deze reden is de data uit deze onderzoeken geschikt voor het onderhavige onderzoek.

Veel van de ongevalsonderzoeken van Aboma blijken betrekking te hebben op een val van een persoon, op beknelling, op verstappen en dergelijke. Uit de complete verzameling ongevallen zijn 74 ongevallen geselecteerd die betrekking hebben op een vallend voorwerp uit een hijskraan of tijdens de bouw- sloopwerkzaamheden waardoor letsel is ontstaan of had kunnen ontstaan.

Van de 74 ongevalsonderzoeken zijn er 51 relevant bevonden voor dit onderzoek. Een aantal casussen is buiten beschouwing gelaten omdat deze geen betrekking hadden op de probleemstelling. Het gaat bijvoorbeeld om een omgevallen hulpmiddel of een steiger.

Aantallen vallende voorwerpen

Er zijn diverse soorten voorwerpen onderscheiden: van afbouw, bekisting, beton, fundering etc. In de onderstaande tabel worden een aantal voorwerpen genoemd.

Aantal	%	Soort	Toelichting volgens Aboma
13	25%	Afbouw	Glasplaat, baksteen, gevelement, dakplaat
12	24%	Bekisting	Wandbekisting, tunnelbekisting, stortsteiger
10	19%	Steiger	Plank, buis, koppeling, gevelement
5	10%	Systeemwand	Kalkzandsteenblok
4	8%	Beton	Wand, vloer, kolom
3	6%	Sloop	Wand, vloer, kolom, gevelement

3	6%	Staal	Kolom, balk
1	2%	Fundering	Damwandplank, heipaal, buispaal
51	100%	Totaal	

Opvallend is dat er naar verhouding veel incidenten hebben plaatsgevonden met afbouw-elementen. Wellicht wordt dit veroorzaakt doordat in de afbouwfase een relatief groot aantal onderdelen worden verwerkt aan de buitenzijde van het object.

6.1.2 Het valgedrag van kleine of zware vallende voorwerpen

	Aantal	%	Door Aboma onderzocht
Zware vv	47	92%	19% afbouw, 26% bekisting, 9% beton, 2% fundering, 6% sloop, 6% staal, 21% steiger, 11% systeemwand
Kleine vv	4	8%	100% afbouw
	51 stuks	100%	

Uit de casussen blijkt een zeer beperkt aantal kleine vallende voorwerpen. Het vermoeden is dat dergelijke voorvallen vaak niet worden gemeld aangezien zij niet leiden tot slachtoffers of schade. Waar dit soort incidenten met kleine vallende voorwerpen plaatsvonden is Aboma ook vaak niet of slechts in bijzondere gevallen ingeschakeld vanwege de kosten van het ongevalsonderzoek in verhouding tot het letsel.

Het vermoeden is dat er vaker letsel optreedt als gevolg van kleine vallende voorwerpen dan als gevolg van zware vallende voorwerpen. Daarom zijn diverse media geraadpleegd door op internet te zoeken naar aanvullende data, zie paragraaf 6.2.

6.2 Analyse vanuit de media

Om de gegevens uit de ongevalsonderzoeken van Aboma te versterken en aan te vullen is op internet onderzoek gedaan naar persoonlijk letsel als gevolg van vallende voorwerpen bij bouwprojecten.

Aanvullend onderzoek

Via internet is onderzoek gedaan naar vallende voorwerpen die via de media bekend gemaakt zijn. Hier zijn in totaal 54 casussen gevonden die voldeden aan de onderzoeksvraag.

Aantal	%	Soort	Toelichting volgens de media
17	31%	Beton	Wand, vloer, kolom
8	15%	Steiger	Plank, buis, koppeling
6	11%	Staal	Kolom, balk
4	7%	Afbouw	Glasplaat, baksteen, gevelement, dakplaat
3	6%	Sloop	Wand, vloer, kolom, gevelement
2	4%	Bekisting	Wandbekisting, tunnelbekisting, stortsteiger
0	0%	Fundering	Damwandplank, heipaal, buispaal
0	0%	Systeemwand	Kalkzandsteenblok
14	26%	Niet relevant	Omvallende machine, omvallende steiger
54	100%	Totaal	

Interessant is dat uit de media naar voren komt dat de meeste incidenten een relatie hebben met betonnen voorwerpen terwijl dit bij de onderzoeksresultaten vanuit de data van Aboma om slechts 8% van de voorwerpen ging. De ernst van het effect op de slachtoffer(s) en de media-aandacht dat dit genereert, kan een verklaring geven.

Het omgekeerde is wellicht het geval bij ongevallen met afbouw-onderdelen; bij Aboma ging het om 25% van de ongevallen. Deze ongevallen zijn wellicht minder ernstig en zijn daardoor minder interessant voor de media.

Kleine vallende voorwerpen

	<i>Aantal</i>	<i>%</i>	<i>Uit diverse media</i>
<i>Kleine vv</i>	4	10%	25% afbouw, 75% steiger
<i>Zware vv</i>	36	90%	14% afbouw, 6% bekisting, 32% beton, 6% fundering, 11% sloop, 17% staal, 14% steiger
	40 stuks		

De gevonden casussen op internet zijn qua aantal en vorm vergelijkbaar met de casussen uit het ongevalsonderzoek van Aboma. Opnieuw kan de vraag gesteld worden of dit een goed beeld geeft van het type vallende voorwerpen. Het is aan te nemen dat de media de meeste aandacht schenkt aan de opvallende gebeurtenissen en ongevallen. Daarnaast zijn in de media méér casussen aangetroffen met een steiger en funderingswerk en minder met systeemwanden.

6.3 Analyse vanuit interviews met deskundigen

Uit het ongevalsonderzoek van Aboma is beperkte data beschikbaar over het valgevaar van een tunnelbekisting. Uit een bespreking met specialisten en veiligheidskundigen van aannemers en materieeldiensten is gesproken over de casussen van vallende voorwerpen tijdens betonbouw. De casussen zijn verwerkt in de data van de ongevalsonderzoeken van Aboma.

6.4 Het directe effect

De data uit de ongevalsonderzoeken van Aboma, de media en de deskundigen zijn meegenomen in het onderzoek naar de effecten van een vallend voorwerp.

Onderscheid is gemaakt tussen voorwerpen met een gewicht tot 5 kg (zeg een hamer of baksteen) en voorwerpen met een gewicht vanaf 5 kg (bijv. bouwmaterialen, steigeronderdelen etc.). In onderstaande tabel is de valhoogte gerelateerd aan het soort voorwerp en het aantal incidenten.

<i>Aantal</i>	<i>%</i>	<i>Valhoogte</i>	<i>Soort voorwerp</i>
32	34%	Van 25 tot 70 meter	16% afbouw, 22% bekisting, 25% beton, 3% fundering, 3% sloop, 3% staal, 28% steiger
9	10%	Van 12 tot 25 meter	63% afbouw , 37% steiger
31	34%	Van 6 tot 12 meter	13% afbouw, 13% bekisting, 13% beton, 6% fundering, 10% sloop, 23% staal , 19% steiger, 3% systeemwand
20	22%	Van 3 tot 6 meter	25% afbouw , 15% bekisting, 20% beton, 15% sloop, 5% staal, 20% systeemwand
91	100%		

De valhoogte betreft voor 68% een zwaar voorwerp dat vanaf een hoogte hoger dan vanaf 7 meter is gevallen.

De stalen voorwerpen vielen voornamelijk vanaf een hoogte van 7 tot 12 meter.

In 19% tot 28% van de gevallen was een steiger betrokken bij een valhoogte hoger dan vanaf 7 meter.

Het directe en indirecte effect

Bij de start van het onderzoek was het uitgangspunt dat een voorwerp zowel een direct als indirect gevolg zou hebben.

Het directe effect van een vallend voorwerp wordt bepaald door de val van het voorwerp zelf. Een voorbeeld is een zogeheten glasbok (dit is een hijsmiddel voor glasplaten): dit object heeft een relatief beperkte omvang en zal bij een val zonder dat het andere voorwerpen raakt waarschijnlijk een klein effect hebben.

Het indirecte effect is het effect als gevolg van kaatsing, stuiteren, afbuiging, spatten, verwaaien, uiteenvallen of dergelijke dat bovenop het directe effect komt. Bij het vallen van bijv. een glasbok zal de bok door zijn grote gewicht een beperkt effect hebben bij een val (dit is het directe effect van de val). Maar doordat het glas uiteen kan spatten als de glasbok de grond raakt en dit personen binnen en buiten de bouwplaats kan raken, kan het indirecte effect vele malen groter zijn dan het directe effect. Een andere vorm van een indirect effect is kaatsing, stuiteren of afbuiging van een voorwerp doordat een object in de valzone staat. Een geheel andere vorm van een indirect effect is verwaaien van een object dat een grote luchtweerstand heeft (bijv. door een groot oppervlak in relatie tot een gering eigen gewicht) een grote afstand kan afleggen en daarmee een gevaar vormt voor personen die op grotere afstand zijn. Bij uiteenvallen kan men denken aan losse onderdelen die onvoldoende geborgd zijn aan het voorwerp en tijdens een hijsbeweging vallen.

De afstand waarin het directe effect zich voordoet wordt directe effect afstand (DEA) genoemd. Bovenop deze afstand kan een afstand worden toegevoegd waarin het indirecte effect zich voordoet; dit wordt indirecte effect afstand (IEA) genoemd.

Bij 11 van 91 (12%) van de casussen bleek er geen indirect effect te zijn. In deze situaties bleek het effect van de val volledig verklaard te worden uit de omvang van het voorwerp. Het ging om onderdelen die vanaf een beperkte hoogte vielen. Het ging eveneens om voorwerpen die tijdens de val de vorm behouden, bijv. een bekisting, een betonnen wand of een stalen balk. In deze casussen ging het niet om spattende of kaatsende onderdelen.

Spreiding in het directe effect

Uit de casussen blijkt dat er geen spreiding is in het directe effect: dit effect doet zich voor binnen de BVZ zoals de LRBSV dit formuleert. Een zwaar vallend voorwerp heeft de neiging om een rechtstandige val te maken maar tijdens de val niet af te wijken van de koers.

Dit is bevestigd tijdens gesprekken met deskundigen en veiligheidskundigen die verwijzen naar eigen ongevalsonderzoek.

Zie de bijlage voor een aantal voorbeelden waaruit blijkt dat het effect van zware voorwerpen zich bevindt binnen de bouwveiligheidszone.

6.5 Het indirecte effect en de spreiding daarvan

Het indirecte effect

In 88% van de casussen (van Aboma, de media en uit interviews) bleek de veiligheidsafstand groter te zijn dan de omvang van voorwerp. In 32 van de 91 (34%) van de casussen ging het om een voorwerp dat van een hoogte van meer dan 15 meter viel. Vanaf deze hoogte is de veiligheidsafstand vaak groter dan de omvang van het voorwerp.

De verhouding van de valhoogte in relatie tot de veiligheidsafstand is (vanaf een hoogte van 15 meter of meer) als volgt:

<i>Aantal</i>	<i>%</i>	<i>Verhouding IEA tot valhoogte</i>	<i>Soort voorwerp</i>
8	25%	Van 0% tot 20%	25% afbouw, 13% bekisting, 37% beton, 25% steiger
14	44%	Van 20% tot 30%	21% bekisting, 29% beton, 7% fundering, 7% sloop, 36% steiger
5	16%	Van 30% tot 50%	20% afbouw, 60% bekisting, 20% beton

3	9%	Van 50% tot 100%	67% afbouw, 33% steiger
2	6%	Van 100% tot 200%	50% staal, 50% fundering
32	100%		

Er is geen direct verband tussen de IEA (indirecte effect afstand) en de valhoogte; er is namelijk geen lineaire of exponentiele relatie tussen de onderzoeksresultaten. Er spelen in dit soort situaties altijd meerdere variabelen een rol.

69% (25%+44%) van de voorwerpen heeft een IEA tot aan 30% van de valhoogte. Alle type voorwerpen komen daarin voor, er is een lichte oververtegenwoordiging van voorwerpen in relatie tot een steiger.

Bij 31% van de casussen is een grote spreiding: het effect kan oplopen van 30% van de valhoogte tot 200% van de valhoogte. De valhoogte is niet een afdoende verklaring voor de omvang van het effect; er zijn andere variabelen. De omvang van het voorwerp is hierbij geen afdoende verklaring. Wellicht zijn dit andere variabelen zoals het type voorwerp, de methode van verplaatsing ofwel de oorzaak van het valgedrag.

De veiligheidsafstand komt uit op 100% tot 200% van de valhoogte bij 2 casussen; één met een vallend stalen onderdeel en één met een funderingsonderdeel.

Onderdelen van de steiger kunnen een effect hebben van 20% van de valhoogte en dit kan oplopen tot 100% van de valhoogte.

<i>Aantal</i>	<i>%</i>	<i>Verhouding indirecte effect tot valhoogte</i>	<i>Soort voorwerp</i>
8	25%	Van 0% tot 20%	25% afbouw, 13% bekisting, 37% beton, 25% steiger
14	44%	Van 20% tot 30%	21% bekisting, 29% beton, 7% fundering, 7% sloop, 36% steiger
5	16%	Van 30% tot 50%	20% afbouw, 60% bekisting, 20% beton
3	9%	Van 50% tot 100%	67% afbouw, 33% steiger
2	6%	Van 100% tot 200%	50% staal, 50% fundering
32	100%		

Spreiding in het indirecte effect

In deze paragraaf is onderzocht of bij de bouwveiligheidszone de omvang van het voorwerp betrokken dient te worden. Dit is namelijk een principiële uitgangspunt in de LRBSV; de BVZ van een specifieke hoogte wordt altijd aangevuld met de omvang van het voorwerp dat gehesen wordt.

Bij de analyse van de veiligheidsafstand wordt gefocust op de voorwerpen die tenminste 15 meter hoogte zijn gevallen. Bij deze hoogte kan een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen het directe en het indirecte effect, wat bij de voorwerpen met een valhoogte tot 15 meter veelal moeilijker is.

Rekening houden met de omvang van het voorwerp

In de onderstaande tabel is onderzocht in hoeverre het werkelijke effect in verhouding staat tot de bouwveiligheidszone BVZ. Het werkelijke effect is zowel het directe als het indirecte effect: de afstand DEA plus IEA. De bouwveiligheidszone is inclusief de omvang van het voorwerp. In de onderstaande tabel zijn alleen de casussen verwerkt met voorwerpen die van een hoogte van tenminste 15 meter zijn gevallen. 37 van de 91 voorwerpen vielen van een hoogte van tenminste 15 meter.

Aantal	%	Verhouding BVZ tot effect	Soort voorwerp
3	8%	0,7 tot 0,6	33% afbouw, 33% bekisting, 34% steiger
12	32%	0,6 tot 0,5	17% afbouw, 25% bekisting, 25% beton, 8% fundering, 8% sloop, 17% staal
14	38%	0,5 tot 0,25	7% afbouw, 21% bekisting, 36% beton, 7% fundering, 29% steiger
4	11%	0,25 tot 0,0	100% steiger
4	11%	0,0 tot +0,25	50% afbouw, 25% staal, 25% steiger
37	100%	Totaal	

In 40% (8%+32%) van de casussen is het directe plus indirecte effect 0,7 maal de BVZ (inclusief de omvang van het voorwerp). Ofwel: het effect van de voorwerpen was veel kleiner dan de BVZ.

In 49% (38%+11%, dat wil zeggen 18) van de casussen deed het effect van een vallend voorwerp zich voor binnen de helft van de BVZ.

In 11% (dat wil zeggen 4 stuks) van de casussen was effect 0 tot 25% groter dan de BVZ. Dit betrof voorwerpen in relatie tot afbouw, staal en steiger.

De voorlopige conclusie is dat de bouwveiligheidszone in veel gevallen (89%) afdoende is om het directe plus indirecte effect te omvatten. In 11% van de gevallen zijn aanvullende maatregelen nodig.

Oorzaak van vallende voorwerpen

Als bekend is waardoor een voorwerp valt, kunnen maatregelen getroffen worden om het gevaar van vallende voorwerpen te voorkomen. Als dit gevaar is weg genomen, is de veiligheidsafstand gereduceerd (wellicht zelfs tot nul).

De data uit de ongevalsonderzoeken van Aboma en de deskundigen zijn meegenomen in het onderzoek naar de oorzaken van een vallend voorwerp. Omdat de oorzaken veelal niet bekend gemaakt zijn via de media omdat deze pas later bekend zijn na uitvoering onderzoek, zijn de casussen uit de media hierin niet betrokken.

De oorzaken houden verband met verschillende soorten activiteiten.

- Een onjuist hijsmiddel duidt op een val tijdens een hijsbeweging, terwijl een onjuist transportmiddel betrekking heeft op horizontaal transport.
- Instabiliteit heeft betrekking op de (de-) montage van een voorwerp.
- Een ontbrekende afscherming duidt op een klein vallend voorwerp tijdens de (de-) montage.

Aantal	%	Oorzaak	
19	38%	Instabiliteit	16% afbouw, 26% bekisting, 11% beton, 11% sloop, 31% steiger , 5% systeemwand
17	33%	Hijsmiddel onjuist	12% afbouw, 34% bekisting , 12% beton, 6% fundering, 18% staal, 18% systeemwand
14	27%	Transportmiddel onjuist	50% afbouw , 7% bekisting, 7% sloop, 29% steiger, 7% systeemwand
1	2%	Afscherming ontbreekt	100% afbouw

51	100%	Totaal	
-----------	-------------	---------------	--

60% van de oorzaken van vallende voorwerpen is het gevolg van een onjuist hijs- of transportmiddel.

Bekisting valt relatief vaak als gevolg van een onjuist hijs- of transportmiddel.

Een relatief groot aantal afbouw-onderdelen valt als gevolg van een onjuist transportmiddel.

Een funderings-onderdeel valt voornamelijk als gevolg van een onjuist hijsmiddel.

6.6 Conclusies op grond van incidenten

De analyse van de incidenten uit het verleden leidt tot de volgende conclusies:

1. De omvang van de hijsvoorwerpen speelt een belangrijke rol in het bepalen van de veiligheidsafstand. Deze omvang bepaalt namelijk het directe effect van een val; dit is het effect dat veroorzaakt wordt door de omvang en het gewicht van het vallende voorwerp. In alle gevallen deed het directe effect zich voor binnen de bouwveiligheidszone.
2. Naast het directe effect doet zich een indirect effect voor. Dit effect doet zich in 89% van de gevallen voor binnen de bouwveiligheidszone. In 11% van de gevallen speelt het indirecte effect een rol dat groter is dan de bouwveiligheidszone. Eén van de indirecte effecten is het gevolg van wegkaatsing van een voorwerp tijdens de val. Aanbevolen wordt om in de LRBSV het object waar het wegkaatsen op kan plaatsvinden mee te nemen in het bepalen van de omvang van de bouwveiligheidszone.
3. Het indirecte effect wordt voornamelijk veroorzaakt door ontbrekende maatregelen die verplicht zijn volgens de Arbo wet- en regelgeving. Aanbevolen wordt om extra aandacht te vragen voor deze wet- en regelgeving. Dit zal namelijk een positieve invloed hebben op de veiligheid van publiek.

7. Analyse van andersoortige normen

7.1 Norm vanwege valgevaar van een persoon

In Publicatieblad P66 "Aanwijzingen voor de constructie en het gebruik van vangnetten" dat gepubliceerd is in 1963 is een curve opgenomen van een vallend persoon. De curve laat zien dat bij een valhoogte van 3 meter een persoon terecht kan komen op 1,5 meter van het gebouw. Om deze reden is volgens het publicatieblad een valbeveiliging nodig met een breedte van tenminste 1,5 meter.

Dit publicatieblad doet een uitspraak tot een hoogte van 20 meter; bij deze hoogte komt de valcurve uit op 4,0 meter. Deze valcurve is herkenbaar en lijkt de beweging te volgen die een klein vallend object maakt.

Deze curve uit P66 komt overeen met de waarden in de tabel die destijds verwerkt is en nog steeds onderdeel is van het veiligheidsbeleid van de Gemeente Den Haag. De Gemeente Den Haag heeft de waarden in de tabel geëxtrapoleerd tot een hoogte van uiteindelijk 200 meter.

De tabel (en ook andere elementen uit het veiligheidsbeleid) van de gemeente Den Haag zijn verwerkt in de LRBSV.

7.2 Norm voor schoorstenen (Duitsland)

Er zijn twee buitenlandse normen beoordeeld die gericht zijn op het voorkomen van risico's vanwege vallende voorwerpen;

- de Duitse norm B135 over Gleit- und Kletterschalungen van de Berufsgenossenschaft en
- de Duitse norm DGUV 201-019 Feuerfest-, Turm und Schornsteinbau van de Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

In beide normen is een tabel opgenomen die kan worden gelezen als de tabel van de bouwveiligheidszone in de LRBSV.

De norm DGUV richt zich op bijzondere objecten (schoorstenen, brugpijlers, bijzondere torens); dit zijn niet de projecten waarop het onderzoek naar de veiligheidsafstand betrekking heeft.

Tabelle 3 Radius des Gefahrenbereichs um die jeweiligen Arbeitsplätze

Jeweilige Höhe h der baulichen Anlage (m)	Erforderlicher Radius abhängig von h	Erforderlicher Mindestradius in m
h bis 60	$h/5$	8,00
h > 60 bis 100	$h/5$	12,50
h > 100 bis 150	$h/6$	20,00
h > 150 bis 200	$h/7$	25,00
h > 200	$h/8$	30,00

Gefahrsbereich volgens de Duitse norm DGUV 201-019

7.3 Norm voor bekistingen (Duitsland)

De Duitse norm B135 betreft het voorkomen van risico's van vallende voorwerpen bij werkzaamheden aan bouwprojecten zoals betonwerk en gevelmontage. Dit zijn risico's die relevant zijn voor dit onderzoek naar de veiligheidsafstand.

In de norm B135 dienen voorzieningen tegen vallende voorwerpen te worden getroffen als personen zich kunnen bevinden binnen een Gefahrenbereich (wellicht te vertalen als gevarezone). Deze gevarezone wordt groter bij een grotere gebouwhoogte. De gevarezone is een statische norm: het is permanent tijdens het gehele bouwproject.

1 Radius des Gefahrenbereichs um die jeweiligen Arbeitsplätze		
jeweilige Höhe h der baul. Anlage	erforderl. Radius abhängig von h	erforderl. Mindestradius in m
h bis 100	h/5	12,50
h >100 bis 150	h/6	20,00
h >150 bis 200	h/7	25,00
h >200	h/8	30,00

Beispiel: Bei einer Bauwerkshöhe von 102 m beträgt der erforderl. Radius $h/6 = 17$ m. Es ist jedoch der Mindestradius von 20 m einzuhalten.

Gefahrenbereich volgens de Duitse norm B135

7.4 Vergelijking en conclusies

Twee belangrijke overeenkomsten tussen de Duitse normen en de LRBSV is dat personen zich buiten de bouwveiligheidszone dan wel gevarezone dienen te verblijven. Daarnaast dienen aanvullende veiligheidsmaatregelen te worden getroffen als personen zich binnen deze zone kunnen bevinden.

G = gebouwhoogte, BVZ = Bouwveiligheidszone

G	BVZ	G	BVZ	G	BVZ	G	BVZ
3	1,5	50	7	130	15	210	24
6	2	60	8	140	16	220	25
9	2,5	70	9	150	17	230	26
12	3	80	10	160	19	240	27
15	3,5	90	11	170	20	250	28
20	4	100	12	180	21	260	30
30	5	110	13	190	22	270	31
40	6	120	14	200	23	280	32
						290	33
						300	34

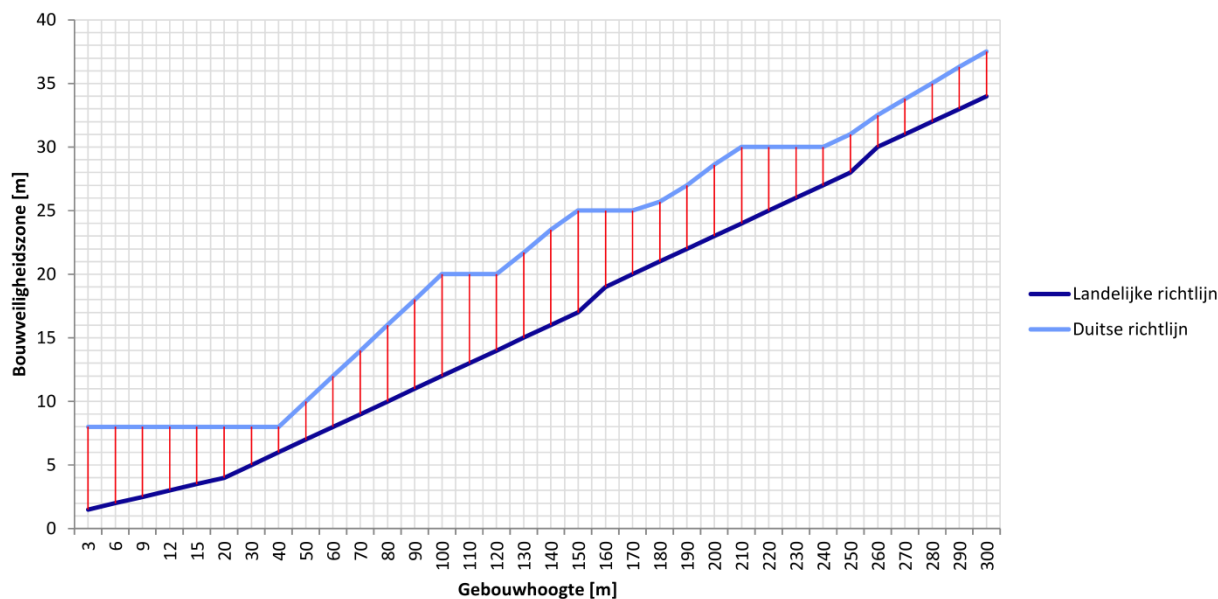
Bouwveiligheidszone volgens de Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid

Er zijn vier belangrijke verschillen tussen de LRBSV en de Duitse norm B135:

1. De tabel uit de Duitse norm heeft een statisch karakter: het geldt voor de gehele bouwtijd onafhankelijk van de valhoogte. De LRBSV houdt rekening met de valhoogte; afhankelijk van de hoogte waarop werkzaamheden bij een bouwproject worden uitgevoerd, wordt de bouwveiligheidszone bepaald.
2. De Duitse norm houdt geen rekening met de aard en de omvang van onderdelen; de gevarezone is onafhankelijk van het type voorwerp dat vallen kan. Bij de LRBSV wordt wel rekening gehouden met de omvang van het hijsobject bij de bepaling van de omvang van de uiteindelijke bouwveiligheidszone.

3. De Duitse norm geldt voor de gehele omtrek van een project. Bij de LRBSV wordt de losplaats, het hijsgebied en het werkgebied onderscheiden.
4. De Duitse norm lijkt over de gehele lijn strenger te zijn. In de onderstaande grafiek is te zien dat bij een gebouwhoogte van 40 meter de Duitse norm 8 meter en de Nederlandse norm 6 meter is. Daarbij moet aangetekend worden dat in de Duitse norm geen rekening is gehouden met de aard en omvang van een vallend voorwerp, waardoor de Nederlandse norm doeltreffend is op de plaats waar het grootste gevaar is op een vallend voorwerp

In de onderstaande figuur is het verschil tussen de waarden uit de tabel van de Duitse norm B135 en van de LRBSV met elkaar vergeleken zonder rekening te houden met de aanvullende omvang van te hijsen voorwerpen.



Bouwveiligheidszone en Gefahrsbereich in één tabel geplaatst ter vergelijking

De conclusie op basis van de vergelijking

De conclusie is dat elementen uit de Duitse norm niet worden overgenomen in het advies aan het Ministerie van BZK over de veiligheidsafstand omdat naar de mening van het expertpanel de tabel uit de LRBSV doeltreffender is omdat de systematiek in de Landelijke richtlijn rekening houdt met de omvang van het te hijsen object. In dit advies zal de LRBSV worden betrokken.

8. Resultaten uit het expertpanel

8.1 Algemene overwegingen

Het Expertpanel Veiligheidsafstand heeft als voorbereiding ontvangen:

- een korte toelichting op de doelstelling van de twee bijeenkomsten, de opdracht van het Ministerie BZK,
- De (concept) Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid, het onderzoek naar het ongeval aan de Rijnstraat van OVV, het concept-onderzoek over de Veiligheidsafstand van Aboma.

Het Expertpanel Veiligheidsafstand heeft na een korte kennismakingsronde een toelichting gekregen op het onderzoek over de Veiligheidsafstand van Aboma, het Haagse beleid en de Duitse norm B135. In het beleid van de Gemeente Den Haag dient publiek zich te bevinden buiten de bouwveiligheidszone dat afhankelijk is van de gebouwhoogte en de omvang van te hijsen voorwerpen. Bij de Duitse norm dient publiek zich te bevinden buiten een zone die afhangt van de gebouwhoogte.

Het expertpanel herkent zich in de huidige moraal in de maatschappij dat het principieel onwenselijk is dat publiek wordt bloot gesteld aan extra risico's vanwege een bouwproject. In tegenstelling tot risico's bij deelname aan verkeer of bijvoorbeeld dijkverzwaringen waar kansberekeningen op zijn vastgesteld, zijn risico's tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden maatschappelijk (nog) niet geaccepteerd. Een dergelijke principiële benadering wijkt af van een financieel-technische benadering waarbij risico's en kosten met elkaar worden afgewogen zoals normaliter in de bouw gebruikelijk is.

8.2 Overwegingen over de veiligheidsafstand

Losplaats en hijsroute

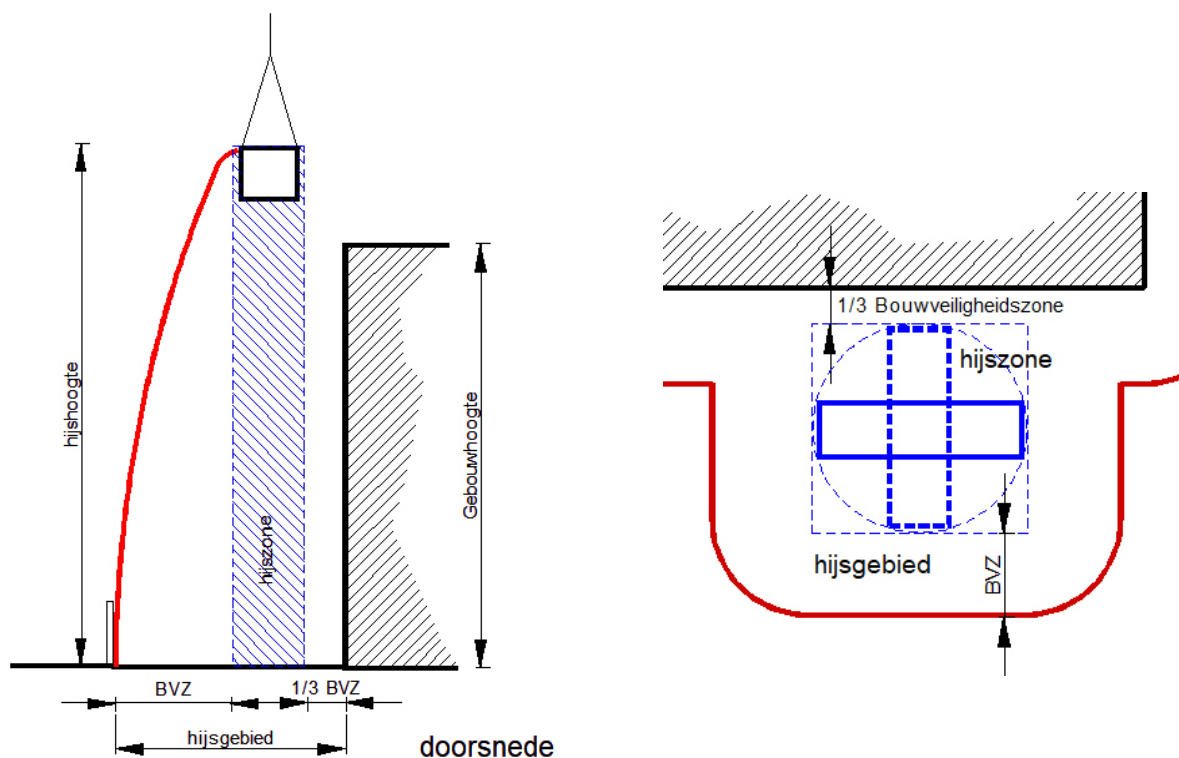
Het Expertpanel heeft consensus met betrekking tot de eis dat publiek zich altijd dient te bevinden buiten de bouwveiligheidszone en dat de veiligheidsmaatregelen geborgd dienen te worden volgens de LRBSV. De BVZ behoort tot het bouwterrein, hier bevindt zich nooit publiek en deze ruimte dient volgens de Arbo-wet en –regelgeving fysiek te zijn afgescheiden van de openbare ruimte.

De leden van het Expertpanel Veiligheidsafstand herkennen zich in de benodigde ruimte voor hijswerk.

- Een voorwerp wordt omhoog gehesen boven de losplaats voor vrachtwagens en of de opslagplek van materialen. Dit noemen we de hijszone die onderdeel uitmaakt van de bouwplaats, het hijsgebied is de hijszone plus de BVZ om de hijszone heen. Wordt een last 100 meter hoog gehesen, dan wordt het hijsgebied bepaald door de tabel BVZ.
- Om veilig te kunnen hijsen moet de kraanmachinist afstand houden tussen het hijsvoorwerp en het gebouw. Als dit niet wordt gedaan kan er niet veilig gewerkt worden vanwege het mogelijk draaien in de wind van het object, vanwege de beweging veroorzaakt door de wind of vanwege een beweging in de giek etc. Doordat veelal door ruimtegebrek een zo klein mogelijke Bouwveiligheidszone wordt vastgesteld is er in de praktijk vaak onvoldoende ruimte om een veilige afstand tussen hijsbeweging en gebouw te realiseren.
- Het object dient hierdoor altijd op enige afstand van het gebouw gehesen.

De bouwveiligheidszone

Uitgebreid is door het expertpanel stil gestaan bij de afstand tussen het te hijsen object en het gebouw. Het grootste risico op het vallen van voorwerpen uit een kraan is dat het te hijsen object iets raakt. Dit kan zijn het gebouw, een steiger of uitkragende voorwerpen die tijdens de bouw aan of tegen het gebouw staan. Om dit risico te verkleinen is door het expertpanel een afstand besproken tussen het te hijsen object en het te bouwen of te slopen object (inclusief daar tegen aan staande of uitkragende hulpconstructies). Gelet op het toenemen van het kunnen bewegen van een te hijsen onderdeel naarmate de hoogte van de hijsbeweging groter is, is een relatie gezocht met de bouwveiligheidszone die ook bepaald wordt door de hoogte van het te bouwen of te slopen gebouw. Het expertpanel is uitgekomen op een afstand tussen te hijsen object en gebouw van **1/3 BVZ**. Deze extra bouwveiligheidszone tussen te hijsen object en gebouw zal ook worden opgenomen in de LRBSV.



Tekening hijszone met zone 1/3 BVZ tussen object en hijszone

Keuze voor de LRBSV

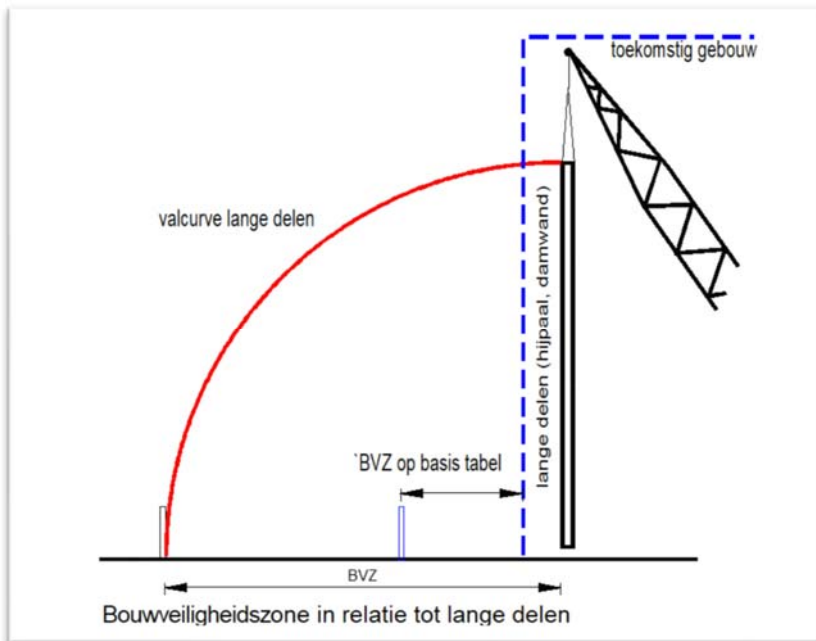
Het expertpanel kiest voor de tabel en opzet zoals beschreven is in de LRBSV met de zojuist vermeld aanvulling van 1/3 BVZ vrije ruimte in de hijszone. Omdat in de veiligheidsafstanden van de LRBSV rekening wordt gehouden met de omvang van het voorwerp, met de locatie waarop wordt gehesen en waarbij de extra 1/3 BVZ vrije ruimte wordt gehouden, wordt deze als voldoende verantwoord geacht.

Nadere uitwerking

Het expertpanel heeft vragen gesteld en heeft opmerkingen gemaakt over details en heeft nog initiatieven ontplooid die inmiddels al nader zijn uitgewerkt in de LRBSV.

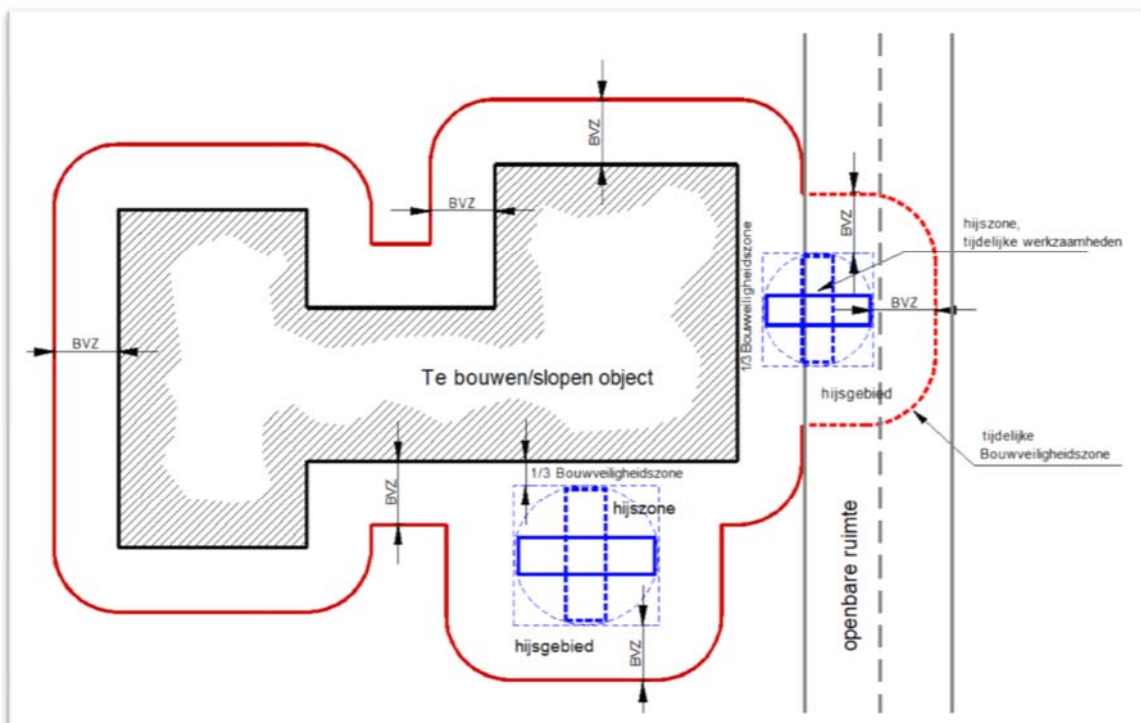
Het betrof hier opmerkingen in relatie tot funderingswerk (met name het aanbrengen van lange delen zoals damwanden en heipalen) waarbij aanvullende maatregelen dienen te worden getroffen en een veilige zone dient te worden aangehouden die rekening houdt met de omvang van het lange voorwerp bijv. op het moment dat een damwand in het slot en een heipaal in de grond geborgd is.

Doordat deze lange delen wel een lengte kunnen hebben tot wel 30 meter is de valcurve gelijk aan de lengte van het deel. Tijdens het verwerken van deze lange delen dient dan ook een bouwveiligheidszone aanwezig te zijn gelijk aan de lengte van het lange deel. Dit kan inhouden afhankelijk hoe dicht aan de rand van het bouwproject wordt gewerkt dat tijdelijk een zeer grote bouwveiligheidszone aanwezig is. Is dit onmogelijk dan dient een maatwerkoplossing te worden voorgelegd in het bouwveiligheidsplan en dient het bevoegd gezag dit te beoordelen.



Tekening valcurve lange delen

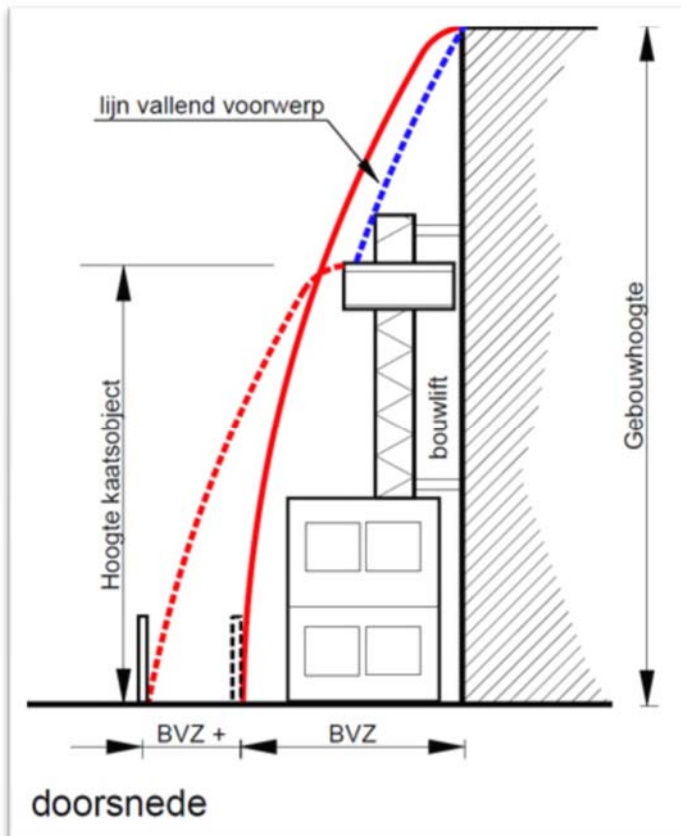
Ook is gesteld dat een hijskraan verplaatsbaar is en daarmee ook de BVZ. Hiervoor wordt in de LRBSV onderstaande tekening opgenomen over een tijdelijk hijsgebied met daarbij een tijdelijk vergrote BVZ.



Tekening tijdelijk hijsgebied bij tijdelijke hijsbewegingen

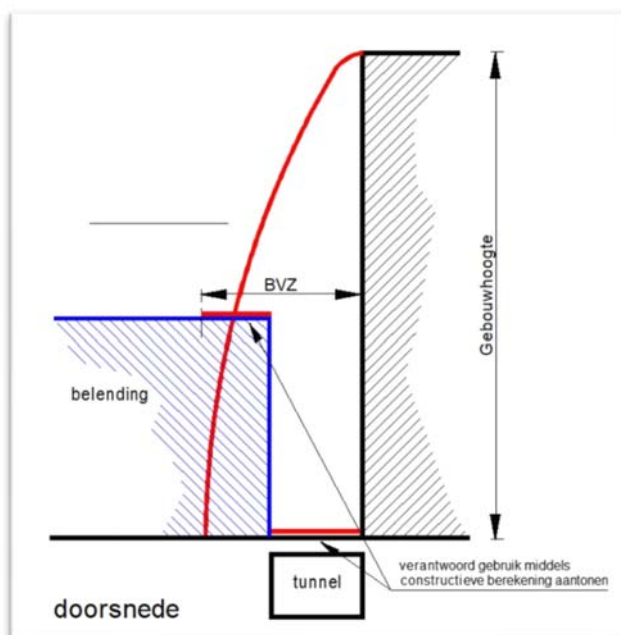
Het expertpanel heeft ook uitgebreid stilgestaan bij de ongevallen waarbij het indirecte effect tot buiten de bouwveiligheidszone voordeed. Uit de onderzochte incidenten blijkt dat het indirecte effect in veel

gevallen wordt veroorzaakt door objecten (een bouwlift, een bouwkeet of dergelijke) die zich bevinden in de valcurve en waarbij het vallend object deze objecten raakt en afkaatst met als gevolg dat hierdoor een grotere valcurve ontstond. In het geval dat zich een indirect effect (als gevolg van kaatsing van een vallend voorwerp) kan voordoen is door het expertpanel dan ook gesproken over het opnieuw bepalen van de bouwveiligheidszone vanaf het meest naar de openbare ruimte aanwezige punt waar afkaatsing kan plaatsvinden. Hiervoor is ook het onderzoek van de onderzoeksraad voor veiligheid naar aanleiding van het ongeluk in Den Haag bij het voormalige VROM gebouw betrokken. Hierop is vervolgens een aanbeveling gedaan om een aanvullende bouwveiligheidszone vast te stellen.



Tekening BVZ+ bij risico op kaatsing door objecten in de BVZ.

In situaties waar wordt gehesen boven of naast een ander gebouw of bouwwerk waarin zich personen bevinden op het moment van de hijswerkzaamheden bevindt zich over dit gebouw ook een bouwveiligheidszone. De Gemeente Den Haag en nu in de LRBSV eist in een dergelijke situatie altijd een dynamische berekening om aan te tonen dat publiek voldoende beschermd is terwijl het zich onder een last kan bevinden. Als voorbeeld is er natuurlijk verschil of een dakconstructie van beton is of van golfplaten. Hijsobject, omvang, zwaarte, hijshoogte en constructieve opbouw zijn de variabelen die bepalen of en zo ja welke mogelijkheden er zijn, of welke maatregelen noodzakelijk zijn. Dit vereist maatwerk van betrokken partijen en de instemming van bevoegd gezag.



Tekening belendingen binnen BVZ

Samenwerken, communiceren, bekendmaken

De deelnemers aan het expertpanel gaan de LRBSV verder uitwerken in diverse richtlijnen en gaan initiatieven ontplooiën voor draagvlak, communicatie en bekendmaking.

Na vaststelling van de LRBSV is aansturing hiervan ook mogelijk in de handreiking veilig slopen, in de Richtlijn Torenkranen, in richtlijnen over hijsplannen etc. Tevens is gesproken om opdrachtgevers, bouwbedrijven, brancheverenigingen e.a. te informeren via beurzen, tentoonstellingen, bijeenkomsten.

Het expertpanel geeft aan dat een gezamenlijke actie door de diverse ketenpartners in de bouw gunstig is voor de bouw- en sloopveiligheid in Nederland.

Het expertpanel is zich bewust van het juridische effect dat een standpunt kan hebben dat gedragen is door meerdere branchepartijen. Misschien heeft het expertpanel een eerste bijdrage geleverd aan een cultuurverandering in de bouwkolom die uiteindelijk van veiligheid ieders verantwoordelijkheid maakt.

De deelnemers van het expertpanel zouden graag de werking van de LRBSV willen evalueren, willen graag kennis uitwisselen over de praktische uitwerking, de toepassing van het besprokene en het voortschrijdende inzicht.

9. De veiligheidsafstand

In dit hoofdstuk wordt de veiligheidsafstand geformuleerd op basis van de conclusies over het effect en de oorzaak van vallende voorwerpen en de aanbevelingen van het Expertpanel Veiligheidsafstand..

9.1 De veiligheidsafstand

De veiligheidsafstand wordt geformuleerd op grond van de volgende conclusies uit de analyse van het effect van vallende voorwerpen:

- Een ruimte wordt ontoegankelijk gemaakt voor publiek in navolging van de principiële keuze om extra risico's voor publiek te voorkomen. Het Expertpanel Veiligheidsafstand heeft ingestemd met de principiële benadering van veel gemeenten om werkzaamheden en daarmee ook risico's te

- laten plaatsvinden binnen de BVZ (bouwveiligheidszone) en dit niet toegankelijk te maken voor publiek.
- De BVZ (bouwveiligheidszone) is de ruimte waarbinnen het effect van een vallend voorwerp zich voordoet.
 - De BVZ wordt bepaald op basis van de systematiek en tabel in de LRBSV.
 - Om veilig te kunnen hijsen wordt aanbevolen om in de LRBSV ter plaatse van hijsbewegingen nader uitwerking te geven aan de uitbreiding van de BVZ met 1/3 BVZ. Deze 1/3 toevoeging betreft de afstand tussen het gebouw en het object dat gehesen wordt, waardoor een veilige afstand ontstaat die voorkomt dat tijdens het hijsen het gebouw wordt geraakt.
 - De BVZ ter plaatse van een hijsgebied kan tijdelijk zijn vanwege kortdurende werkzaamheden. Deze zone dient dan wel tijdelijk onttrokken te worden van de openbare ruimte en fysiek afgezet te worden als bouwterrein. In de LRBSV is dan ook sprake van een dynamische BVZ in plaats van zoals in de Duitse normen een statische bouwveiligheidszone.
 - De BVZ is afhankelijk van de gebouwhoogte, zie de tabel op de volgende pagina en volgt een parabolische valcurve.
 - Binnen de BVZ kan zich het effect voordoen van kaatsing, Vanaf het punt waar kaatsing kan plaatsvinden, dient opnieuw de BVZ te worden vastgesteld volgens de tabel. Dit kan resulteren in een grotere Bouwveiligheidszone. De BVZ met daarbij de BVZ+. zie de tekening op de volgende pagina.
 - Bij het hijsen van lange delen zoals damwandplanken en heipalen is de lengte van het lange bepalend voor de BVZ.

Tabel bepalen BVZ

G = gebouwhoogte, BVZ = Bouwveiligheidszone

G	BVZ	G	BVZ	G	BVZ	G	BVZ
3	1,5	50	7	130	15	210	24
6	2	60	8	140	16	220	25
9	2,5	70	9	150	17	230	26
12	3	80	10	160	19	240	27
15	3,5	90	11	170	20	250	28
20	4	100	12	180	21	260	30
30	5	110	13	190	22	270	31
40	6	120	14	200	23	280	32
						290	33
						300	34

Bouwveiligheidszone volgens de Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid

9.2 Conclusies en aanbevelingen

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- A. Er is brede consensus binnen het Expertpanel Veiligheidsafstand voor een veiligheidsafstand vanwege kleine vallende voorwerpen zoals in de LRBSV staat beschreven.
- B. Eveneens is brede consensus voor de omvang van het hijsgebied (de Veiligheidsafstand tijdens hijswerk) van 1 1/3 BVZ plus de omvang van het voorwerp dat gehesen wordt.
- C. Om veilig hijswerk te kunnen uitvoeren heeft het Expertpanel Veiligheidsafstand verzocht de veiligheidsafstand uit de LRBSV te vergroten en daarmee te voldoen aan de wens van kraanmachinisten voor voldoende ruimte voor hijsbewegingen (De 1/3 BVZ ruimte tussen hijszone en object) dit is inmiddels in de LRBVZ verwerkt.
- D. Uit de analyse van de ongevalsonderzoeken van Aboma blijkt dat het directe effect van een vallend voorwerp zich voordoet binnen de bouwveiligheidszone.
- E. Na analyse van diverse informatiebronnen blijkt dat beperkte informatie beschikbaar over het gedrag van kleine vallende voorwerpen.
- F. Er is een grote spreiding in de omvang van het indirecte effect van vallende voorwerpen bij bouwprojecten. Hier speelt in veel gevallen kaatsing een rol. Er zijn aanbevelingen gedaan om dit effect en de risico's te verkleinen.

De aanbevelingen van dit onderzoek zijn:

- 1. De expertgroep stelt voor van de in de LRBSV tabel toe passen en het gebruik hiervan op termijn te evalueren.
- 2. Door het toevoegen van 1/3 van de bouwveiligheidszone (BVZ) tussen het te hijsen object en het bouw- en/of sloopproject inclusief uitstekende delen wordt naar mening van het expertpanel de veiligheid buiten de bouwplaats voldoende gewaarborgd.
- 3. Door het opnemen van aanvullende regels voor het wegkaatsrisico waarbij de bouwveiligheidszone opnieuw wordt bepaald door de plaats van het object waarop zich het wegkaatsen zich kan voordoen, wordt naar de mening van het expertpanel door het creëren van de aanvullende bouwveiligheidszone de veiligheid buiten de bouwplaats voldoende gewaarborgd.
- 4. Tijdens het hijsen en fixeren van lange delen (zoals damwandplanken, heipalen en dergelijke) wordt de bouwveiligheidszone bepaald door de lengte van het element. Door deze bouwveiligheidszone aan te houden wordt tijdens het hijsen en fixeren van lange delen de veiligheid buiten de bouwplaats voldoende gewaarborgd. Gelet op de grootte van deze onderdelen betreft het vaak maatwerk zoals tijdelijke afzetting van een gebied etc.
- 5. Het expertpanel pleit voor éénduidige landelijke regelgeving waarin de voorgaande aanbevelingen worden geborgd.

Om effect van vallende voorwerpen nog verder te beperken wordt aan opdrachtgevers en aannemers van bouw- en sloopprojecten ter aanvulling op de regels over de bouwveiligheidszone aanvullende maatregelen aanbevolen die in het kader liggen van de Arbo wet- en regelgeving. Een belangrijke oorzaak van het effect wordt namelijk veroorzaakt doordat onvoldoende maatregelen zijn getroffen in het kader van de Arbo wet- en regelgeving. Veiligheid begint namelijk bij het voorkomen van het incident en vervolgens pas bij het effect van het incident.

Voorbeelden van casussen met een direct effect



Een gevelement valt als gevolg van ondeugdelijke bevestiging. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een leuning valt tijdens het bevestigen ervan. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een kalkzandsteenblok valt als gevolg van een ondeugdelijk hijsmiddel. Het effect bevindt zich in de BVZ.



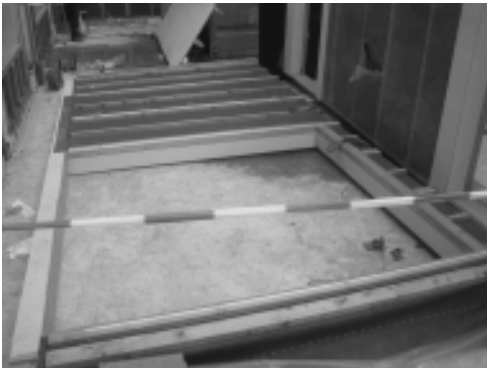
Een stempel valt als gevolg van onjuist toepassen van een hijsmiddel. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een kolom valt tijdens de montage als gevolg van een onvolledig werkplan. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een aantal houten elementen vallen als gevolg van een ondeugdelijke bevestiging. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een gevelement valt als gevolg van het onjuist toepassen van een hijsmiddel. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een pakket kalkzandsteenblokken valt als gevolg van instabiele opslag. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een onderdeel van een installatie valt als gevolg van een onjuiste hijsmethode. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een stalen kolom valt als gevolg van de toepassing van een onjuist hijsgereedschap. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een stalen balk valt als gevolg van het onjuist toepassen van hijsgereedschap. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een betonnen wand valt als gevolg van een onjuiste montagemethode. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een kalkzandsteenblok valt als gevolg van een onjuist toepassen van hijsgereedschap. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een damwand valt als gevolg van het onjuist toepassen van een hijsmiddel. Het effect bevindt zich binnen de BVZ, maar een auto (publiek) was door een hek binnen de BVZ gereden.

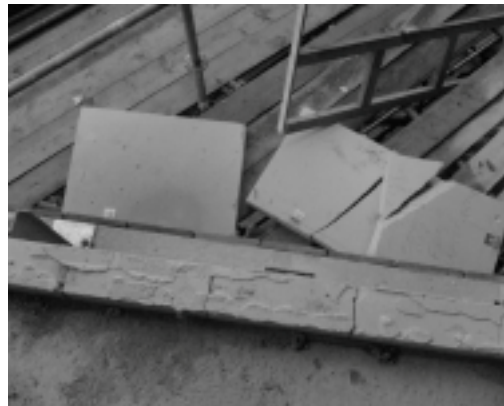


Een steiger valt als gevolg van een ondeugdelijke bevestiging. Het effect bevindt zich in de BVZ.

Voorbeelden van casussen met een indirect effect



Een hijsbok met bekistingsonderdelen valt als gevolg van onjuist onderhoud. Het effect bevindt zich in de BVZ.



Een kalkzandsteenwand waait om als gevolg van ondeugdelijke bevestiging. Het effect strekt zich uit tot tweemaal de BVZ.



Een steigerbuis valt als gevolg van een onjuiste werkmethode. Het effect strekt zich uit tot vijfmaal de BVZ.



Een kozijn kaatst op een steiger als gevolg van een onjuiste werkmethode. Het effect strekt zich uit tot tweemaal de BVZ.



Een glasbok met glasplaten valt als gevolg van een onjuiste hijsmethode. Het effect strekt zich uit tot vijfmaal de BVZ.



Tijdens sloopwerk wordt een onderdeel uit een gebouw geworpen en kaatst op een container. Het effect strekt zich uit tot driemaal de BVZ.