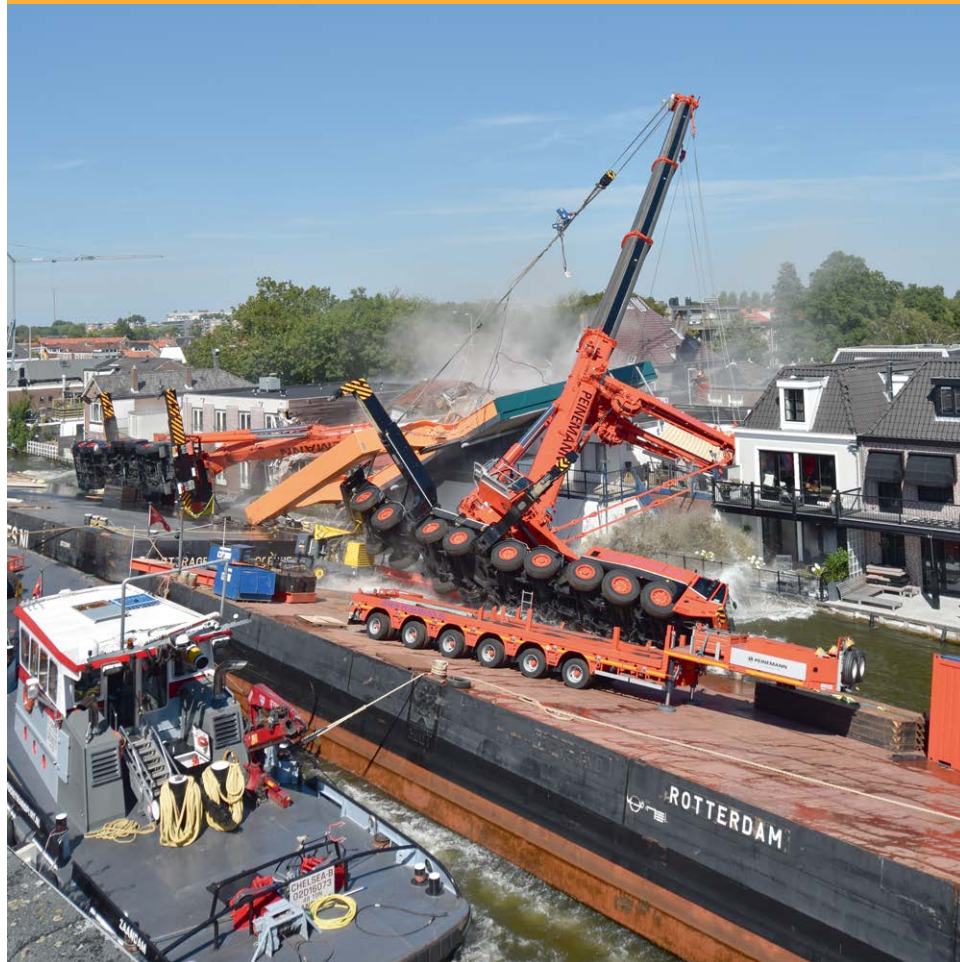




ONDERZOEKRAAD  
VOOR VEILIGHEID

# Hijsongeval Alphen aan den Rijn



# Hijsongeval Alphen aan den Rijn

3 augustus 2015

*Den Haag, 29 juni 2016*

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

*Foto cover: Fotograaf kraanbedrijf.*

## De Onderzoeksraad voor Veiligheid

Als zich een ongeval of ramp voordoet, onderzoekt de Onderzoeksraad voor Veiligheid hoe dat heeft kunnen gebeuren, met als doel daar lessen uit te trekken. Op die manier draagt de Onderzoeksraad bij aan het verbeteren van de veiligheid in Nederland. De Raad is onafhankelijk en besluit zelf welke voorvallen hij onderzoekt. Daarbij richt de Raad zich in het bijzonder op situaties waarin mensen voor hun veiligheid afhankelijk zijn van derden, bijvoorbeeld van de overheid of bedrijven. In een aantal gevallen is de Raad verplicht onderzoek te doen. De onderzoeken gaan niet in op schuld of aansprakelijkheid.

### Onderzoeksraad

Voorzitter: mr. T.H.J. Joustra  
prof. mr. dr. E.R. Muller  
prof. dr. ir. M.B.A. van Asselt

ir. H.L.J. Noy  
(buitengewoon raadslid)

Secretaris-directeur: mr. C.A.J.F. Verheij

Bezoekadres: Anna van Saksenlaan 50  
2593 HT Den Haag

Postadres: Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

Telefoon: +31 (0)70 333 7000

Telefax: +31 (0)70 333 7077

Internet: [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

<b>Samenvatting .....</b>	<b>6</b>
<b>Beschouwing .....</b>	<b>8</b>
<b>Afkortingen .....</b>	<b>13</b>
<b>Begrippen.....</b>	<b>14</b>
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>19</b>
1.1    Waarom een onderzoek door de Onderzoeksraad?	19
1.2    Onderzoeksvragen	20
1.3    Afbakening onderzoek	20
1.4    Referentiekader	20
1.5    Leeswijzer	22
<b>2 Het ongeval verklaard .....</b>	<b>25</b>
2.1    De situatie op 3 augustus	25
2.2    Het ongeval	27
2.3    Stabiliteit van een hijsopstelling	30
2.4    Stabiliteit van de hijsopstelling in Alphen	32
2.4.1    Berekening stabiliteit hijsopstelling	32
2.4.2    Gevoeligheid smalle ponton met kleine kraan	36
2.5    Het ongeval verklaard	39
<b>3 Voorbereiding en uitvoering .....</b>	<b>41</b>
3.1    Voorbereiding resulteert in lage stabiliteit hijsopstelling	41
3.1.1    Voorbereiding hijswerk	41
3.1.2    Voorbereiding door het kraanbedrijf	42
3.1.3    Voorbereiding door het pontonbedrijf	44
3.1.4    De interactie tussen kranen en pontons in de voorbereiding	46
3.2    Beperkte risico-inschatting	47
3.2.1    Wederzijds vertrouwen	47
3.2.2    Geen kwaliteitszorg	48
3.2.3    Vrijheid van handelen	48
3.2.4    Weinig ervaring tandemhijsen vanaf pontons	49
3.2.5    Geen engineeringaanpak	50
3.2.6    Beperkte risicobeheersing	51
3.3    Uitvoering volgens hijsplan	51
3.3.1    Inzet kranen op maximale capaciteit	52
3.3.2    Ontbrekend ballastplan	53
3.3.3    Omgang met windcondities	54
3.3.4    Vertrouwen op voorbereiding	54

<b>4</b>	<b>Sturing in de keten op risicobeheersing hijswerk .....</b>	<b>57</b>
4.1	Context hijsopdracht: renovatie Julianabrug	58
4.2	Risicobeheersing door de bouwcombinatie	60
4.2.1	<i>Keuze voor hijsen vanaf water</i>	62
4.2.2	<i>Risico's van het hijsen vanaf het water</i>	64
4.2.3	<i>Spilfunctie bouwbedrijf in de keten</i>	68
4.3	Gemeente als opdrachtgever	70
4.3.1	<i>Focus op beperking van overlast</i>	70
4.3.2	<i>Contractstrategie</i>	72
4.3.3	<i>Risico's van het hijsen en veiligheid van de omgeving</i>	74
4.4	Gemeente als vergunningverlener	77
<b>5</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>82</b>
<b>6</b>	<b>Aanbevelingen .....</b>	<b>84</b>

## BIJLAGEN

<b>Bijlage A.</b>	<b>Onderzoeksverantwoording .....</b>	<b>87</b>
<b>Bijlage B.</b>	<b>Reacties op conceptrapport .....</b>	<b>94</b>
<b>Bijlage C.</b>	<b>Materieel en uitleg begrippen.....</b>	<b>95</b>
<b>Bijlage D.</b>	<b>Tijdslijn voorbereiding.....</b>	<b>99</b>
<b>Bijlage E.</b>	<b>Hijsplan .....</b>	<b>108</b>
<b>Bijlage F.</b>	<b>Situatie en tijdslijn ongeval .....</b>	<b>123</b>
<b>Bijlage G.</b>	<b>Onderzoek Orca en SEATECH .....</b>	<b>150</b>
<b>Bijlage H.</b>	<b>Wetgeving en richtlijnen.....</b>	<b>151</b>
<b>Bijlage I.</b>	<b>Vorbereiding en aanbesteding van de renovatie .....</b>	<b>162</b>
<b>Bijlage J.</b>	<b>Geïdentificeerde risico's verbonden aan het hijswerk .....</b>	<b>173</b>

Op 3 augustus 2015 zou het nieuwe brugdeel in de Koningin Julianabrug in Alphen aan den Rijn gehesen worden. Hiervoor werden een kleine kraan (400 ton) en een grote kraan (700 ton) ingezet. Deze twee mobiele hijskranen zouden vanaf pontons gelijktijdig, met 'tandem'-hijs, het brugdeel van een derde ponton tillen. Vervolgens zou het brugdeel tussen de kranen in worden gemanoeuvreed om het daarna te kantelen naar een vrijwel horizontale positie. De pontons zouden met het brugdeel tussen de kranen in naar de 100 meter verderop gelegen Julianabrug varen. Hier zou het brugdeel in de bestaande constructie worden gehesen en gemonteerd.

Bij het tussen de kranen in manoeuvreren van het brugdeel kantelden beide pontons met de kranen en het gehesen brugdeel. De hele opstelling kwam terecht op de naastliggende bebouwing. Een aantal woningen en winkelpanden werd totaal verwoest. De consternatie was groot omdat gevreesd werd dat mensen onder het puin waren bedolven. Als bij wonder vielen er geen slachtoffers.

### **Te lage stabiliteit hijsopstelling**

Om veilig te kunnen hijsen, is stabiliteit van de hijsopstelling een absolute basisvereiste. De hijsopstelling zoals gebruikt op 3 augustus, en met name het ponton met de kleine kraan, had al vóór aanvang van de werkzaamheden een te lage stabiliteit, waardoor zelfs een vlekkeloze uitvoering het ongeval niet had voorkomen. De stabiliteit werd verder verminderd doordat er diverse objecten op het ponton waren geplaatst en door een ongunstige verdeling van ballastwater over de compartimenten van het ponton. Doorbuiging van de kranen en een ongunstige uitwisseling van krachten binnen de hijsopstelling hadden een negatieve invloed op de stabiliteit. Er was geen marge om krachten, veroorzaakt door bijvoorbeeld het bewegen van de kranen of een windvlaag, op te vangen zonder dat het ponton sterk zou hellen of de hijsopstelling zou omvallen. Een initiële beweging van het brugdeel tijdens de hijswerkzaamheden resulteerde dan ook in een dusdanige helling van het ponton met de kleine kraan dat de mast bezweek en deze kraan omviel, het brugdeel naar beneden kwam en in zijn val de grote kraan meetrok.

### **Voorbereiding hijsklus schoot te kort**

Het ongeval wordt verklaard door tekortkomingen in de voorbereiding van de werkzaamheden door het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. Het uitgangspunt van het hijswerk was het hijsplan. In dit hijsplan kwam de complexiteit van het tandemhijsen met mobiele kranen vanaf pontons niet tot uitdrukking. Het plan hield geen rekening met standaardfactoren als wind en beweging van de kranen. Marges ontbraken, waardoor de hijsopstelling compensatie miste voor onzekerheden en onregelmatigheden in de uitvoering. Ook in andere opzichten werden de grenzen opgezocht. Zowel de kranen als de pontons werden buiten hun voorgeschreven toepassingsgebied gebruikt. De kranen waren tot 100% van hun capaciteit belast en voor de pontons ontbrak een ballastplan dat moest zorgen voor (tijdige) correctie van de scheefstand.

De basis voor deze gebrekkige voorbereiding lag in de onderschatting van de complexiteit van de hijsklus. Hoewel de ervaring van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf met tandemhijsen vanaf het water beperkt was, zagen zij het werk als een routineklus. Beide bedrijven hadden een te sterk geloof in eigen kunnen en hadden de risico's systematisch onderschat. Dit had tot gevolg dat signalen over de beperkte stabiliteit, die er in de voorbereiding wel degelijk waren, niet tot de benodigde aanpassing van het hijsplan leidden. Ook zetten de bedrijven niet de juiste expertise in om een dergelijke hijsklus goed voor te bereiden. Ze geloofden in de haalbaarheid van het plan, zolang er in de uitvoering voorzichtig werd gewerkt en op tijd werd geballast. Zo werd op 3 augustus 2015 aan de hijswerkzaamheden begonnen met een hijsplan dat onvoldoende stabiliteit bood voor een veilige uitvoering van de werkzaamheden.

### **Veiligheidsrisico's van de omgeving werden niet beheerst**

Hoewel de renovatie zou worden uitgevoerd in dichtbebouwd gebied, was er geen aandacht voor de veiligheid van mensen in de omgeving van de bouwplaats. Geen van de betrokken partijen realiseerde zich dat het hijsen van het brugdeel risico's voor de omgeving en voor burgers in zich droeg, met potentieel ernstige gevolgen. Partijen vertrouwden op elkaars expertise en leunden op de verantwoordelijkheid van andere partijen in de keten. Dat patroon is door de gehele projectorganisatie te zien, van pontonbedrijf tot gemeente.

In de risico-overzichten van de bouwcombinatie, opdrachtnemer van de renovatie, werd voor de beheersing verwezen naar het hijsplan. Door hier geen voorwaarden of toetsing aan te verbinden, was sprake van een onbeheerst proces. Er werden geen vragen gesteld, waardoor niemand constateerde dat met de voorgestane werkwijze van het kraanbedrijf de veiligheidsrisico's onvoldoende werden beheerst. Binnen de bouwcombinatie had het bouwbedrijf als projectleider een spilfunctie van waaruit het de informatiepositie had om dit gehele proces te overzien en integraal aan te sturen. Dit is niet gebeurd. Een systematisch en integraal proces van risicobeheersing ontbrak. Daarnaast is uit het onderzoek gebleken dat de uitvoerende partijen veiligheid vooral zagen als veiligheid van de werknemers en anderen op de bouwplaats in het kader van arbo-wetgeving en niet als veiligheid van de omgeving.

Een voorgeschiedenis van overlast voor omwonenden van de Julianabrug, maakte dat de gemeente veel waarde hechtte aan het voorkomen van hinder en overlast voor de omgeving tijdens de renovatie. Dit resulteerde erin dat de gemeente vooral stuurde op het beperken van hinder. De prioriteiten van de gemeente zijn terug te zien op belangrijke onderdelen, zoals de selectie voor gunning, het risicodossier, het contract, de onderdelen van toetsing en de acceptatie. De gemeente stond als opdrachtgever bewust op afstand van de uitvoering. De werkzaamheden in de uitvoering, waaronder het hijswerk, bleven buiten beeld, net als de hieraan verbonden veiligheidsrisico's voor de omgeving. De gemeente nam het hijsplan voor kennisgeving aan. Ook als vergunningverlener voor de renovatie voorzag de gemeente niet in een vangnet. De gemeente achtte een bouwveiligheidsplan, dat als vereiste kan worden gesteld bij de vergunningaanvraag, niet nodig. Met een dergelijk bouwveiligheidsplan had de gemeente ervoor kunnen zorgen dat het blikveld, niet alleen van de gemeente maar ook van de bouwpartijen, meer op de veiligheid voor de omgeving zou zijn gericht.

De bouwsector maakt een ingrijpende transformatie door waarbij de overheid terugtreedt en meer verantwoordelijkheid bij de marktpartijen wordt gelegd. Hoewel de Onderzoeksraad onderschrijft dat bouwpartijen zelf verantwoordelijk zijn voor hun activiteiten, laat de praktijk zien dat ook gerenommeerde bouwbedrijven deze verantwoordelijkheid lang niet altijd waarmaken. De factoren die een rol speelden bij het ongeval in Alphen aan den Rijn zijn een illustratie van dieperliggende processen die al jaren spelen.

## **Versnippering bouwproces**

Door vergaande specialisatie is het bouwproces versnipperd, waardoor een complex geheel aan contractuele relaties is ontstaan. Het ontbreekt vaak aan een centrale partij die alle werkzaamheden en de daaraan verbonden risico's overziet. In lijn hiermee constateerde de Commissie Dekker in 2008 een gebrek aan integraal procesmanagement in de bouwpraktijk: er wordt met diverse onderaannemers gewerkt en er vindt geen integrale sturing over het gehele proces plaats.<sup>1</sup> Op basis van meerdere onderzoeken in de bouwsector constateert de Onderzoeksraad dat er sinds de analyse van de commissie te weinig is verbeterd.

Dat bij een complex bouwwerk veel partijen zijn betrokken, moet als gegeven worden geaccepteerd. De cruciale vraag is hoe te komen tot een adequate risicobeheersing over het gehele bouwproject in deze keten van partijen. Zoals blijkt uit eerdere onderzoeken van de Raad<sup>2</sup> ontbreekt het bij bouwprojecten nog te vaak aan een gezamenlijke veiligheidsaanpak, zijn coördinatie en controle ontoereikend en de verantwoordelijkheidsverdeling diffuus.

Opdrachtgevers in de bouw sturen veelal op functionaliteit van het te realiseren bouwwerk, op kosten en doorlooptijd,<sup>3</sup> niet zozeer op het proces van totstandkoming van het bouwwerk. De praktijk laat zien dat opdrachtgevers de borging van de veiligheid veelal in handen van de bouwpartijen laten, zonder dat sprake is van een heldere verdeling van verantwoordelijkheden tussen de bouwpartijen onderling. Dit laatste wordt versterkt doordat het geregeld voorkomt dat bouwbedrijven gezamenlijk een opdracht aannemen maar in de uitvoering langs elkaar heen werken.

<sup>1</sup> Commissie Fundamentele Verkenning Bouw, *Privaat wat kan, publiek wat moet. Vertrouwen en Verantwoordelijkheid in het Bouwproces*, 2008. De Onderzoeksraad heeft ook in eerder onderzoek gewezen op de toegenomen complexiteit van het bouwproces: Onderzoeksraad voor Veiligheid, *Instorting verdiepingsvloer B-Tower Rotterdam*, 2012.

<sup>2</sup> Onderzoeksraad voor Veiligheid, *Instorten van het dak van de aanbouw van het stadion van FC Twente te Enschede*, 2012; en Onderzoeksraad voor Veiligheid, *Instorting verdiepingsvloer B-Tower Rotterdam*, 2012.

<sup>3</sup> Pilot-onderzoek Borging constructieve veiligheid in bouwprocessen (K+V in opdracht van VROM-Inspectie, 2007).



### **Beperkt zelfregulerend vermogen**

De sector onderkent dat er meer inspanningen nodig zijn om tot een structurele verbetering te komen en dat een hoger veiligheidsbesef en een heldere verantwoordelijkheidsverdeling meer aandacht behoeven. Na incidenten ontplooit de sector initiatieven, die vervolgens een stille dood sterven. Zo ook de 'Governance Code Veiligheid in de Bouw'<sup>4</sup> en de daaraan gekoppelde initiatieven die na de ongevallen bij de B-Tower en Grolsch Veste hadden moeten leiden tot een intensievere samenwerking om een verbetering van de veiligheidscultuur in de bouwsector te bewerkstelligen. Daadwerkelijke verbetering in de bouwpraktijk laat nog op zich wachten, waaruit blijkt dat het zelfregulerend vermogen binnen de sector nog onvoldoende ontwikkeld is.

### **Naar regie in de keten**

De Raad ziet dat er juist vanuit de opdrachtgever een disciplinerende werking uitgaat op de uitvoerende bouwpartijen. De Raad acht het van belang dat opdrachtgevers van bouwwerken niet alleen sturen op een zo efficiënt mogelijk proces, maar ook op veiligheid. Daarbij gaat het dan niet alleen om veiligheid op de bouwplaats maar ook om de veiligheid van de omgeving. Dit kan door veiligheid te hanteren als criterium in aanbestedingsprocedures. Daardoor kunnen bedrijven zich in positieve zin van elkaar onderscheiden in de wijze waarop zij de veiligheidsrisico's willen beheersen. Daarnaast moeten opdrachtgever en opdrachtnemer heldere afspraken maken over welke partij een centrale verantwoordelijkheid krijgt voor het proces van identificeren en beheersen van (veiligheids)risico's van het gehele bouwproject. Bij voorkeur worden deze afspraken gestandaardiseerd door opname in de algemene contractvoorwaarden. Tijdens de uitvoering dienen opdrachtgevers zich er vervolgens van te laten overtuigen dat dit proces ook adequaat functioneert.

### **Terugtrekkende overheid behoudt zorg voor de omgeving**

De overheid - in de praktijk vaak de gemeente - heeft een algemene zorg voor de publieke veiligheid. Voor bouwprojecten waarbij een gemeente opdrachtgever is, werkt deze algemene zorg door in twee rollen: die van vergunningverlener en die van opdrachtgever. Gemeenten moeten steeds bezien hoe zij aan deze zorg invulling geven. Cruciaal daarbij is de vraag hoe een gemeente dan aan de juiste informatie komt om op de juiste momenten te kunnen blijven sturen op haar kerntaken en de wijze waarop zij haar ondersteuning organiseert als ze de kennis niet zelf in huis heeft.

Gemeenten hebben, als vergunningverlener, het wettelijk instrument van het bouwveiligheidsplan ter beschikking. Met een bouwveiligheidsplan laat een gemeente zich door bouwpartijen informeren hoe zij denken invulling te geven aan de veiligheid van de omgeving tijdens de bouw. Gemeenten kunnen dit als voorwaarde stellen bij de aanvraag van een omgevingsvergunning bouw, maar zijn niet wettelijk verplicht hierom te vragen. De praktijk leert dat gemeenten zelden om een bouwveiligheidsplan vragen, terwijl dit plan een aangewezen middel is om ook de betrokken partijen in het bouwproces bewuster te maken van de veiligheidsrisico's voor de omgeving en van de noodzaak deze te beheersen. Zeker voor bouwwerken in dichtbevolkt gebied ziet de Raad winst in het beter benutten van de mogelijkheden die de bouwregelgeving op dit punt reeds biedt.

---

<sup>4</sup> Vijftien grote partijen uit de bouw, infrastructuur en installatietechniek hebben in 2014 de 'Governance Code Veiligheid in de bouw' ondertekend.

Voor gemeenten in de rol van opdrachtgever acht de Raad het niet voldoende dat zij volstaan met het neerleggen van de verantwoordelijkheid voor de veilige uitvoering van projecten bij de uitvoerende bouwpartijen. Ook al kunnen deze uitvoerende partijen de risico's het beste inschatten en beheersen, dan nog mag van gemeenten worden verwacht dat zij zich ervan (laten) overtuigen dat deze bouwpartijen ook daadwerkelijk deze verantwoordelijkheid nemen en dat zij actief sturen op de veiligheid voor de omgeving. Dit geldt zeker in binnenstedelijk gebied, waar bouwprojecten aanzienlijke risico's voor de omgeving kunnen opleveren.

Al met al staan gemeenten voor diverse uitdagingen: hoe de veiligheid te waarborgen als de gemeente meer op afstand staat, hoe de kennis te organiseren die nodig is om de verantwoordelijkheid voor de omgeving waar te maken en dit alles in een tijd van schaarse middelen en extra gemeentelijke taken. Onverlet de primaire verantwoordelijkheid van bouwbedrijven voor een veilige uitvoering, biedt dit onderzoek aanknopingspunten voor gemeenten om beter rekening te houden met de veiligheid van de omgeving tijdens het bouwen.

### **Tot slot**

Een verder terugtreden van de overheid is op komst met de voorgenomen privatisering van de (nu nog gemeentelijke) toets op de bouwtechnische kwaliteit. De Wet private kwaliteitsborging moet nog door het parlement worden aangenomen, maar mogelijk wordt in 2017 de private toetsing van kracht voor de bouw van woningen en andere relatief eenvoudige gebouwen. In latere fases komen daar complexere bouwwerken zoals ziekenhuizen en stadions bij. Op basis van dit en eerdere onderzoeken van de Raad in de bouwsector is de zorg echter gerechtvaardigd of de bouwsector een grotere eigen verantwoordelijkheid kan worden toevertrouwd.

## **Aanbevelingen**

De Onderzoeksraad acht het van groot belang dat lering wordt getrokken uit het hijsongeval in Alphen aan den Rijn. Dit geldt in de eerste plaats voor de direct betrokken bedrijven. Daarnaast zijn er verbeteringen gewenst op sectorniveau. De Raad denkt daarbij aan een heldere normstelling in aanbestedingen en bouwcontracten. Tot slot zouden gemeenten hun zorg voor de omgeving van bouwwerkzaamheden actiever inhoud moeten geven bij het verlenen van de omgevingsvergunning.

## **1 Kennis en deskundigheid bij betrokken bouwbedrijven**

### **Aan kraanbedrijf Peinemann Kranen B.V.:**

In aanvulling op reeds getroffen maatregelen op basis van uw eigen onderzoek: vergroot de deskundigheid binnen het bedrijf over de mogelijkheden en beperkingen van kranen in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden en pas uw werkwijze hierop aan zodat het veilig gebruik ervan gewaarborgd is.

**Aan pontonbedrijf Koninklijke Van der Wees B.V.:**

Vergroot de deskundigheid binnen het bedrijf over de mogelijkheden en beperkingen van pontons in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden en pas uw werkwijze hierop aan zodat het veilig gebruik ervan gewaarborgd is.

**Aan staalbouwer BSB Staalbouw B.V.:**

Zorg dat bij onderaanneming u zich ervan vergewist dat de onderaannemer zijn verantwoordelijkheid voor een veilige uitvoering waarmaakt.

**Aan bouwbedrijf Mourik Groot-Ammers B.V.:**

Zorg dat u als projectleider van bouwprojecten uw regierol ten aanzien van de ketenpartners zodanig versterkt dat sprake is van een adequate risicobeheersing van het gehele bouwproces.

## **2 Risicoverantwoordelijkheid in de bouwsector**

**Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:**

Bewerkstellig, samen met de bouwsector, dat opdrachtgevers in de overeenkomsten die zij sluiten met de partijen die deelnemen aan een bouwproject:

1. één centrale partij aanwijzen die verantwoordelijkheid draagt voor een systematisch proces van risicobeheersing voor het gehele bouwproces, met inbegrip van de omgevingsveiligheid en
2. dat zij de overige partijen verplichten om onder regie van de aldus aangewezen partij zodanig met elkaar samen te werken als nodig is voor een doelmatige organisatie van dat proces van risicobeheersing.

De risicoverantwoordelijkheid en samenwerkingsverplichtingen dienen helder en coherent te worden geregeld in de algemene voorwaarden<sup>5</sup> bij overeenkomsten die de opdrachtgever en de partijen die deelnemen aan een bouwproject met elkaar sluiten.

## **3 Omgevingsveiligheid als gunningscriterium**

**Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:**

Bewerkstellig dat in aanbestedingsprocedures voor bouwprojecten in stedelijk gebied omgevingsveiligheid als gunningscriterium wordt opgenomen en in contracten nader wordt gereguleerd.

---

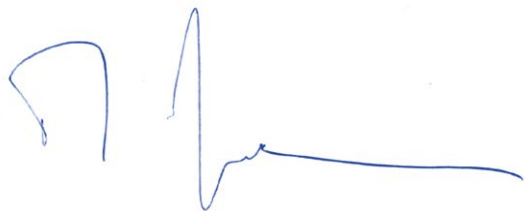
<sup>5</sup> Concreet gaat het om de volgende algemene voorwaarden: de Uniforme administratieve voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012 (UAV 2012); de Uniforme administratieve voorwaarden voor geïntegreerde contractvormen (UAV-gc 2005); en de algemene voorwaarden voor raadgevend ingenieurs en architecten (DNR 2011).

## 4 Verantwoordelijkheid gemeenten voor omgevingsveiligheid

### Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:

Veranker een risicogestuurd afwegingskader in het Bouwbesluit dat bepaalt onder welke omstandigheden een bouwveiligheidsplan als voorwaarde voor de verlening van een omgevingsvergunning geboden is.

Zorg voor veiligheid is een kerntaak van de overheid. Indien risicovolle bouwprojecten worden voorgedragen voor vergunningverlening, dient de gemeente zich ervan te verzekeren dat de veiligheid van de omgeving van een bouwwerk gewaarborgd is. Daartoe bestaat een wettelijk instrument in de vorm van het bouwveiligheidsplan. Dit plan is echter facultatief. De Raad is van oordeel dat het bouwveiligheidsplan vaker en intensiever gebruikt kan worden om de (omgevings-)veiligheid van bouwprojecten te verzekeren. Voor de vraag onder welke omstandigheden een bouwveiligheidsplan geboden is, acht de Raad het van belang dat gemeenten hierin ondersteund worden door een wettelijk vastgelegd afwegingskader. De risicoafweging of een bouwveiligheidsplan geboden is, wordt hierdoor onderbouwd en transparant.



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



mr. C.A.J.F. Verheij  
Secretaris-directeur

# AFKORTINGEN

---

Arbo	Arbeidsomstandigheden
Arbowet	Arbeidsomstandighedenwet
B&W	Burgemeester en Wethouders
E1601	Ponton E1601 (het brede ponton met hierop de grote kraan)
EMVI	Economisch meest voordelige inschrijving
GM	Metacenterhoogte, ook wel aanvangsstabiliteit genoemd
ISZW	Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
LD24	Ponton Lastdrager 24 (het smalle ponton met hierop de kleine kraan)
LMB	Lastmomentbeveiliging
SWL	Safe working load, werklust
TRA	Taakrisicoanalyse
VGM	Veiligheid, gezondheid en milieu
V&G	Veiligheid en gezondheid
V&G-plan	Veiligheids- en gezondheidsplan
VVT	Vereniging Verticaal Transport
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Aanbrug	Gedeelte van een brug dat een hoofdoverspanning (in dit geval het val) met het landhoofd verbindt ('oprit').
Aanvangs- stabiliteit	De eigenschap van een schip om een richtend of stabiliserend moment te genereren bij een kleine hoekverdraaiing (ofwel de reactie van het schip op een kleine helling), ook wel GM genoemd.
Aftoppen	Het vergroten van de radius van een kraan door het naar beneden bewegen van de kraanmast, de mast komt hierbij minder verticaal te staan (het tegenovergestelde is optoppen).
Basculebrug	Beweegbare brug, waarvan het brugdek bij open en dicht gaan, roteert om een horizontale as haaks op het wegdek van de brug. Aan de ene kant van het draaipunt zit het brugdek, aan de andere kant van het draaipunt zit het contragewicht.
Ballastkist	Contragewicht van een brug / houder van het contragewicht.
Ballastplan	Plan dat aangeeft hoe er geballast wordt; ofwel welke tanks van een ponton met water gevuld zijn tijdens de verschillende stappen van de hijswerkzaamheden, dit kan een tekening zijn.
Bovenwagen	Bovenstel van een kraan, in het geval van een mobiele kraan maken o.a. de kraanmast en de techniek voor op-/aftoppen en het hijsen/zakken van de last (topcilinders, lieren etc.) hiervan deel uit. Bij het zwenken van de kraan draait de bovenwagen ten opzichte van de onderwagen.
Brugdeel	Combinatie van brugval en ballastkist.
Brugval	Brugklep, bewegend deel van een basculebrug. Deze vormt samen met de ballastkist het brugdeel.
Draaikrans	Onderdeel van het bewegingsmechanisme van een kraan, waardoor de bovenwagen van een kraan kan draaien (zwenken) ten opzichte van de onderwagen.
Grommer	Eindloze lus of strop gemaakt van staalkabel (wordt als hijsmiddel gebruikt).
Hijsblok	Combinatie van een of meerdere katrolschijven en een of meerdere hijsshaken waaraan de last wordt aangehaakt.

Hijzen	Verticaal of horizontaal verplaatsen van vrijhangende lasten (het begrip wordt ook specifiek gebruikt, namelijk voor het omhoog verplaatsen van een aan de kraan bevestigde last).
Hijsgereedschap	Gereedschap dat het hijswerktuig (de kraan) verbindt met de last. Voorbeelden: kettingen, stropen, klemmen, hijsbanden, grommers.
Hijshaak	Onderdeel van de kraan waaraan, veelal met behulp van hijsgereedschappen, de last wordt gehangen.
Hijskabel	Kabel die, via een aantal inscheringen (slagen), het hijsblok verbindt met het schijvenblok in de top van de kraanmast.
Hijsmiddel	Zie hijsgereedschap.
Hijspan	Plan met uit te voeren hijswerkzaamheden. Het hijsplan kan informatie bevatten over de last, de hijsgereedschappen, de kraan en omgevingsfactoren zoals de ondergrond. Het hijsplan kan uit meerdere onderdelen bestaan, zoals een hijstekening en een Taak Risico Analyse (TRA). Hijsplan is hier dan ook als overkoepelende term gebruikt voor een verzameling afspraken en documenten met informatie over de uitvoering van de hijswerkzaamheden.
Hijstabel	Document dat aanwezig moet zijn in kranen met een capaciteit groter dan 2 ton en een bedrijfslastmoment van meer dan 10 tonmeter. In de tabel staan gegevens die direct van belang zijn voor de hijswerkzaamheden. De tabel legt de relatie tussen de hijslast, stempelconfiguratie, radius, hoek van de mast, zwenkbereik, configuratie van de mast en de windsnelheid waarbij de kraan nog gebruikt mag worden.
Hijstekening	Een hijstekening kan bestaan uit een of meerdere tekeningen en bestaat minimaal uit een boven- en een zijaanzicht. Op een hijstekening staat de gehele hijsoperatie gesitueerd om te kunnen bepalen hoe de hef- en hijsactiviteiten moeten worden uitgevoerd.
Hijswerktuig	Werktuig om vrij hangende lasten te hijsen, zoals een hijskraan.
Inscheringen	Aantal malen (slagen) dat de hijskabel tussen de katrolschijven van het hijsblok en het schijvenblok bovenin de kraanmast is gewikkeld, bedoeld om de spanning de hijskabel te verkleinen en de hijscapaciteit van de kraan te vergroten.
Kettingtakel	Hulpmiddel om lasten te hijsen. De takel kan voorzien zijn van ratelmechanisme en gebruikt worden om een ketting (of andere verbinding, zoals een strop) te spannen. Andere benamingen hiervoor zijn spantakel, handtakel of rateltakel.

Last	Object (met een bepaalde massa) dat tijdens hijswerkzaamheden horizontaal of verticaal verplaatst (gehesen) wordt.
Lastmoment	Som van het netto hijsmoment en het moment veroorzaakt door de last.
Lastmoment-beveiliging	Beveiligingsinrichting die de bestuurder waarschuwt voor gevaarlijke situaties en gevaarlijke bewegingen van de kraan voorkomt in geval van a) overbelasting door overschrijding van de maximale werklust of van het maximale kantelmoment door een te zware werklust, of b) overschrijding van het kantelmoment. De beveiliging voorkomt hiermee bijvoorbeeld het bezwijken van de kraanmast of omvallen van de kraan.
Luchttakel	Pneumatische takel die op luchtdruk werkt. Deze luchtdruk kan door een compressor worden opgewekt.
Mobiele kraan	Een mobiele kraan is een kraan op banden of rupsen die niet gebonden is aan een vaste plaats of baan.
Onderwagen	Onderstel van een kraan, in het geval van een mobiele kraan is dat een voertuig met stempels. Bij het zwenken van de kraan blijft de onderwagen staan en draait de bovenwagen.
Opstelplan	Tekening waarop te zien is hoe de kraan moet worden opgesteld om de hijsactiviteit te kunnen uitvoeren. Een opstelplan bestaat alleen uit een bovenaanzicht.
Optoppen	Het verkleinen van de radius van een kraan door het optrekken van de kraanmast, de mast komt hierbij verticaler te staan (het tegenovergestelde is aftoppen).
Panamawiel	Groot tandwiel dat door een rondsel (een kleiner tandwiel) bewogen wordt en toegepast wordt als onderdeel is van het bewegingsmechanisme van bruggen, sluisdeuren etc.
Radius	De horizontale afstand tussen de loodlijn van de last en het hart van de draaikrans van de kraan (ook vlucht of spreij genoemd).
Rigger	Iemand die ondersteunende werkzaamheden verricht tijdens een hijsklus, zoals het bevestigen van de hijsmiddelen aan de last.
Schuinstelling	Frame waarop het brugdeel voorafgaand aan de hijswerkzaamheden op en tegenaan lag.
Stabiliteit	Vermogen van een (drijvend) voorwerp om weerstand te bieden tegen krachten die het voorwerp uit zijn oorspronkelijke evenwichtstoestand kunnen brengen.



Stabiliteitsberekening	Berekening die inzicht geeft in de stabiliteit van een voorwerp, opstelling of constructie. De berekening kan handmatig of met de computer uitgevoerd zijn en afhankelijk van de gekozen berekeningsmethode verschillen in complexiteit.
Stempelbasis	Afstand tussen de stempels in het horizontale vlak (contour rond de stempels).
Strop	Een stuk staalkabel, kunstvezel band of touw waarin aan beide uiteinden een lus is gemaakt.
Stropplan	Plan van inzet van hijsmiddelen, zoals grommers, sluitingen etc.
Tandemhijsen	Gelijktijdig met twee kranen hijsen van een last. Vaak is een kraan leidend en topt bijvoorbeeld op, terwijl de ander 'vrij' mee zwenkt.
Telescoopkraan	Kraan met een mast bestaande uit uitschuifbare delen.
Taak Risico Analyse	Methodiek/instrument om risico's van een risicovolle taak te analyseren, classificeren en evalueren met als doel risico's op te sporen en op te heffen, te verminderen of beheersen
Verticaal transport	Hijsen, heffen of werken met een hoogwerker.
Vlucht	Zie radius.
Werklast	Maximaal toelaatbare nuttige last (massa). Deze is afhankelijk van de kraan (configuratie) en de hijsmiddelen.
Zakken	Het laten zakken van een aan de kraan bevestigde last (het tegenovergestelde is hijsen).
Zwaartepunt	Punt ten opzichte waarvan de massa van een object in evenwicht is. In dit punt wordt de zwaartekracht gedacht aan te grijpen, als zij wordt voorgesteld als een puntlast. Voor een kraan met vrijhangende last is dit een combinatie van het zwaartepunt van de kraan, en het zwaartepunt van de last die dan aangenomen wordt aan te grijpen in de top van de mast.
Zwaartepunt-hoogte	Hoogte van het zwaartepunt ten opzichte van een referentievlak.
Zwenken	Het bewegen van de kraan om een verticale as. Hierbij draait de bovenwagen van de kraan met de mast (het deel boven de draaikrans) ten opzichte van de onderwagen.
Zwenkrem	Rem die zwenken van de kraan afremt of voorkomt. Deze bedient de draaikrans.

# 1 INLEIDING

---

1.1	Waarom een onderzoek door de Onderzoeksraad?	19
1.2	Onderzoeksvragen	20
1.3	Afbakening onderzoek	20
1.4	Referentiekader	20
1.5	Leeswijzer	22

Op 3 augustus 2015 zou het nieuwe brugdeel in de Koningin Julianabrug in Alphen aan den Rijn gehesen worden. Dit zou gebeuren met twee mobiele hijskranen vanaf pontons op het water. Tijdens de hijswerkzaamheden kantelden beide kranen met het gehesen brugdeel, het geheel kwam terecht op de bebouwing aan de oostzijde van de Oude Rijn. Als bij wonder vielen er geen slachtoffers, maar de materiële schade was groot: een aantal panden werd totaal verwoest.<sup>6</sup> Ook leidde het ongeval tot grote maatschappelijke commotie.

## 1.1 Waarom een onderzoek door de Onderzoeksraad?

Bij hijswerkzaamheden maar ook andere bouwactiviteiten in stedelijk gebied lopen niet alleen mensen op de bouwplaats gevaar, maar ook toevallige voorbijgangers en mensen die in de omgeving verblijven.

Eerdere bouwongevallen die de Raad onderzocht, laten zien dat de impact van bouwactiviteiten op de omgeving aanzienlijk kan zijn. Eén onderzoek betrof het bezwijken van een torenkraan in 2008 waarbij de vallende kraan een flinke ravage op het bouwterrein veroorzaakte.<sup>7</sup> De kraanmachinist kwam om. Op de bouwplaats, het nabijgelegen voetpad en de kinderspeelplaats raakte niemand gewond. Bij een ander ongeval in het centrum van Rotterdam in 2010 stortte een verdiepingvloer van een in aanbouw zijnde woon-winkeltoren in.<sup>8</sup> Er raakten vijf werknemers gewond. Hoewel het ongeval gebeurde in een druk winkelgebied, vielen er geen slachtoffers onder de voorbijgangers. In beide gevallen was dit vooral een kwestie van toeval.

De Onderzoeksraad acht het van belang dat mensen zich beschermd weten tegen gevaren waartegen zij zichzelf niet kunnen wapenen. Het ongeval in Alphen aan den Rijn laat zien dat ongevallen met hijskranen in een stedelijke omgeving grote gevolgen kunnen hebben. Daarom moeten deze werkzaamheden op een voor deze omgeving zo veilig mogelijke wijze worden uitgevoerd. Het onderzoek van de Onderzoeksraad tracht door het achterhalen van de primaire en onderliggende oorzaken van het ongeval bij te dragen aan het vergroten van de veiligheid.

<sup>6</sup> Zes woningen en twee bedrijfspanen. Andere belendende panden werden beschadigd. In totaal 18 panden vielen vanwege instortingsgevaar binnen het door een gemeentelijke noodverordening afgezet gebied en mochten circa vier maanden door niemand betreden worden (Bron: Slotdocument Steunfonds Julianabrug).

<sup>7</sup> Onderzoeksraad voor Veiligheid (2009). *Bezwijken torenkraan Rotterdam 10 juli 2008*.

<sup>8</sup> Onderzoeksraad voor Veiligheid (2012). *Instorting verdiepingvloer B-Tower Rotterdam*.

## 1.2 Onderzoeksvragen

Met dit onderzoek geeft de Raad antwoord op de vraag wat de oorzaak is van het omvallen van de hijskranen op 3 augustus 2015 (onderzoeksvraag 1) en onder welke omstandigheden het ongeval zich kon voordoen (onderzoeksvragen 2 en 3).

De onderzoeksvragen zijn:

1. Hoe is te verklaren dat de hijskranen en het brugdeel tijdens het hijsen van het brugdeel omvielen?
2. Hoe hebben de bouwpartijen het risico op omvallen van de hijskranen en het brugdeel geïdentificeerd, geëvalueerd en beheerst?
3. Welke voorwaarden zijn gesteld aan omgevingsveiligheid bij de uitvoering van de hijswerkzaamheden?

## 1.3 Afbakening onderzoek

Het onderzoek bestrijkt de periode tussen het besluit van de gemeente Alphen aan den Rijn om de Koningin Julianabrug te renoveren en het omvallen van de hijskranen tijdens het hijsen van het brugdeel. Centraal staat de veiligheid van de directe omgeving van de hijswerkzaamheden op de Oude Rijn (de omgevingsveiligheid). De veiligheid van de werknemers die ter plekke aanwezig waren (de arbeidsveiligheid) is onderzocht door de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Het onderzoek richt zich niet op de crisisbeheersing, de berging na het ongeval, het op een later tijdstip opnieuw inhijzen van het brugdeel en het herstel van de schade. De andere bouwwerkzaamheden die onderdeel zijn van de renovatie van de Julianabrug of de voorbereiding daarvan worden tevens buiten beschouwing gelaten, net als de hierbij betrokken partijen. Dit onderzoek richt zich op die partijen die activiteiten hebben ontplooid voorafgaand de hijswerkzaamheden en op 3 augustus zelf, namelijk:

- het kraanbedrijf: Peinemann Kranen B.V.
- het pontonbedrijf: Koninklijke van der Wees B.V.
- de staalbouwer: BSB Staalbouw B.V.
- het bouwbedrijf: Mourik Groot-Ammers B.V.
- de gemeente Alphen aan den Rijn
- de adviseur van de gemeente: Witteveen + Bos ingenieurs- en adviesbureau

## 1.4 Referentiekader

Partijen die activiteiten ondernemen waaraan risico's voor anderen verbonden zijn, hebben de maatschappelijke en wettelijke verantwoordelijkheid om deze risico's zo goed mogelijk te identificeren en te beheersen. Wat 'zo goed mogelijk' betekent, is afhankelijk

van de aard en omvang van de risico's, de opbrengsten van de activiteit in kwestie en de haalbaarheid van beheersmogelijkheden. De Onderzoeksraad verwacht meer van partijen naarmate het veiligheidsrisico van een activiteit groter is, het vermogen van partijen om dit risico te beheersen groter is en het vermogen van de burger om zichzelf te beschermen geringer is.

Deze paragraaf beschrijft de uitgangspunten die de Onderzoeksraad voor Veiligheid in algemene zin hanteert om de effectiviteit van de bouwketen ten aanzien van veiligheid te beoordelen. Op basis van dit kader beoordeelt de Raad hoe partijen in aanloop tot en tijdens het hijsen van het brugdeel invulling hebben gegeven aan hun verantwoordelijkheid voor het borgen van de veiligheid.

Uitgangspunt voor de Raad is dat veiligheid in zijn breedste betekenis geen estafettestokje is dat via allerlei relationele mechanismen zoals contracten, kan worden doorgegeven van de ene ketenpartner aan de andere. Iedere partij draagt afzonderlijk en gezamenlijk een verantwoordelijkheid voor veiligheid.

### **Stedelijke omgeving**

De Raad verwacht dat bouwpartijen zich te allen tijde bewust zijn van de context waarin zij opereren en de mogelijke kwetsbaarheid ervan. Bouwen in stedelijke omgevingen brengt verhoogde veiligheidsrisico's voor deze omgeving met zich mee. Het inschatten van eventuele veiligheidsrisico's mag zich dus niet beperken tot wat zich binnen de contouren van de bouwplaats kan voordoen. Temeer omdat mogelijk de veiligheid van derden in het geding is. De Onderzoeksraad vindt dat zij zich beschermd mogen weten tegen gevaren waartegen zij zichzelf niet kunnen wapenen.

### **Professionaliteit van partijen**

In de keten zijn partijen zelf primair verantwoordelijk voor de veilige uitvoering van hun activiteiten. De professionaliteit van deze partijen is van invloed op de mate waarin zich veiligheidsrisico's voordoen. Zij horen als geen ander te weten welke risico's hun handelen met zich meebrengt en welke maatregelen genomen moeten worden om deze risico's zo goed mogelijk te beheersen. Dat vraagt van elke partij dat hij overziet hoe ver zijn kennis, ervaring en deskundigheid reikt. Daarbij gaat het niet alleen om ervaringsdeskundigheid, maar nadrukkelijk ook om inzicht in de mechanismen die bij de bouwactiviteit een rol spelen.<sup>9</sup>

Andere partners in de keten moeten kunnen vertrouwen op de verantwoordelijkheid die deze partij draagt, maar dat betekent niet dat er sprake kan zijn van vrijblijvendheid: op diverse momenten in het proces moeten adequate controles worden ingebouwd.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> In de onderzoeksverantwoording die is opgenomen in bijlage A is verder uitgewerkt hoe de Raad de engineering van de hijsactiviteiten heeft beoordeeld.

<sup>10</sup> De Raad heeft eerder gewezen op de verantwoordelijkheden van partijen in een keten van bouwactiviteiten. Zie bijvoorbeeld de rapporten van de Onderzoeksraad over de Instorting verdiepingsvloer B-Tower Rotterdam (2012) en het Instorten van het dak van het in aanbouw zijnde stadion van FC Twente in Enschede, waarin is gewezen op de noodzaak van kwaliteitswaarborgen van het werk van anderen.

## Regie in de keten

Veiligheid van multidisciplinaire projecten is gebaat bij een centrale regie van waaruit partijen in de keten expliciet kunnen worden aangesproken op hun verantwoordelijkheid zodat zij deze naar behoren dragen. Deze regisseur is een constante factor in het bouwproces, die het gehele proces overziet. Van een individuele ketenpartner die op enig moment in het proces zijn bijdrage levert, kan dit niet verwacht worden. Deze regisseur schept de randvoorwaarden waarbinnen partijen tijdens elke fase van het bouwproces op een veilige manier hun bijdrage leveren aan de realisatie van het bouwwerk. De regisseur weet welke zwakke plekken zich in de samenwerking kunnen voordoen en waar de veiligheid in het geding komt. Hij stuurt middels een systematisch proces van risicobeheersing bij om deze hiaten te dichten.

## Systematisch proces van risicobeheersing

Een systematisch proces van risicobeheersing is gericht op het tijdig herkennen en minimaliseren van risico's. Naast monitoring van de voorziene risico's gaat het ook om het adequaat interveniëren bij niet voorziene projectrisico's.<sup>11</sup> Het opstellen en gedurende het bouwproces actueel houden van documenten waarin risico's worden geïdentificeerd en geëvalueerd, is geen doel op zich, maar hoort het resultaat te zijn van een dergelijke systematische risicobeheersing.

## Publieke verantwoordelijkheid

Bij de risicobeheersing van een bouwproject gaat vanzelfsprekend de aandacht uit naar de uitvoerende partijen, in dit geval de bedrijven die de hijsklus op zich namen. Burgers verwachten dat de overheid waakt over de veiligheid van hun omgeving. Het is immers een kernverantwoordelijkheid van de overheid om de veiligheid van haar burgers te beschermen.<sup>12</sup>

Binnenstedelijke bouwactiviteiten kunnen gevaren voor de omgeving opleveren. Vanuit de genoemde kerntaak heeft de gemeente een publieke verantwoordelijkheid de omgeving voor deze gevaren te behoeden. Dit geldt in het bijzonder als de overheid zelf de opdrachtgever is.<sup>13</sup> Een gemeente hoort dan ook met de opdrachtnemer duidelijke afspraken te maken over het borgen van de veiligheid van de omgeving en dient zich er gedurende het bouwproces van te vergewissen dat de opdrachtnemer zich daaraan houdt.

## 1.5 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd: hoofdstuk 2 beschrijft de toedracht van het hijsongeval in Alphen aan den Rijn op 3 augustus 2015 en de stabiliteit van de hijsopstelling. Stabiliteit is een belangrijke voorwaarde voor het niet omvallen van de kranen tijdens het hijsen. Hoofdstuk 3 analyseert de oorzaken van het ongeval en beschrijft hier-

<sup>11</sup> De Onderzoeksraad baseert zich hierbij op (inter)nationale wetgeving en breed geaccepteerde en geïmplementeerde normen op het gebied van risicobeheersing en veiligheidsmanagement. Voorbeelden zijn de ISO 9000-serie, OHSAS 18001 en wetgeving op het terrein van arbeidsomstandigheden, rail, luchtvaart en scheepvaart waarin wordt voorgeschreven dat bedrijven systematisch de veiligheid moeten beheersen en verbeteren.

<sup>12</sup> Dit komt onder meer tot uitdrukking in de wetgeving op het gebied van bouwen en ruimtelijke ordening.

<sup>13</sup> Zo bepaalt de Arbeidsomstandighedenwetgeving dat de opdrachtgever afspraken moet maken én erop moet toezien dat de hoofdaannemer de bouwwerkzaamheden veilig en ordentelijk uitvoert.

toe de voorbereiding en de uitvoering van de hijswerkzaamheden door het kraanbedrijf en het pontonbedrijf, die hiermee waren belast. Deze hijswerkzaamheden stonden niet op zichzelf. Zij waren onderdeel van een ingrijpende renovatie van de Julianabrug. De gemeente Alphen aan den Rijn, eigenaar van de brug, besloot dat de brug niet meer voldeed. Daarom gaf de gemeente de opdracht deze te renoveren. De opdracht werd verstrekt aan een bouwbedrijf en een staalbouwer, die als combinatie hadden ingeschreven op de openbare aanbesteding. Hoofdstuk 4 belicht de rol en verantwoordelijkheid van deze partijen en de gemeente in relatie tot de voorbereiding en uitvoering van de hijsklus. Hoofdstuk 5 geeft de hoofdconclusies van dit onderzoek weer en hoofdstuk 6 bevat de aanbevelingen.

## 2 HET ONGEVAL VERKLAARD

---

2.1	De situatie op 3 augustus	25
2.2	Het ongeval	27
2.3	Stabiliteit van een hijsopstelling	30
2.4	Stabiliteit van de hijsopstelling in Alphen	32
	2.4.1 <i>Berekening stabiliteit hijsopstelling</i>	32
	2.4.2 <i>Gevoeligheid smalle ponton met kleine kraan</i>	36
2.5	Het ongeval verklaard	39



## 2 HET ONGEVAL VERKLAARD

---

De Koningin Julianabrug, in dit rapport kortheidshalve *Julianabrug* genoemd, verbindt de oost- en de westoever van de Oude Rijn, die van zuid naar noord stroomt door Alphen aan den Rijn. Op 3 augustus 2015 zou het nieuwe brugdeel met twee kranen vanaf het water in deze brug gehesen worden, als tijdens deze hijswerkzaamheden de kranen met het brugval omvallen.

Dit hoofdstuk focust op 3 augustus en start in paragraaf 2.1 met een feitelijke omschrijving van de hijsopstelling bestaande uit de kranen, de pontons en het brugdeel gevolgd door een beschrijving van het ongeval (2.2). Hierna beschrijft paragraaf 2.3 in hoeverre deze hijsopstelling stabiel was. Een stabiele hijsopstelling is de belangrijkste voorwaarde voor het niet omvallen van de kranen tijdens het hijsen. Het hoofdstuk sluit af met de verklaring voor het ongeval.

### 2.1 De situatie op 3 augustus

Op 3 augustus zouden twee kranen vanaf pontons gelijktijdig, een zogenaamde tandem-hijs, het brugdeel van een derde ponton hijsen, om vervolgens het brugdeel tussen de kranen in te manoeuvreren en daarna te kantelen naar een vrijwel horizontale positie. Vervolgens zouden de pontons met het brugdeel tussen de kranen in naar de circa honderd meter verderop gelegen Julianabrug varen. Hier zou het brugdeel in de bestaande constructie worden gehesen en gemonteerd.

De hijsopstelling waarmee het nieuwe brugdeel op zijn plaats gehesen zou worden, bevond zich ten zuiden van de Julianabrug. De hijsopstelling bestond uit twee mobiele telescoopkranen<sup>14</sup> (zie figuur 1 en bijlage C, Materieel en uitleg begrippen): een kleine kraan (400 ton) en een grote kraan (700 ton).<sup>15</sup> Beide kranen en het brugdeel stonden elk op een ponton.

---

<sup>14</sup> Kranen op (rups)banden met een uitschuifbare mast.

<sup>15</sup> De keuze voor twee verschillende kranen kwam mede voort uit de doorvaartbreedte ter plaatse van de brug, waarmee de breedte van één van de pontons en daarmee de maat van de kraan op dit ponton werd beperkt (zie paragraaf 3.1).



Figuur 1: Hijsofstelling bestaande uit pontons, kranen en brugdeel. (Foto: fotograaf kraanbedrijf)

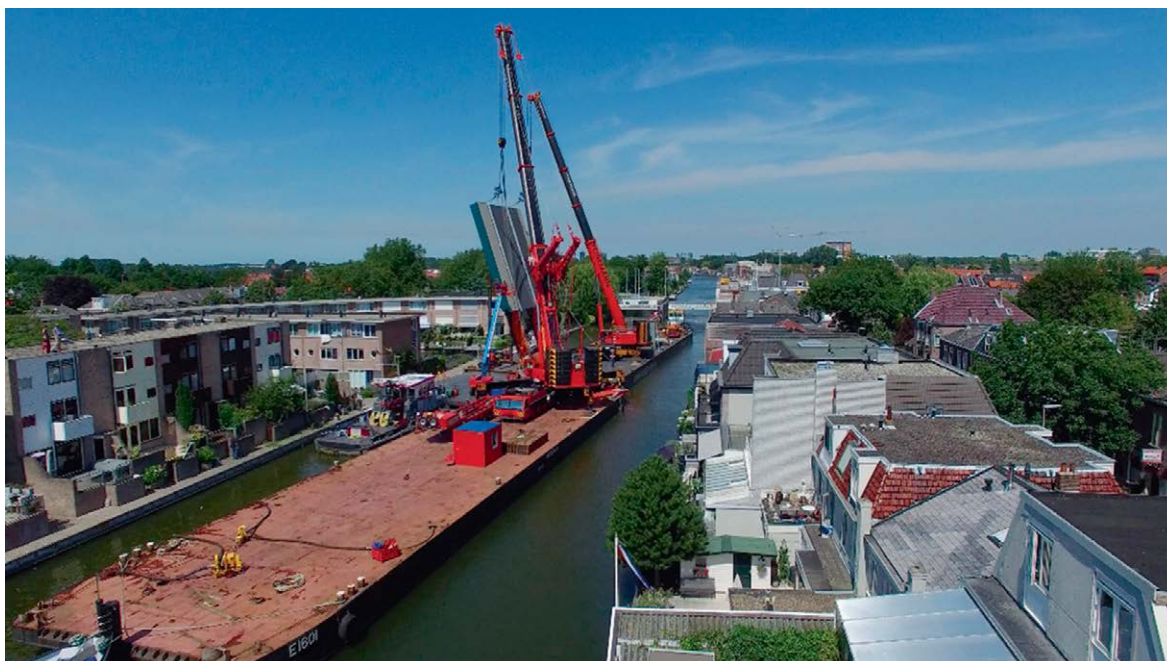
De kleine kraan stond op een smal ponton van 11,45 meter breed (Lastdrager 24). De grote kraan stond op een breder ponton van 13 meter breed (E1601) en het brugdeel bevond zich op een derde ponton (Attack). De mast van de kleine kraan was 36 meter lang, die van de grote kraan was 45,5 meter lang. De toppen van de kraanmasten bevonden zich respectievelijk 38 meter en 44 meter boven het dek van het ponton. Het brugdeel rustte onder een hoek van 70° op en tegen een stalen constructie aan, de zogenaamde schuinstelling.



Figuur 2: Impressie kranen met brugdeel. (Foto's: getuigen)

De pontons met de kranen lagen met de kopse kanten tegen elkaar aan. Het ponton met de schuinstelling en het brugdeel lag aan de westzijde van deze pontons. De pontons waren met trossen (touw) aan elkaar en aan de westelijke wal bevestigd. Elk ponton was gekoppeld aan een sleep-/duwboot. Op het dek van de pontons bevonden zich diverse objecten (deklasten), zoals het panamawiel<sup>16</sup> van de brug, een aantal betonplaten, diverse waterpompen, hoogwerkers, een werkcontainer, een dieplader en kratten met hijsmiddelen.

De drie pontons met de kranen en het brugdeel lagen opgesteld ten zuiden van de brug in de Oude Rijn. Deze locatie is aan beide zijden omgeven door bebouwing. Aan de oostzijde grenzen de woningen direct aan het water, aan de westzijde van het water loopt een voetpad met daarachter woonhuizen. De Oude Rijn is ter plaatse van de hijsopstelling ongeveer 30 meter breed. Meer over de situatie op 3 augustus is te lezen in bijlage F, Situatie en tijdslijn ongeval.



Figuur 3: Hijsopstelling en omgeving. (Foto: dronebeelden Dick van Smirren)

## 2.2 Het ongeval

In de ochtend van 3 augustus 2015, rond 08.30 uur, was al het materieel op locatie aanwezig en werden de voorbereidingen voor het hijsen gestart. Medewerkers van het kraanbedrijf bouwden de kranen volgens het hijsplan<sup>17</sup> op, waarna zij het brugdeel met hijsmiddelen aan de kranen bevestigden. Tijdens de eerste fase van de hijswerkzaamheden

<sup>16</sup> Groot tandwiel dat door een rondsel (een kleiner tandwiel) bewogen wordt en onderdeel is van het bewegingsmechanisme van bruggen, sluisdeuren, etc.

<sup>17</sup> Plan met weergave van uit te voeren hijswerkzaamheden. Het kan informatie bevatten over de last, de hijsgereedschappen, de kraan en omgevingsfactoren zoals de ondergrond. Het hijsplan kan uit meerdere onderdelen bestaan, zoals een hijstekening en een Taak Risico Analyse (TRA). Hijsplan is hier dan ook als overkoepelende term gebruikt voor een verzameling afspraken en documenten met informatie over de uitvoering van de hijswerkzaamheden. In dit geval bestond het definitieve hijsplan uit de in bijlage E.3 beschreven documenten.

bouwden beide kraanmachinisten de spanning in de kabels van de kranen steeds verder op door het gewicht van het brugdeel stapsgewijs in de kranen te hangen. Het personeel van het pontonbedrijf zorgde ervoor dat de pontons waarop beide kranen stonden nagenoeg horizontaal in het water bleven liggen. Dit gebeurde door water uit de Oude Rijn in bepaalde compartimenten van de pontons te pompen, het zogenaamde ballasten. Er werd afwisselend gehesen en geballast. De intentie was om in zulke kleine stapjes te werken dat, voordat een kraanponton twee graden zou hellen, dit door ballasten weer in horizontale positie zou worden gebracht. Er werd hiernaar gewerkt. Dit gebeurde door de hijswerkzaamheden tijdelijk stil te leggen en ballastwater in en uit bepaalde compartimenten van de pontons te pompen. Het criterium van maximaal 2° scheefstand was niet expliciet benoemd in het hijsplan, het werd voorafgaand aan de uitvoering afgesproken op basis van eerdere ervaringen van het hijsbedrijf en het pontonbedrijf met het werken vanaf pontons.

Conform de 's ochtends gemaakte afspraak werd er defensief gewerkt: voorzichtig, weloverwogen en zonder zich te haasten. Het hijsen van het brugdeel was een tijdrovende klus. De vooraf ingeschatte benodigde tijd van drie uur voor het inhijzen bleek niet realistisch te zijn. Gaandeweg de werkzaamheden werd de eindtijd met 8 uur bijgesteld.<sup>18</sup> De aanwezige werknemers van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf ondervonden geen tijdsdruk tijdens de werkzaamheden, voorzichtigheid was immers geboden. Er heerste volgens hen en omwonenden een prettige werksfeer; er werden rustig, duidelijke instructies gegeven.

Toen het brugdeel bijna volledig in de kranen hing, kwam het bijna aan de noordzijde los van de stalen constructie waarop het rustte (schuinstelling) en bewoog ietwat richting de kleine kraan. Om te voorkomen dat het brugdeel aan de noordzijde van de schuinstelling af zou schieten en ongecontroleerd zou gaan bewegen, werd het brugdeel met twee stropen<sup>19</sup> met daartussen een ketting met kettingtakel aan de schuinstelling vastgemaakt.

Nadat de last volledig over de beide kranen was verdeeld, kon het brugdeel van de schuinstelling worden gehesen. De tijdelijk geplaatste stropen en ketting hingen toen slap en werden door medewerkers van het kraanbedrijf verwijderd. Nadat het brugdeel vrij hing van de schuinstelling,<sup>20</sup> werd 5 à 10 minuten gewacht met de vervolgstap om te kijken hoe het brugdeel zich gedroeg. Het personeel overlegde over de te nemen volgende stap in het hijsproces: het tussen de kranen in manoeuvreren van het brugdeel.

Rond 16.06 uur gingen beide kraanmachinisten, op instructie van de coördinerend rigger,<sup>21</sup> over op de volgende stap. Op dat moment lagen de pontons met de kranen horizontaal en werd er niet geballast. De machinist van de grote kraan haalde het brugdeel naar zich toe (optoppen) en zou daarbij het brugdeel laten zakken zodat dit op

---

18 De eindtijd voor de hijswerkzaamheden en werkzaamheden van het staalbedrijf werd bijgesteld van 13.00 à 14.00 uur naar ongeveer 21.30 uur.

19 Een strop is een stuk staalkabel, kunstvezel band of touw waarin aan beide uiteinden een lus is gemaakt.

20 Het brugdeel hing boven de oplegging van de schuinstelling. Enig contact in horizontale richting tussen de onderkant van de ballastkist en de schuinstelling, kon in het onderzoek niet met zekerheid worden vastgesteld of uitgesloten.

21 Een rigger is iemand die ondersteunende werkzaamheden verricht tijdens een hijsklus, zoals het bevestigen van de hijsmiddelen aan de last.

gelijke hoogte bleef. Tegelijkertijd zwenkte de machinist van de kleine kraan langzaam naar links. De bedoeling was het brugdeel parallel aan de schuinstelling tussen de kranen in te manoeuvreren.

Direct na aanvang van deze fase van de hijswerkzaamheden bewoog het brugdeel in de richting van de kraanpontons. Terwijl het ponton met daarop de kleine kraan richting het oosten helde, draaide het brugdeel naar de kleine kraan toe. Dit hellen en de beweging van het brugdeel konden niet gestopt worden.

Toen de beide kraanmachinisten merkten dat de beweging zich doorzette en niet meer was te stoppen, vluchtten zij uit hun cabine. Enkele seconden later brak de mast van de kleine kraan. Hierdoor werd een hijssoog waarmee het brugdeel aan de grote kraan was opgehangen overbelast en brak af. Terwijl het smalle ponton verder kantelde, viel de kleine kraan richting de huizen aan de oostkant van de Oude Rijn en nam het brugdeel hierin mee. Vervolgens werd de grote kraan in de val meegenomen.



*Figuur 4: Beide kranen en brugdeel op huizen aan oostkant van het water. (Foto: Politie)*

Beide kranen en het brugdeel vielen op een aantal aan de oostkant van de Oude Rijn gelegen huizen en winkels aan de Hoofdstraat, die daardoor totaal werden verwoest. Tijdens de val van de kranen renden sommige mensen uit huizen en op straat om niet te worden bedolven onder de vallende kranen. Er zijn geen mensen overleden of gewond geraakt als gevolg van het ongeval. Wel moest één persoon onder het puin vandaan gehaald worden. Ook is een hond overleden die beklemd zat onder het puin. Door het ongeval was het vaarverkeer op de Oude Rijn meer dan twee maanden gestremd.

Meer over de omstandigheden, situatie en tijdslijn op 3 augustus is te lezen in bijlage F.

## 2.3 Stabiliteit van een hijsopstelling

Voldoende stabiliteit van een hijsopstelling bestaande uit pontons, kranen en last is een belangrijke voorwaarde om het omvallen van de kranen tijdens het hijsen van de last te voorkomen. Stabiliteit is het vermogen van de hijsopstelling om weerstand te bieden tegen krachten die de hijsopstelling uit zijn oorspronkelijke evenwichtstoestand kunnen brengen, en als de opstelling uit zijn evenwichtstoestand wordt gebracht, daarin terug te keren als de kracht ophoudt te bestaan. Een belangrijke parameter voor de stabiliteit van drijvende voorwerpen, zoals in dit geval de hijsopstelling, is de zogenaamde 'Metacenterhoogte' *GM* of *aanvangsstabiliteit*. De *GM* van een ponton met daarop een kraan wordt vooral bepaald door:

- De hoogte van het gemeenschappelijk zwaartepunt van het ponton met ballastwater, kraan met last<sup>22</sup> en overige objecten op het ponton;
- De vorm van het onderwaterschip en dan met name de breedte-diepgang verhouding van het ponton.

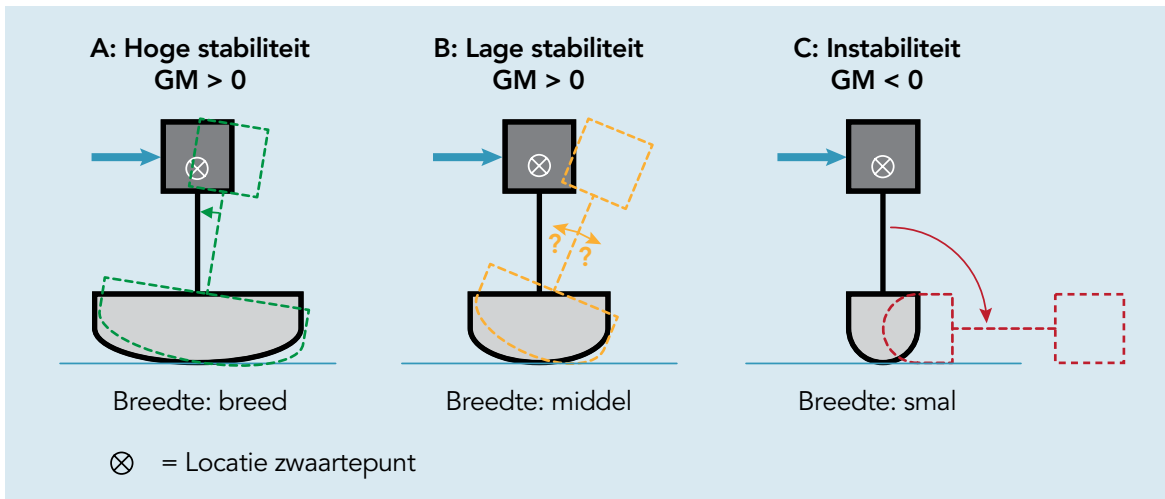
In het algemeen kan worden gesteld: hoe breder het ponton en hoe lager het zwaartepunt, des te hoger de waarde *GM* en des te stabielere de hijsopstelling. Als de *GM* negatief is, is de opstelling instabiel.

Figuren 5 en 6 tonen de dwarsdoorsnedes van een voorwerp in de vorm van een schip met een zwaar gewicht bovenin een mast. De figuren illustreren hoe de breedte van het schip en de hoogte van de mast met gewicht (en daarmee het zwaartepunt), de stabiliteit beïnvloeden. De locatie van het zwaartepunt is in de figuren met een wit kruis weergegeven. In de stabiele situatie van afbeeldingen A (*GM* is positief) komt de opstelling door een kleine kracht in beweging maar keert weer terug naar de uitgangspositie. In de instabiele situatie van afbeeldingen C (*GM* is negatief) valt de opstelling al door het uitoefenen van een kleine kracht om. Bij een lage stabiliteit, zoals in afbeelding B (*GM* is positief maar de waarde is laag, bijvoorbeeld 1 meter), zal de opstelling veel schever hellen dan een opstelling met hoge stabiliteit (bijvoorbeeld *GM* = 10 meter). Deze opstelling met lage stabiliteit kan daarnaast een kleine kracht opvangen, maar bij een grotere kracht alsnog uit onbalans raken en omvallen.

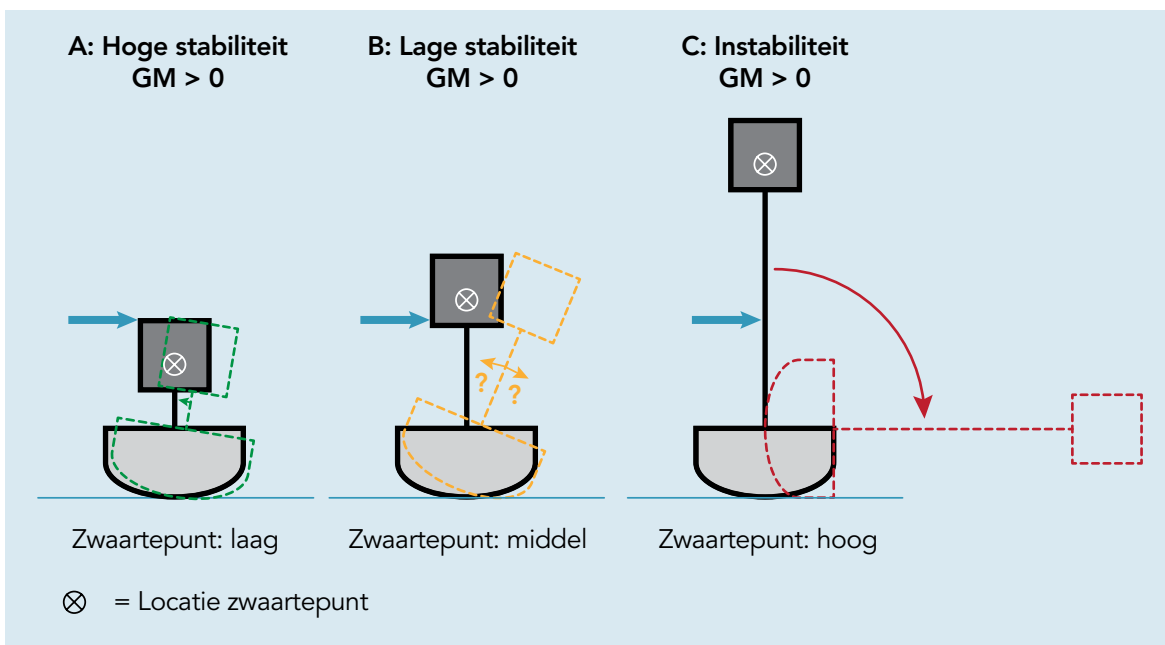
Voor het beoordelen van de haalbaarheid van een hijsklus is het gebruikelijk een minimale *GM* eis te formuleren. Door het pontonbedrijf werd voor de hijsopstelling in Alphen een *GM* van 2 à 2,5 meter als voldoende stabiel gezien. Uit berekeningen uitgevoerd voor de Onderzoeksraad volgt een *GM* van meer dan 4 meter als reëel criterium voor de hijsklus (zie paragraaf 3.1).<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Gangbare berekeningsmethoden gaan ervan uit dat zodra een last vrij hangt de kracht ervan aangrijpt in de top van de mast: des te hoger de mast, des te hoger ligging van het zwaartepunt van kraan en last, vanwege deze invloed van de last.

<sup>23</sup> Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016. Rapport is te raadplegen op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).



Figuur 5: Breedte in relatie tot stabiliteit, instabiliteit, scheefvallen en omvallen.



Figuur 6: Zwaartepunthoogte in relatie tot stabiliteit, instabiliteit, scheefvallen en omvallen.

## 2.4 Stabiliteit van de hijsopstelling in Alphen

Om een indruk te krijgen van de stabiliteit van de in Alphen aan den Rijn gebruikte hijsopstelling, heeft de Onderzoeksraad de aanvangsstabiliteit van de opstelling laten berekenen<sup>24</sup> voor de situatie waarbij de last (het brugdeel) net uit de schuinstelling was getild. Vervolgens is de invloed van extra factoren, zoals de doorbuiging van de mast en het samenspel van kranen op pontons berekend. Ten slotte wordt ingegaan op de gevoeligheid van het smalle ponton met de kleine kraan voor krachten, zoals beweging van de kranen en wind. Hiermee wordt het ongeval verklaard.

### 2.4.1 Berekening stabiliteit hijsopstelling

#### *Aanvangsstabiliteit hijsopstelling*

Uitgangspunt voor de hier berekende aanvangsstabiliteit is het hijsplan (revisie E), dat beschrijft hoe de hijsopstelling op 3 augustus is opgebouwd, zie bijlage E. Het hijsplan ging uit van een gewicht van het brugdeel (brugval met ballastkist) van 187 ton, gelijk verdeeld over de twee kranen. Uitgaande van de hijsopstelling in de positie waarin de last net uit de schuinstelling is getild, ligt het zwaartepunt van de grote kraan circa 16,5 meter boven het dek van het ponton, dat van de kleine kraan op 14,5 meter. In opdracht van de Raad is de GM van het hijsplan berekend met een geaccepteerde methode toepasbaar op een enkel en vrij drijvend schip. Uitgaande van een ideale verdeling van het ballastwater over de tanks van het ponton, bedraagt de GM van het smalle ponton met kleine kraan en halve last circa 1,8 meter. De GM van het brede ponton met de grote kraan met halve last is circa 2,5 meter. In het hijsplan was het smalle ponton met kleine kraan dus minder stabiel dan het brede ponton met grote kraan.

De werkelijke situatie week af van het hijsplan en werd beïnvloed door de wijze waarop het ballastwater over de tanks van de pontons verdeeld was,<sup>25</sup> de in werkelijkheid lagere massa van de last en de aanwezigheid van objecten (deklust) op de pontons; waaronder het 40 ton zware panamawiel dat onderdeel uitmaakte van de nieuwe brug. Hiermee rekening houdend is de aanvangsstabiliteit van de pontons opnieuw berekend. Omdat niet alle getallen exact bekend zijn, is een aantal parameters doorgerekend met een 5% hogere en 5% lagere waarde. Hierdoor is een bandbreedte als uitkomst verkregen die de gevoeligheid van de opstelling toont voor onzekere factoren. De aanvangsstabiliteit van het ponton met de kleine kraan komt nu op 0,82 meter uit, met een bandbreedte van 0,33 tot 1,25 meter. Op dezelfde wijze is voor het ponton met de grote kraan een GM berekend van 2,22 meter en een bandbreedte van 1,64 tot 2,70 meter.<sup>26</sup> De invloed van de verdeling van het ballastwater en de aanwezige deklusten op de GM ligt hiermee in de orde van 0,5 à 1 meter.

<sup>24</sup> Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016. Rapport is te raadplegen op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

<sup>25</sup> Relevant is welke tanks gevuld zijn en of ze volledig gevuld zijn. Als een tank niet helemaal vol of leeg is verplaatst het water in de tank als het ponton scheefvalt. Dit effect van een 'vrij vloeistofoppervlak' kan in rekening gebracht worden door de GM te verlagen. De vulling van de tanks is op hoofdlijnen bekend, de exacte vulling van de tanks tijdens het ongeval kon echter niet worden vastgesteld, zie bijlage F.

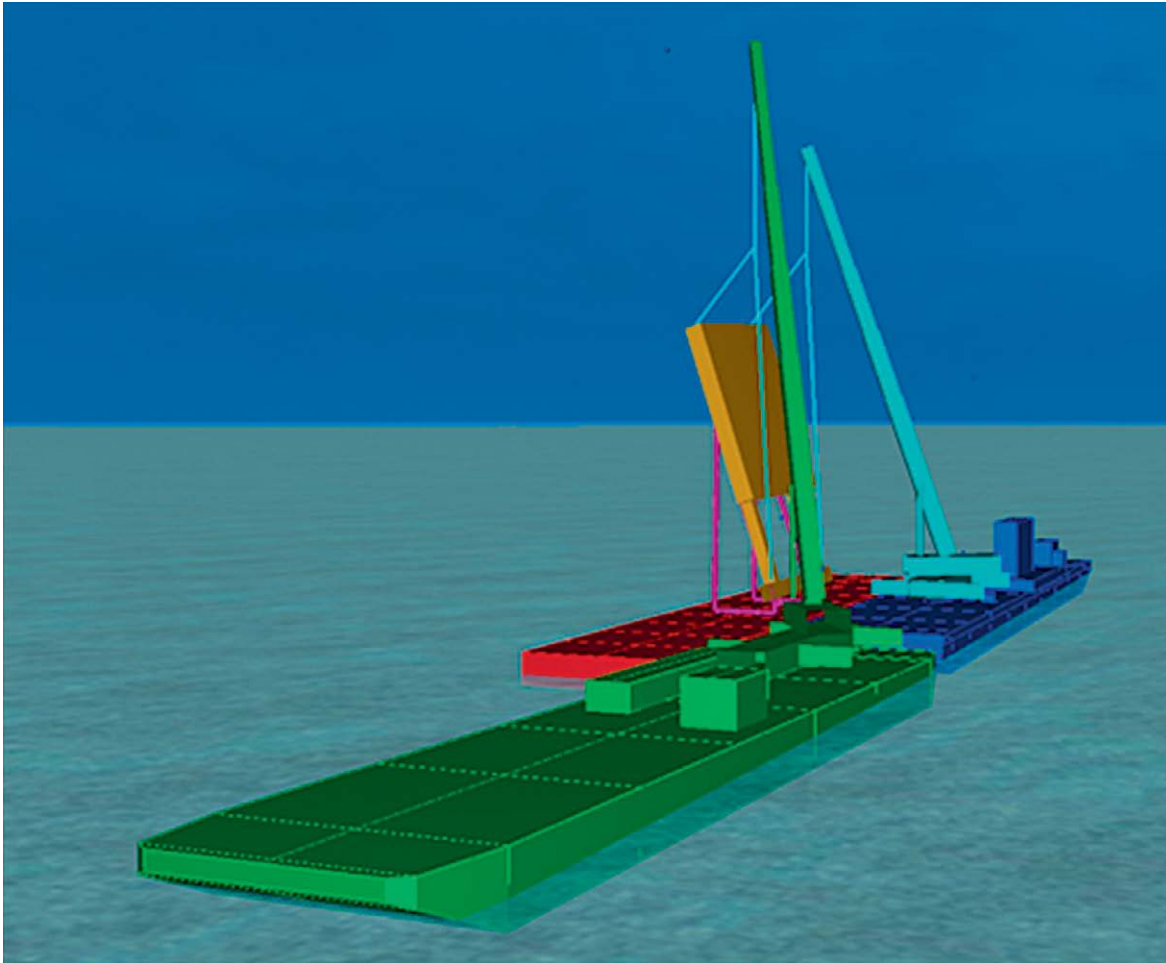
<sup>26</sup> Uit de berekeningen volgt dat de GM gevoelig is voor kleine aanpassingen van de invoerparameters. Dit is verklaarbaar bij lage GM waarden zoals hier het geval (voor meer achtergronden zie het rapport van Orca Offshore b.v.). Niet de exacte getallen maar de orde van grootte van de getallen zijn hier van belang, voor de herleidbaarheid naar het Orca rapport zijn hier echter wel de berekende exacte waarden getoond.





Figuur 7: Tekening frame met panamawiel en opstelling ervan op het smalle ponton. (Foto: Josh Walt)

Omdat de aanvangsstabiliteit van de beide pontons laag bleek te zijn, is verder onderzoek gedaan naar de mogelijke invloed van de kranen en de gekozen hijsopstelling op de stabiliteit. Mede met behulp van een computer simulatiemodel (zie figuur 8) is het effect hiervan bepaald. Rekening is gehouden met de invloed van het doorbuigen van de mast van de kraan en de wijze waarop de twee met elkaar verbonden pontons met daarop de kranen elkaars stabiliteit beïnvloeden. De invloed van deze factoren wordt hieronder beschreven.

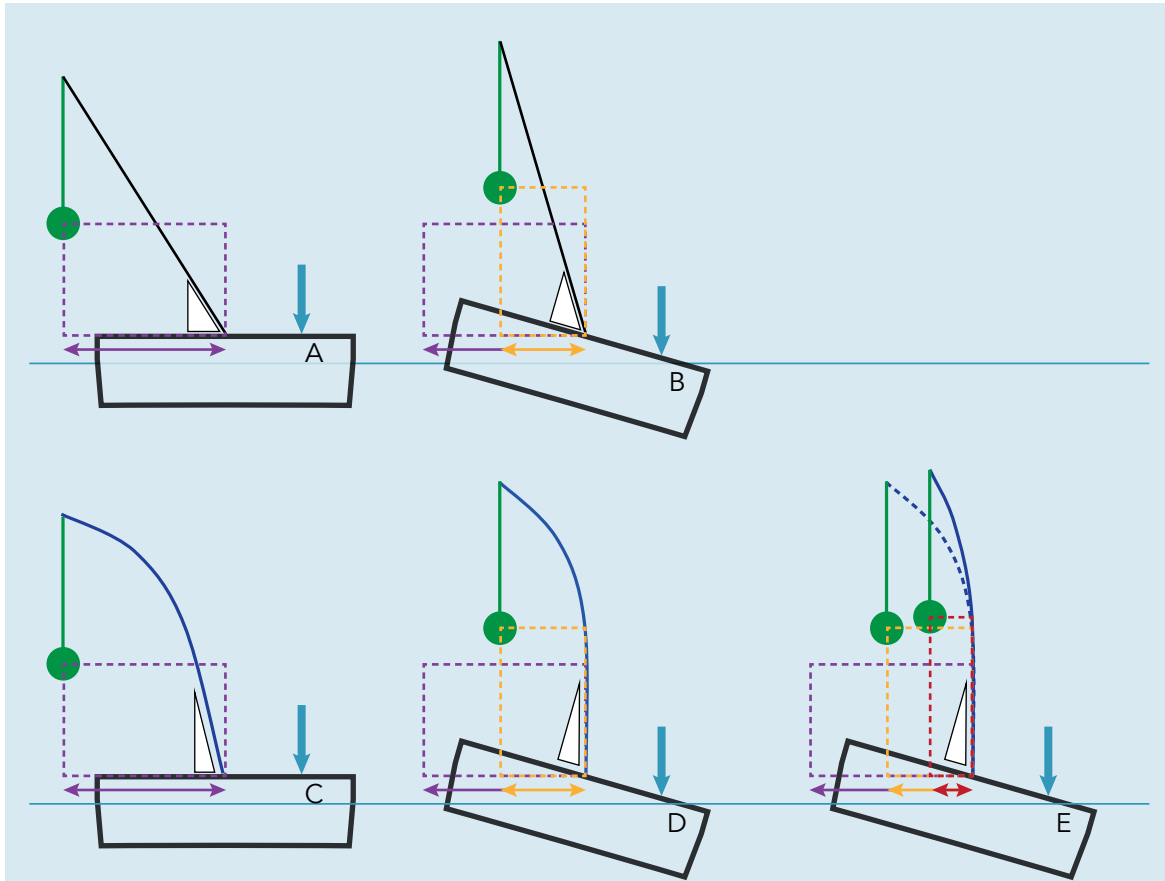


Figuur 8: Impressie hijsopstelling in computer simulatiemodel. (Bron: Orca Offshore b.v.)

#### *Invloed doorbuiging mast op stabiliteit*

De mast van het gebruikte type kraan, een telescoopkraan, buigt bij belasting door. Deze doorbuiging beïnvloedt de aanvangsstabiliteit (zie figuur 9). Als een ponton helt door een willekeurige kracht (blauwe pijl) en de mast zou oneindig stijf zijn, dan kantelt de mast mee met het ponton. Daardoor komt de last dicht naar de kraan toe (zie de zwarte mast A en B en vergelijk de breedte van de paarse met de oranje pijl), waardoor het ponton nog schuiner komt te liggen. Omdat de mast niet stijf is, maar doorbuigt, wordt dit effect versterkt: als de last naar de kraan toe komt, buigt de mast minder door, omdat door de kleinere arm (radius) de kraan minder zwaar belast wordt. De figuur toont dat daarmee de last nog dicht naar de mast toekomt dan in de vorige situatie (zie de blauwe mast C tot en met E en vergelijk de breedte van de oranje pijl met de rode). Hierdoor zal het ponton nog meer hellen. Het hellen van het ponton wordt bij een buigzame mast verder versterkt dan bij een volledig stijve mast. Door dit effect om te rekenen, kan de invloed ervan op de GM worden uitgedrukt.<sup>27</sup> Het leidt tot een afname van de GM van 0,83 meter voor het smalle ponton met de kleine kraan en 1,01 meter voor het brede ponton met de grote kraan.

<sup>27</sup> De aanvangsstabiliteit GM geeft immers de reactie weer van de opstelling op een kleine hoekverdraaiing. Uit bovenstaande blijkt dat de verandering van doorbuiging deze reactie beïnvloedt.



Figuur 9: Invloed doorbuiging mast op verplaatsing zwaartepunt last bij schuinvallen ponton (overdreven getekend).

#### Invloed samenspel op stabiliteit

Tot nu toe is de stabiliteit van elk ponton met kraan afzonderlijk bekeken. In werkelijkheid beïnvloeden de twee pontons en twee kranen elkaars stabiliteit.<sup>28</sup> Als het ene ponton schuiner valt dan het andere ponton, komt de last scheef te hangen, waardoor het zwaartepunt van de last dichterbij de ene kraan en verder van de andere kraan komt te liggen. Het gevolg hiervan is dat er een verandering in de verticale belasting van de kranen optreedt; de ene kraan krijgt meer last te dragen en de ander minder. De wijze waarop dit gebeurt, wordt bepaald door de locatie van de hijsogen (bevestiging van de hijsmiddelen aan het val) ten opzichte van het zwaartepunt van de last. Voor de hijsopstelling in Alphen aan den Rijn geldt dat als het smalle ponton meer helt dan het brede ponton dit mechanisme ongunstig werkt voor het smalle ponton: het smalle ponton met kleine kraan valt verder scheef. En andersom als het brede ponton meer helt dan het smalle ponton, werkt dit mechanisme ongunstig voor het brede ponton. Door dit effect om te rekenen, kan de invloed ervan op de GM worden uitgedrukt. Voor de situatie waarin het brugdeel net uit de schuinstelling is getild, was de invloed aanwezig, hetzij beperkt. Het effect komt overeen met een afname van de GM van 0,02 meter voor het smalle ponton met de kleine kraan en 0,04 meter voor het brede ponton.

<sup>28</sup> Ook het ponton met de schuinstelling heeft invloed. Deze invloed is beperkt in omvang in vergelijking met de kraanpontons en daarom niet meegenomen.

Naast een 'uitwisseling' van de verticale krachten tussen de twee kranen, worden ook horizontale krachten uitgewisseld. Als het smalle ponton meer scheef valt dan het brede kan dit mechanisme gunstig werken voor het smalle ponton met de kleine kraan en andersom; het ene ponton wordt als het ware gesteund door het andere. Dit gunstige effect treedt alleen op als de pontons stevig zijn afgemeerd. De pontons in Alphen waren met flexibele lijnen afgemeerd. Hierdoor was dit stabiliserend effect in de positie waarin de last net uit de schuinstelling is getild, te verwaarlozen.

Uit de berekeningen volgt als beste schatting voor de GM van het ponton met de kleine kraan een waarde van circa 0 meter en voor de grote kraan circa 1 m. Uit aanvullende berekeningen blijkt dat relatief kleine afwijkingen in bijvoorbeeld de gewichten de GM met decimeters kunnen verhogen of verlagen.

Berekening GM	Smal ponton kleine kraan	Breed ponton grote kraan
GM volgens standaard berekening	0,82 m - 0,03 m <sup>29</sup> ± 0,46 m	2,22 - 0,05 m <sup>30</sup> ± 0,53 m
Invloed extra factoren op GM <sup>31</sup>	- 0,85 m	- 1,05 m
<b>GM totaal: Beste schatting</b>	<b>- 0,03 m</b>	<b>1,17 m</b>
Hoge schatting	0,40 m	+ 1,65 m
Lage schatting	- 0,52 m	+ 0,59 m

Figuur 10: Berekening GM-waarden.

Het brede ponton was met een GM van circa 1 meter gering stabiel. De GM van het smalle ponton met de kleine kraan ligt rondom de 0 meter, dat betekent dat dit ponton zich in de buurt van het kantelpunt tussen stabiel en instabiel bevond.

De aanvangsstabiliteit van de hijsopstelling in de positie waarin de last net uit de schuinstelling is getild en rekening houdend met de invloed van doorbuigen van de mast en het samenspel van de kranen op de pontons was laag.

In de volgende paragraaf wordt de gevoeligheid voor hellen van het smalle ponton met de kleine kraan voor een positieve maar lage GM beschreven.

#### 2.4.2 Gevoeligheid smalle ponton met kleine kraan

Een hijsopstelling van kranen op pontons met een lage stabiliteit kan sterk hellen als deze wordt belast. Bij het hellen van het ponton veranderen krachten in de opstelling van grootte en richting en kunnen componenten van de hijsopstelling (zoals de kranen, hijsmiddelen of hijsogen) overbelast worden en bezwijken.

<sup>29</sup> Verwachtingswaarde, zie rapport Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016 op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

<sup>30</sup> Verwachtingswaarde, zie rapport Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016 op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

<sup>31</sup> Voor het ponton met de kleine kraan: - 0,83 meter (doorbuiging) - 0,02 meter (samenspel verticaal) + 0 meter (samenspel horizontaal). Voor het ponton met de grote kraan: - 1,01 meter (doorbuiging) - 0,04 meter (samenspel verticaal) + 0 meter (samenspel horizontaal).

Tijdens het ongeval helde het ponton met de kleine kraan sterk.<sup>32</sup> Op 3 augustus waren er verschillende (dynamische) krachten zoals kraanbewegingen en wind die dit hellen kunnen verklaren. De invloed van deze krachten op de scheefstand van dit ponton is in opdracht van de Onderzoeksraad berekend. Ook is gekeken naar de gevoeligheid voor mogelijk aanwezige afwijkingen in de uitvoering. Omdat de exacte stabiliteit van het ponton op het moment van het ongeval niet kan worden vastgesteld, is gerekend met de hoge schatting van de aanvangsstabiliteit: een GM van 0,40 meter. Dit is de gunstigste GM die zich nog binnen de eerder berekende bandbreedte bevindt.

Hieronder worden achtereenvolgens het effect van de kraanbeweging, afwijkingen in de uitvoering en wind op het smalle ponton met de kleine kraan beschreven.

#### *Bedoelde beweging kranen*

Vlak voordat het brugdeel ongecontroleerd naar de kranen toe bewoog, hadden beide kranen een bedoelde beweging ingezet. De grote kraan begon met optoppen en het laten zakken van de last, terwijl de kleine kraan een zwenkbeweging inzette, met de bedoeling het brugdeel tussen de kranen in te manoeuvreren. Hierdoor bewoog het brugdeel volgens plan naar de kranen toe. Uit berekeningen volgt dat het naar de kraan toe bewegen van de last veel invloed heeft op de scheefstand van het ponton met de kleine kraan. Een verplaatsing van de last met twintig centimeter naar de kranen toe, resulteert in een (statische) scheefstand van het ponton van 2,7°.

#### *Afwijking in de uitvoering*

Om dwarskrachten te voorkomen, hadden de kranen precies uitgelijnd moeten zijn. De kraantip moest zich dan exact boven het zwaartepunt van het brugdeel bevinden. Dit was voor het uitvoerend team vrijwel onmogelijk om op het oog vast te stellen. Of dit in de praktijk het geval was, kon met de beschikbare onderzoeksinformatie niet worden vastgesteld. Als de kraantip zich niet recht boven het zwaartepunt van de last bevindt, zal er tijdens het onder spanning brengen van de kraan (inhijsen van de last) een dwarskracht in de kraantip ontstaan. Deze kracht kan worden gecompenseerd met ballast en via het contact tussen de diverse componenten van de hijsopstelling (pontons, kranen, brugdeel en schuinstelling) worden afgedragen. Zodra de last helemaal vrij komt van de schuinstelling, zal de hijsopstelling een nieuw evenwicht zoeken. Dit gaat gepaard met een beweging. Als het zwaartepunt van de last zich verder van de kraan bevindt dan de kraantip, zal de last na volledig vrijkomen een beweging naar de kraan toe maken, met scheefval van het ponton tot gevolg. Het is niet zeker of er nog enig contact tussen het brugdeel en de schuinstelling was toen de kranen hun bedoelde beweging inzetten.<sup>33</sup> Omdat de aanwezigheid van een uitlijnfout niet uit te sluiten is en om inzicht te geven in de gevoeligheid van het plan voor afwijkingen in de uitvoering, is de invloed hiervan berekend. Een horizontale uitlijnfout van de kleine kraan van 10, 20 of 30 centimeter leidt tot een scheefval van het smalle ponton van respectievelijk 1,3°, 2,6° of 3,9° (statisch).

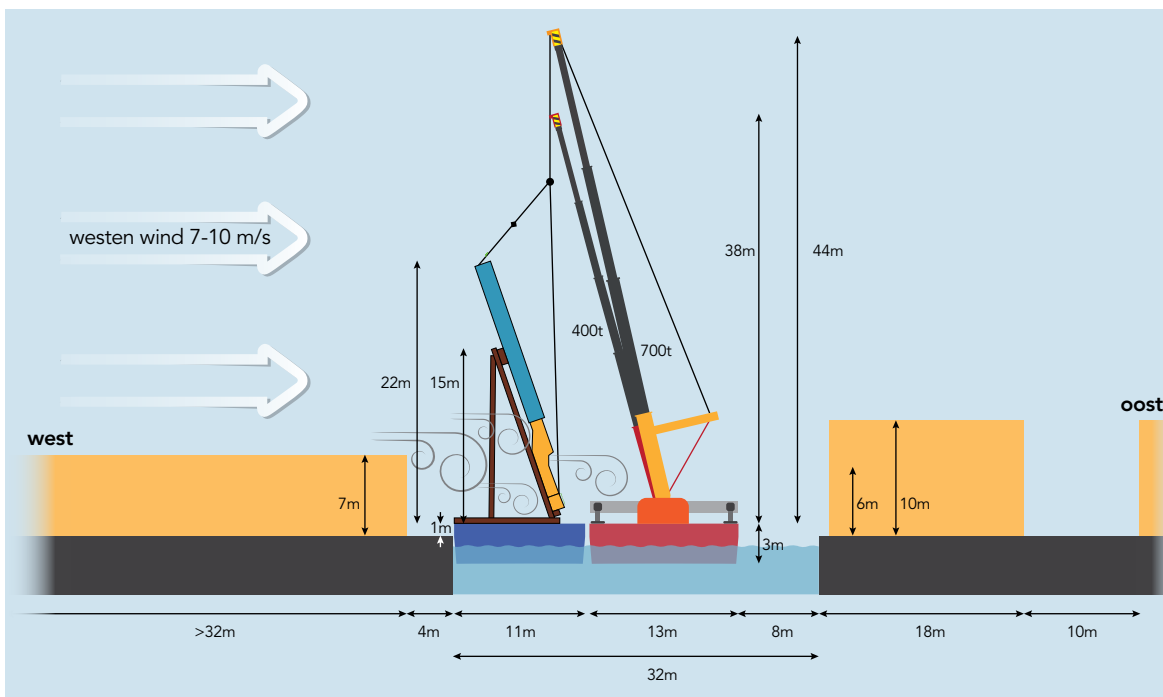
---

<sup>32</sup> Bronnen: interviews en beeldmateriaal.

<sup>33</sup> Het onderzoek heeft niet vastgesteld of het brugdeel vrij hing. Het brugdeel hing boven de oplegging van de schuinstelling. Enig contact in horizontale richting tussen de onderkant van de ballastkist en de schuinstelling, kon in het onderzoek niet met zekerheid worden vastgesteld of uitgesloten.

## Wind

Op de dag van het ongeval had de wind een gemiddelde snelheid van circa 7 m/s en er waren windvlagen tot 10 m/s.<sup>34</sup> De westelijke wind stond vrijwel loodrecht op het brugdeel, precies in de richting waarin het brugdeel zich bewoog. De invloed van wind op de hijsopstelling is afhankelijk van de hoek waaronder de wind aangrijpt op de last, de vorm, massa en afmetingen van de last, de verandering van de windsnelheid maar ook van de stabiliteit van de opstelling. Rekening houdend met genoemde aspecten is berekend dat bij een windvlaag loodrecht op het val, waarbij de wind in korte tijd toeneemt van 7 m/s naar 10,5 m/s het ponton met de kleine kraan met 4,4° scheef valt (statisch). Bij een plotselinge windtoename van 0 m/s naar 10,5 m/s is de berekende scheefval 7,9° (statisch). Op het moment van het ongeval was er wind uit westelijke richting, getuige de waargenomen bewegingen van een vlag en bomen in de omgeving van de werkzaamheden. De exacte snelheid van de wind op dat moment is niet bekend.



Figuur 11: Verticaal aanzicht hijsopstelling met omgeving en wind (incl. globale afmetingen), op schaal getekend.

## Statische versus dynamische scheefval

Door de lage aanvangsstabiliteit (GM van 0,40 meter of lager), was het smalle ponton met de kleine kraan erg gevoelig voor scheefvallen onder diverse soorten krachten die aanwezig waren of konden zijn op 3 augustus 2015. De voorgaande waarden voor scheefstand zijn statische waarden. Er treedt echter een dynamisch effect op: door het uitoefenen van een kracht zal de opstelling in beweging komen, aanvankelijk zal de opstelling wat verder doorbewegen en vervolgens terugbewegen, waarna de opstelling eindigt in de berekende statische scheefstand. Hierdoor is de verwachting dat de scheefval van een ponton twee keer zo groot is dan uit de statische berekeningen volgt.

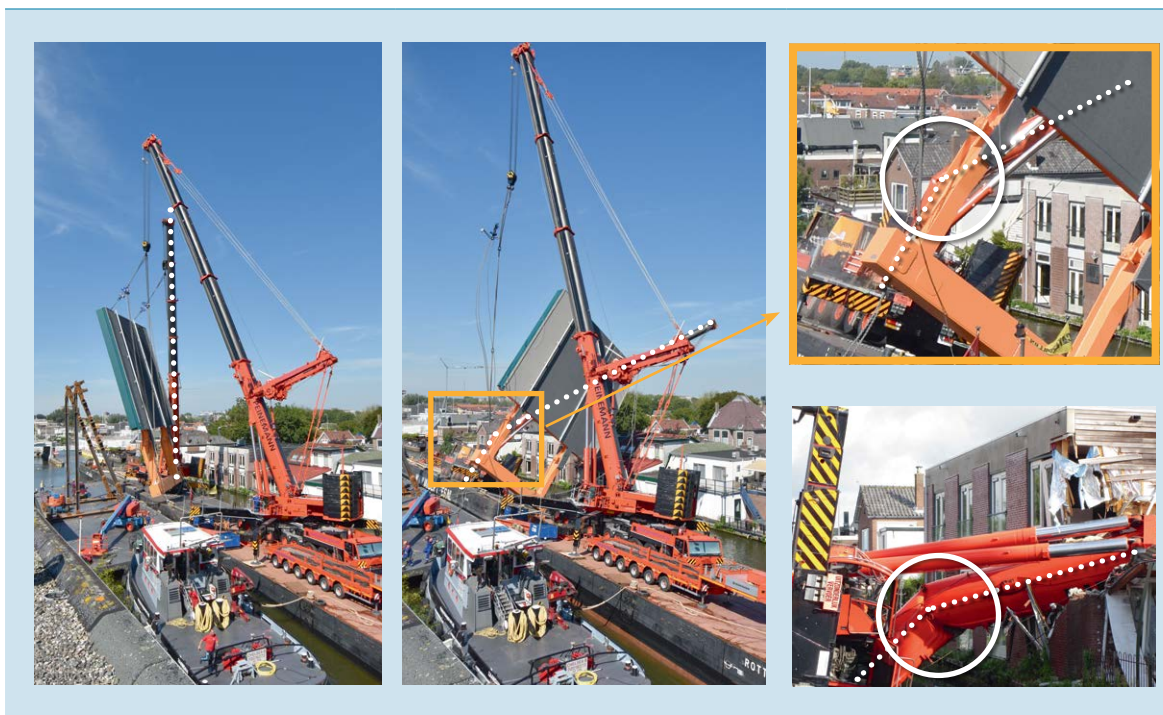
34 Zie bijlage F.

De aanvangsstabiliteit van het smalle ponton met de kleine kraan was te laag zodat er geen marge was om krachten, zoals bijvoorbeeld het bewegen van de kranen, een windvlaag of een uitlijnfout, op te kunnen vangen zonder sterk te hellen of zelfs om te vallen.

## 2.5 Het ongeval verklaard

Uit analyse van het beeldmateriaal van het ongeval, interviews, gegevens van de data-logger van de grote kraan en uitgevoerde berekeningen is het ongeval als volgt te verklaren.<sup>35</sup> Toen iets na vier uur beide kranen een beweging inzetten om het brugdeel tussen zich in te manoeuvreren, ontstond een ongecontroleerde doorgaande beweging van het brugdeel richting de kranen, door het, als gevolg van de lage stabiliteit, hellen van het ponton met de kleine kraan. Deze beweging werd waarschijnlijk versterkt door de wind die op dat moment loodrecht op het brugdeel stond. Dit resulteerde in een dusdanige scheefstand van het smalle ponton met de kleine kraan (10 à 15 graden) dat de kraanmast brak en opzij viel. Het brugdeel viel en nam in zijn val de grote kraan mee.

De lage aanvangsstabiliteit van het ponton met de kleine kraan en daarmee de gevoeligheid voor externe krachten, verklaart het sterke hellen van dit ponton en vormt daarmee de oorzaak van het ongeval. Gegeven deze lage stabiliteit was het omvallen van de hijsopstelling niet te voorkomen.



Figuur 12: Schuinvallen ponton en bezwijken mast kleine kraan net boven onderwagen (Foto's: kraanbedrijf en Onderzoeksraad voor Veiligheid)

35 Bijlage F toont diverse beelden en de tijdlijn van het ongeval.

# 3 VOORBEREIDING EN UITVOERING

3.1	Voorbereiding resulteert in lage stabiliteit hijsopstelling	41
3.1.1	<i>Voorbereiding hijswerk</i>	41
3.1.2	<i>Voorbereiding door het kraanbedrijf</i>	42
3.1.3	<i>Voorbereiding door het pontonbedrijf</i>	44
3.1.4	<i>De interactie tussen kranen en pontons in de voorbereiding</i>	46
3.2	Bepaalde risico-inschatting	47
3.2.1	<i>Wederzijds vertrouwen</i>	47
3.2.2	<i>Geen kwaliteitszorg</i>	48
3.2.3	<i>Vrijheid van handelen</i>	48
3.2.4	<i>Weinig ervaring tandemhijsen vanaf pontons</i>	49
3.2.5	<i>Geen engineeringaanpak</i>	50
3.2.6	<i>Bepaalde risicobeheersing</i>	51
3.3	Uitvoering volgens hijsplan	51
3.3.1	<i>Inzet kranen op maximale capaciteit</i>	52
3.3.2	<i>Ontbrekend ballastplan</i>	53
3.3.3	<i>Omgang met windcondities</i>	54
3.3.4	<i>Vertrouwen op voorbereiding</i>	54



## 3 VOORBEREIDING EN UITVOERING

Het ongeval in Alphen aan den Rijn wordt verklaard door een lage aanvangsstabiliteit van de hijsopstelling, met name van het smalle ponton met de kleine kraan. De vraag is waardoor het kwam dat deze aanvangsstabiliteit zo laag was en hoe dit uiteindelijk leidde tot het omvallen van de kranen met het brugdeel. Dit hoofdstuk beschrijft hoe het kraanbedrijf en het pontonbedrijf, die verantwoordelijk waren voor de voorbereiding en uitvoering van de hijswerkzaamheden hier invulling aan hebben gegeven.

Dit hoofdstuk beschrijft in paragraaf 3.1 de voorbereiding door het kraanbedrijf en het pontonbedrijf van de hijswerkzaamheden, die resulteerde in een hijsplan. Paragraaf 3.2 beschrijft waarom de voorbereiding op deze manier gebeurde. Ten slotte beschrijft 3.3 hoe het kraanbedrijf en het pontonbedrijf uitvoering gaven aan de werkzaamheden. Het volgende hoofdstuk gaat in op de risicobeheersing door andere betrokken partijen: het bouwbedrijf, de staalbouwer en de gemeente.

### 3.1 Voorbereiding resulteert in lage stabiliteit hijsopstelling

De hijswerkzaamheden op 3 augustus zijn door het kraanbedrijf, in samenspraak met het pontonbedrijf, voorbereid. Het kraanbedrijf stelde het hijsplan samen, bepaalde hiertoe de kraanconfiguraties en berekende de stempeldrukken. Het pontonbedrijf rekende aan de stabiliteit van de ingezette pontons.

Deze paragraaf beschrijft kort het proces van voorbereiding en gaat achtereenvolgens in op hoe het kraanbedrijf en het pontonbedrijf de hijsklus hebben voorbereid. Ten slotte wordt beschreven hoe de partijen tijdens deze voorbereiding invulling hebben gegeven aan het concept 'tandemhijsen vanaf pontons', waarbij de interactie tussen kraan en ponton een belangrijke factor is.

#### 3.1.1 Voorbereiding hijswerk

In juni 2014 benaderde het staalbedrijf het kraanbedrijf voor het inhijzen van de nieuwe brug. Het kraanbedrijf maakte hiervoor een eerste plan dat uitging van het los van elkaar inhijzen van het val en de ballastkist,<sup>36</sup> middels een tandemhijs vanaf twee pontons. Bij de plannen werd een ander bedrijf betrokken voor het leveren van de pontons. Op basis van de nog globale plannen en de door het kraanbedrijf aangeleverde gegevens, controleerde dit pontonbedrijf de stabiliteit van de pontons met het rekenprogramma PIAS.<sup>37</sup> De gebruikte module van PIAS berekent de GM aan de hand van de volgende

<sup>36</sup> Op 3 augustus werden het val en de ballastkist als één geheel gehesen, het brugdeel.

<sup>37</sup> Programma voor de Integrale Aanpak van het Scheepsontwerp. Het betreft software voor 'naval architectural calculations'. Met PIAS kunnen diverse soorten berekeningen gemaakt worden. Het bevat modules voor scheepsbouwkundige ontwerpberekeningen, zoals stabiliteit, (probabilistische) lekestabiliteit, langsscheepse sterkte en een aantal hydrodynamische modules ([www.sarc.nl](http://www.sarc.nl)).

input: het type ponton, vulling van de ballasttanks, gewichten en zwaartepunten van de op het ponton aanwezige objecten (in dit geval de kraan met last). In december 2014 vond een dergelijke controle nogmaals plaats. Inmiddels werd uitgegaan van het in één keer hijsen van het val en de ballastkist. Als zwaartepunthoogte van de kraan met brugdeel werd 12 meter aangenomen door het pontonbedrijf. De berekende GM bedroeg 2,7 meter voor het meest kritische, smalle ponton. Op basis hiervan gaf het pontonbedrijf aan dat het plan mogelijk was.

In de loop van 2015 werden de plannen steeds concreter en veranderden ze enigszins (zie bijlage D, Tijdslijn voorbereiding). Begin juli 2015 meldde het pontonbedrijf aan het kraanbedrijf, na controle van het hijsplan van begin juni, dat de stabiliteit van beide pontons onvoldoende was. Het kraanbedrijf verwerkte de hierop door het pontonbedrijf voorgestelde wijzigingen in de plannen op één punt na. Het pontonbedrijf adviseerde de gemeenschappelijke zwaartepunthoogte van de kleine kraan met last met ca. 4 meter, naar 12 meter te verlagen, wat ook in het eerdere plan was aangehouden. Het kraanbedrijf verkortte hierop de mast van de kleine kraan met 5 meter. Het zwaartepunt schoof echter niet navenant mee en kwam op 14,5 meter te liggen, dus nog 2,5 meter te hoog. Controle op de stabiliteit van de aangepaste hijsopstelling vond niet meer plaats.

In juli 2015 kwam het bouwbedrijf met het verzoek extra objecten (deklasten) op de pontons mee te nemen, waaronder het panamawiel en drie betonplaten. Aan dit verzoek is voldaan.

Eind juli 2015 constateerden het kraanbedrijf en pontonbedrijf dat er geen ballastplan<sup>38</sup> was. Geen van de bedrijven voelde zich geroepen een dergelijk plan te maken.<sup>39</sup>

Op 3 augustus 2015 werden de hijswerkzaamheden uitgevoerd met een kleine kraan op een smal ponton en een grote kraan op een breed ponton, conform een in juli 2015 gereviseerd hijsplan (revisie E, zie bijlagen D.8 en E). Er was geen ballastplan aanwezig. De stabiliteit van de pontons in dit hijsplan was niet doorgerekend. De laatste berekening was uitgevoerd op een eerdere versie van het hijsplan (juni 2015), toen werd geconstateerd dat de stabiliteit van de combinatie kraan met ponton onvoldoende was. Ook was geen rekening gehouden met de aanwezigheid van extra deklasten op de pontons.

### 3.1.2 Voorbereiding door het kraanbedrijf

Het kraanbedrijf bereidde voor 3 augustus een tandemhijs voor, waarbij twee verschillende kranen op twee verschillende pontons gelijktijdig het brugdeel zouden tillen. Voor dit 'Werken met meerdere kranen aan één last' heeft de Vereniging Verticaal Transport,<sup>40</sup> als invulling van de Arbowet, een werkinstructie opgesteld die aandacht vraagt voor de stabiliteit van de kranen wanneer met meerdere kranen gehesen wordt (zie bijlage H, Wetgeving en richtlijnen). Voor de situatie van twee kranen aan één last

---

<sup>38</sup> Plan dat aangeeft hoe er geballast wordt; ofwel welke tanks van een ponton met water gevuld moeten zijn tijdens de verschillende stappen van de hijswerkzaamheden.

<sup>39</sup> Bron: Interviews en e-mailverkeer tussen het kraanbedrijf en pontonbedrijf. Daar waar het pontonbedrijf eind juli sprak over het ontbreken van een ballastplan (ofwel: welke ballasttanks vul je) bedoelde het kraanbedrijf in de e-mailwisseling het ontbreken van de combinatie van stabiliteitsberekeningen en ballastplan.

<sup>40</sup> Vereniging Verticaal Transport (VVT): brancheorganisatie voor bedrijven werkzaam in het verticaal transport (hijsen, heffen en werken met een hoogwerker).

(tandemhijzen) geeft de instructie o.a. de volgende maatregel: 'De toegestane werklust per kraan bedraagt 75% van de werklust op de benodigde vlucht'. Het begrip werklust of Safe Working Load (SWL) geeft de capaciteit van kranen (en hijsmiddelen<sup>41</sup>) weer. Dit is de maximale massa die gehesen mag worden. De door de fabrikant gegarandeerde last die een kraan aan kan, is hoger dan de werklust. In Europa kan het verschil een factor 1,33 bedragen. Waar in dit rapport over de capaciteit van de kranen en hijsmiddelen gesproken wordt, is de werklust bedoeld. Dus als gesproken wordt over inzet van de kraan op 100% van zijn capaciteit, dan heeft de kraan nog marge.<sup>42</sup> Opgemerkt wordt dat deze veiligheidsmarge slechts onder voorwaarden geldt, zoals het recht onder de hijsaak hangen van de last. Omdat voor de situatie van twee kranen aan één last er uitgegaan moet worden van een inzet per kraan op 75% van de werklust, heeft de kraan, naast het verschil tussen de werklust en de door de fabrikant gegarandeerde last, ook marge voor het tandemhijzen.

Er is ruimte om af te wijken van deze instructie: 'Een bedrijf mag afwijken van de bepalingen in de Arbocatalogus Verticaal Transport. In dat geval kiest een bedrijf zelf maatregelen om te voldoen aan de wettelijke bepalingen. Het moet in dat geval aantonen dat het met deze maatregelen een zelfde niveau van veiligheid en gezondheid bereikt als met de Arbocatalogus Verticaal Transport.'

Het kraanbedrijf heeft voor de tandemhijzen in Alphen aan den Rijn de 75%-regel niet gehanteerd. Enerzijds kwam het niet uit: het kranenpark van het kraanbedrijf bevatte wel een 400 tons maar geen 500 tons kraan en de doorvaartbreedte bij de brug was beperkt.<sup>43</sup> Anderzijds was de projectleider van het kraanbedrijf van mening dat de regel bedoeld is voor situaties waarbij kranen van verschillende bedrijven samen een klus doen. Dit was in Alphen aan den Rijn niet het geval. Daarnaast was er een hijsplan opgesteld en was een ervaren meewerkend voorman op 3 augustus ter plaatse, dus een reductie naar 75% was niet nodig, aldus de redenatie. Navraag bij de VVT leert dat deze overwegingen niet in lijn zijn met hetgeen is bedoeld in de werkinstructie.

Het hier besproken niet reduceren van de geplande capaciteit van de kranen vanwege de tandemhijzen staat los van de door de kraanfabrikanten geadviseerde reductie van de capaciteit bij het gebruik van de mobiele kranen op pontons (zie bijlage H, Wetgeving en richtlijnen). De kraanfabrikanten van de twee betrokken kranen hebben richtlijnen voor het werken vanaf pontons waarin onder andere het rekenen aan scheefstand, het toepassen van capaciteitsreductie, het rekening houden met extra regelgeving en de interactie tussen ponton en kraan worden benoemd. Het kraanbedrijf had deze richtlijnen niet en heeft ze ook niet opgevraagd.

Het kraanbedrijf heeft de kranen rond of zelfs over hun maximale capaciteit (werklust) ingepland. Zo blijkt dat de kleine kraan in de positie waarbij het brugdeel net vrij hangt van de schuinstelling, op 99,9% van zijn werklust wordt belast en de grote kraan op

---

<sup>41</sup> Voor de meeste hijsmiddelen is de werkelijke capaciteit een factor 5 groter dan de werklust.

<sup>42</sup> De grootte van de marge hangt af van de kraanconfiguratie. In de gevoerde interviews werd meermaals gerefereerd aan een werklust die 75% van de gegarandeerde last bedraagt, ofwel een factor 1,33 verschil: Stel dat de gegarandeerde last 120 t is, dan is de werklust in dat geval 75% hiervan en dus 90 t. Dat betekent dat er 30 t marge is; dit is 33% van de 90 t (en 25% van de 120 t).

<sup>43</sup> Dit beperkte de breedte van het ponton en daarmee het formaat van de kraan.

101,6%. Het kraanbedrijf zag het inplannen van kranen tegen hun maximumcapaciteit niet als bijzonder. Het is gebruikelijk om kranen zo in te plannen dat het nog net kan. Hoe groter de kraan, hoe duurder zijn inzet. Het is dus de kunst om de kranen zo optimaal mogelijk in te zetten,<sup>44</sup> zodat een goede prijs voor de klant kan worden gemaakt. In Alphen aan den Rijn werd het type kraan door het kraanbedrijf bepaald op basis van de beschikbaarheid van kranen binnen het kranenpark van het kraanbedrijf en de breedte van de pontons die in deze situatie konden worden toegepast. De breedte van het ponton van de kleine kraan werd gelimiteerd door de doorvaartbreedte van de brug. Deze was smaller omdat er een noodbrug was geplaatst om hinder voor passanten gedurende de renovatiewerkzaamheden zoveel mogelijk te beperken. En er was een tijdelijke steiger tegen de aanbrug gemonteerd.

Voor de hijsklus in Alphen aan den Rijn zag het kraanbedrijf in de geplande 100% belasting van de kranen geen reden om het plan aan te passen. De kranen hadden immers een flinke reservecapaciteit van 33% (factor 1,33) en de massa van de last was vrij nauwkeurig bekend waardoor een marge voor onzekerheid op dit vlak niet nodig was, aldus het kraanbedrijf.

Ook de hijsmiddelen zijn rond hun maximale capaciteit (werklast) ingepland. De Onderzoeksraad heeft de krachten in de hijsmiddelen laten berekenen voor de situaties waarin het brugdeel na het uit de schuinstelling hijsen onder een hoek van 75° hangt en later onder een hoek van 10° gebracht wordt.<sup>45</sup> De hijsmiddelen tussen kraan en ballastkist hadden volgens het hijsplan een werklast van 75,1 ton (zie bijlage F.2). De berekende kracht bedraagt 75,1 ton en is daarmee gelijk aan de werklast. Hierdoor kan een ongelijkmatigheid in de uitvoering, die leidt tot een andere verdeling van krachten, een overschrijding van de werklast tot gevolg hebben. De berekende kracht in de hijsmiddelen tussen kraan en 'het uiteinde' van het brugdeel is 24,9 ton en overschrijdt daarmee niet de werklast van de geplande hijsmiddelen van 30 ton.

### 3.1.3 Voorbereiding door het pontonbedrijf

Het pontonbedrijf is door het kraanbedrijf gevraagd de pontons voor de hijsklus op 3 augustus te leveren. Er zijn geen afspraken gemaakt over advisering tijdens de voorbereiding. Toch werd op een aantal momenten in de voorbereiding de haalbaarheid van de werkzaamheden door het pontonbedrijf getoetst. Het pontonbedrijf heeft hiertoe de GM voor het smalle ponton met de kleine kraan berekend met een module van het rekenprogramma PIAS.<sup>46</sup> Het pontonbedrijf ging hierbij uit van een optimale verdeling van het ballastwater over de tanks en van de als meest kritisch veronderstelde hijspositie: de situatie waarin de mast van de kraan het verst buiten het ponton zou reiken. In deze positie is het meeste ballastwater nodig om het ponton horizontaal te krijgen. Als dit in deze positie mogelijk was, dan was dat voor elke situatie mogelijk, zo was de redenatie.

<sup>44</sup> Bron: diverse interviews.

<sup>45</sup> SAETECH, *Ongeval Julianabrug Alphen a/d Rijn - Analyse technische haalbaarheid*, referentie REP-1512-003, 15 juni 2016. Dit rapport is te raadplegen op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl). De krachten zijn berekend op basis van de posities van de hijsogen op het brugdeel, de lengte van de hijsmiddelen en de massa van het brugdeel conform het hijsplan.

<sup>46</sup> Deze module berekent de GM aan de hand van de vorm en afmetingen van het ponton, de aanwezigheid van een vrij vloeistofoppervlak in de ballasttanks en de locaties van de zwaartepunten van het ballastwater, de kraan met last en het ponton zelf.

Daarom volstond, volgens het pontonbedrijf, het uitvoeren van één stabiliteitsberekening voor één situatie. Het pontonbedrijf had geen analyse gemaakt van de benodigde herverdeling van ballastwater (nodig om de stabiliteit te bewaren) tussen de hijsposities. Evenmin had het rekening gehouden met hijsposities, waarin het zwaartepunt hoger zou liggen dan in de berekende situatie.<sup>47</sup>

Het pontonbedrijf heeft een aantal keer in de voorbereiding deze stabiliteitsberekeningen gemaakt, maar niet voor de laatste hijstekeningen.<sup>48</sup> Hierdoor werd niet opgemerkt dat de door het pontonbedrijf geadviseerde verlaging van het zwaartepunt van de kleine kraan naar 12 meter niet was gerealiseerd. Ook het effect van de extra objecten (deklasten) die op beide kraanpontons aanwezig waren op 3 augustus 2015, en waarvan de aanwezigheid in de voorbereiding bekend was bij het kraanbedrijf en het pontonbedrijf,<sup>49</sup> op de stabiliteit is niet berekend. Hierdoor was de stabiliteit van beide pontons en met name die van het ponton met de kleine kraan veel lager dan het door het pontonbedrijf gehanteerde ervaringscriterium van een GM van 2 à 2,5 meter.

Het pontonbedrijf had eerder in de voorbereiding al een signaal af kunnen geven over de beperkte stabiliteit in het plan. Een eerste berekening in december 2014 toonde een GM van 2,7 meter waardoor het plan nauwelijks marge bevatte ten opzichte van het criterium 2,5 meter. Temeer omdat de berekening gebaseerd was op een aanname voor de ligging van de zwaartepunthoogte, een parameter die grote invloed heeft op de GM.

In de maand voor de klus constateerden het kraanbedrijf en het pontonbedrijf dat een ballastplan ontbrak. Het pontonbedrijf had hierin kunnen voorzien, maar daar waren met het kraanbedrijf geen afspraken over gemaakt. Daarbij werd het uitvoeren van de klus zonder ballastplan door beide bedrijven niet als groot probleem gezien. Ze waren ervan overtuigd dat het proces van ballasten het beste tijdens de klus aangestuurd kon worden. En het ballasten hoefde niet synchroon te lopen met het hijsen: het plan was om afwisselend te hijsen en te ballasten. De behoefte aan voldoende pompcapaciteit was onderkend, maar bleef in de voorbereiding beperkt tot de ongekwantificeerde instructie van het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf: 'Neem voldoende pompcapaciteit mee'.

Een ballastplan had inzicht kunnen geven in de benodigde pomptijd en dus in een realistischer inschatting van de doorlooptijd van de werkzaamheden op die dag. Maar belangrijker is dat een ballastplan tot een andere verdeling van het ballastwater over de tanks had kunnen leiden. De verdeling van het water beïnvloedde de GM met decimeters.<sup>50</sup> Op het moment van het ongeval waren de meeste tanks van het ponton met de kleine kraan leeg, drie tanks bevatten een klein laagje water, twee tanks waren deels gevuld en twee tanks waren zo goed als vol (zie bijlage F, Situatie en tijdlijn

<sup>47</sup> De tabel met hijsposities van de kleine kraan in bijlage E.3 laat zien dat het zwaartepunt van de kraan met last hoger (en dus ongunstiger) ligt in de hijsposities C en D, dan in de berekende hijspositie B.

<sup>48</sup> De tekening revisie C heeft het pontonbedrijf van het kraanbedrijf begin juli 2015 ontvangen maar niet meer op stabiliteit gecontroleerd. De latere tekeningen revisie D en E heeft het kraanbedrijf niet naar het pontonbedrijf gestuurd. Zie bijlage D.

<sup>49</sup> Het pontonbedrijf was bekend met de aanwezigheid van het panamawiel en de betonplaten. Het was bij hen echter niet bekend of deze tijdens de hijswerkzaamheden nog op het ponton zouden liggen.

<sup>50</sup> Zie: Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016 op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

ongeval). Vanwege het negatieve effect van een 'vrij vloeistofoppervlak' bij niet volledig gevulde tanks, was het ballastwater niet ideaal over de tanks verdeeld. Dit heeft de stabiliteit van de opstelling verlaagd.

### 3.1.4 De interactie tussen kranen en pontons in de voorbereiding

In de wijze waarop zowel het kraan- als het pontonbedrijf de werkzaamheden voorbereidden, valt op dat zij deze benaderden vanuit hun eigen kennis- en expertisegebied (paragrafen 3.1.2 en 3.1.3): enerzijds (tandem)hijzen en mobiele telescoopkranen en anderzijds stabiliteit van pontons. Op het moment dat er een (tandem)hijz met mobiele telescoopkranen vanaf pontons wordt voorbereid, moet deze kennis worden gecombineerd.

De gebruikte pontons zijn gecertificeerd op grond van de Schepenwet. Eén van de certificaten dient om aan te tonen dat een ponton onder meer aan de stabiliteiteisen voldoet. Uit het bij het certificaat behorende Stabiliteitsboek van de ingezette pontons blijkt dat voor de stabiliteit uitgegaan is van het gebruik als transportponton. Het gebruik in Alphen aan den Rijn (bewegende hoge werktuigen) valt buiten het toepassingsgebied van het Stabiliteitsboek (statische belading tot maximaal 10 meter hoogte). De pontons zijn buiten de reikwijdte van hun certificaat gebruikt, zonder dat hiervan de juridische en technische consequenties zijn onderzocht (zie bijlage H, Wetgeving en richtlijnen).

Mobiele kranen zijn ontworpen voor gebruik op een vlakke ondergrond. Wanneer ze worden toegepast op een drijvend ponton, dan is het noodzakelijk rekening te houden met enige mate van hellen van dit ponton en dus de kraan. Aandacht in de voorbereiding voor de interactie tussen kraan en ponton is dus van groot belang. De maximaal toelaatbare scheefstand<sup>51</sup> van de kraan bepaalt de maximale scheefstand van het ponton. Door rekening te houden met marges voor afwijkingen in de uitvoering (afwijkende massa's en afstanden, last niet recht onder kraan, asynchroon bewegen van de kranen etc.), voor versturende krachten (wind, beweging van de kranen, doorbuiging mast, samenspel van krachten binnen hijsopstelling) en voor onvoorziene aspecten kan een reëel criterium voor de GM bepaald worden. Voor de hijswerkzaamheden in Alphen aan den Rijn hanteerde het pontonbedrijf een GM van 2 à 2,5 meter als norm. Dit is de waarde die het pontonbedrijf standaard hanteert voor het varen met pontons. Hoe lager de GM is, hoe gevoeliger de opstelling is voor scheefstand. In de voorbereiding vond geen afstemming plaats tussen het kraanbedrijf en het pontonbedrijf over de maximaal toelaatbare scheefstand. Het uitvoerend team had de intentie om, door tijdig te ballasten en voorzichtig te werken, binnen een scheefstand van de pontons van 2° te blijven. Het criterium van 2° was niet berekend of in de documenten vastgelegd. Tijdens het ongeval bleek deze strategie niet haalbaar; toen het brugdeel in beweging kwam, ontstond een oncontroleerbare situatie waarbij het ponton met de kleine kraan in korte tijd meer dan 10° helde en de mast van de kraan brak.

Berekeningen uitgevoerd in opdracht van de Onderzoeksraad<sup>52</sup> laten zien dat de gehanteerde GM van 2 à 2,5 meter voor deze werkzaamheden geen reëel criterium was om de te verwachten (versturende) krachten op te vangen. Zo is er minimaal een GM van

<sup>51</sup> De kraanfabrikanten hebben richtlijnen voor het werken met mobiele telescoopkranen vanaf pontons, waarin onder andere scheefstand beschreven wordt. Zie bijlage H.

<sup>52</sup> Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016. Rapport is te raadplegen op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

4,2 meter voor het ponton met kleine kraan nodig, om bij een windsnelheid van 12 m/s, binnen een scheefval van 2° (dynamisch) te blijven. Aandacht voor een reëel criterium had al in een vroeg stadium in de voorbereiding kunnen leiden tot het inzicht bij de partijen dat het voorgenomen plan niet haalbaar was. In december 2014 werd op basis van een berekende GM van 2,7 meter en het gehanteerde criterium van 2 à 2,5 meter besloten dat dit wel het geval was.

In de voorbereiding is ook de invloed van onvolkomenheden in de uitvoering niet ingecalculleerd in relatie tot de capaciteit van het toegepaste materieel. Elke ongelijkmatigheid in de uitvoering leidt tot een andere verdeling van krachten waardoor de ene component zwaarder en de ander lichter zal worden belast. Ongelijkmatigheden zijn niet te voorkomen; de kranen kunnen nooit volledig synchroon werken, de pontons zullen altijd in enige mate scheefvallen en ook zijn kleine verschillen in maatvoering en afstanden niet te voorkomen. Gezien de beperkte marge tussen berekende krachten en werklust leidt een herverdeling van krachten vrijwel zeker tot overschrijding van de werklust. Relevant hierbij is dat door onvolkomenheden in de uitvoering krachten niet alleen groter of kleiner worden, maar ook van richting kunnen veranderen waardoor componenten uit de hijsopstelling onder een andere hoek belast worden dan waar ze voor ontworpen zijn. Een kraan is bijvoorbeeld ontworpen op een last die recht onder de tip hangt en niet voor een kracht die in zijdelingse richting trekt.

De complexiteit van het tandemhijsen met mobiele kranen vanaf pontons, kwam niet tot uitdrukking in de voorbereiding. Tussen het kraanbedrijf en het pontonbedrijf vond geen afstemming plaats over de maximaal toelaatbare scheefstand van de gebruikte kranen. Enkel de stabiliteit van de beginsituatie is berekend, zonder rekening te houden met de voor stabiliteit relevante factoren en krachten. Marges ontbraken waardoor de hijsopstelling compensatie miste voor afwijkingen in de uitvoering. Een stabiliteitsberekening op de laatste hijstekening is daarnaast niet gemaakt. Ook was er geen ballastplan en waren de kranen ingepland op hun maximale capaciteit. Het hijsplan dat op 3 augustus werd gebruikt, was vooral een opstellingsplan. Het hijsplan was naar het oordeel van de Raad ongeschikt voor de geplande werkzaamheden.

## **3.2 Beperkte risico-inschatting**

De voorgaande paragraaf laat zien dat de kwaliteit van het hijsplan te wensen overliet, omdat het kraanbedrijf en het pontonbedrijf de complexiteit van het hijswerk in de voorbereiding sterk onderschatten. De vraag is hoe beide bedrijven dachten het risico op omvallen met een dergelijk plan te kunnen beheersen. De Raad onderkent de volgende omstandigheden die een rol speelden bij de risico-inschatting van de hijsklus.

### **3.2.1 Wederzijds vertrouwen**

Het kraanbedrijf huurde een aantal pontons bij het pontonbedrijf om de kranen op te plaatsen waarvandaan de hijswerkzaamheden zouden plaatsvinden. Hoewel het kraanbedrijf hier met het pontonbedrijf geen afspraken over had gemaakt, betrok het kraan-

bedrijf het pontonbedrijf diverse keren bij de voorbereiding van de hijsklus. Dat was geen probleem voor het pontonbedrijf. Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf werkten vaker samen en hadden een goede verstandhouding. Ook de samenwerking tijdens de voorbereiding van de hijsklus kenmerkte zich door dit onderlinge vertrouwen: tijdens de voorbereidingen werden geen concrete afspraken gemaakt over de verdeling van verantwoordelijkheden, het opstellen van detailplanningen, stabiliteitsberekeningen of het opstellen van een ballastplan. De contacten beperkten zich voornamelijk tot telefoon- en e-mailverkeer over aanpassingen van in te zetten materieel, planning en veranderingen in het hijsplan. Beide partijen handelden op basis van hun jarenlange praktijkervaring. Ze hadden beiden vaker succesvol hijsklussen op pontons uitgevoerd en twee keer eerder hesen ze, gezamenlijk, brugdelen in vanaf pontons met een tandemhijs.<sup>53</sup> Ze zagen geen reden een andere aanpak te hanteren dan gebruikelijk.

### **3.2.2 Geen kwaliteitszorg**

Het kraanbedrijf heeft ruime ervaring in de civiele sector en de petrochemie. In deze laatste sector is de uitvoering van werkzaamheden gebonden aan strenge eisen van de klant. Het kraanbedrijf heeft door de jaren heen diverse klantaudits goed doorstaan en meerdere certificaten ontvangen. Echter bij de hijswerkzaamheden in Alphen aan den Rijn was het kraanbedrijf niet gehouden aan deze strenge klanteisen. In de voorbereiding is weinig invulling gegeven aan processen en procedures zoals beschreven in het eigen kwaliteitshandboek. Dit terwijl het handboek bedoeld is om de kwaliteit van werken te garanderen en de risico's te beperken. Het handboek stelt eisen aan de voorbereiding van werkzaamheden. Controlemechanismen zoals een collegiale toets op de berekeningen en de inhoud van het hijsplan en de controle door en goedkeuring van superieuren zijn niet opgevolgd. Het management was er niet mee bekend dat er in de voorbereiding van het hijswerk in Alphen aan den Rijn weinig invulling werd gegeven aan de eigen procedures. Het goed doorstaan van klantaudits sterkte hen in het gevoel dat het kraanbedrijf zijn werk goed deed.

Ook bij het pontonbedrijf ontbrak de voor dit project benodigde interne controle. Zo werd het ontbreken van een berekening voor het definitieve hijsplan niet opgemerkt, en werd niet gecontroleerd of de pontons binnen hun toepassingsgebied (certificaat) werden gebruikt.

### **3.2.3 Vrijheid van handelen**

Projectleiders binnen het kraanbedrijf zijn veelal vele jaren binnen de organisatie werkzaam. Ze hebben veel praktijkervaring, werken vrij autonoom en hebben en nemen een grote beslissingsbevoegdheid bij verwerving en uitvoering van projecten. Dit geldt zowel voor eenvoudige, maar ook voor complexe en risicovolle projecten. Ze genieten een zeker aanzien binnen de organisatie. Dit was ook het geval bij de projectleider van de hijswerkzaamheden in Alphen aan den Rijn. Hij had een grote mate van vrijheid bij de uitvoering van zijn werk. Dit laatste gold ook voor de projectleider van het pontonbedrijf. Van controle op hun werkzaamheden of kwaliteitsborging vanuit collega's of superieuren was nauwelijks sprake. De signalen, in de aanloop naar de uitvoering, van de engineers van het kraanbedrijf en van het pontonbedrijf, over respectievelijk het ontbreken van

---

<sup>53</sup> Den Uylbrug, Zaanstad en Victoriebrug, Alkmaar.



stabiliteitsberekeningen en een te beperkte stabiliteit van het kleine ponton zijn door beide projectleiders niet serieus genomen. De signalen leidden niet tot een heroverweging van het hijsplan. Beide projectleiders hadden geen twijfel over de haalbaarheid van het plan. De twijfels vanuit de engineering afdeling werden afgedaan als uitdagingen die tijdens de werkzaamheden wel zouden worden opgelost. Zolang er maar behoudend werd gewerkt en werd geballast voordat een scheefstand van twee graden optrad, was het plan uitvoerbaar. De gedachte was verder dat het ervaren personeel op locatie de juiste keuzes zou maken. Duidelijk is dat beide projectleiders het risico van de lage stabiliteit hebben onderschat en de mogelijkheid door handelen op de dag van de werkzaamheden zelf dit te kunnen ondervangen, hebben overschat.

### **3.2.4 Weinig ervaring tandemhijsen vanaf pontons**

Er wordt binnen het kraanbedrijf gewerkt met diverse soorten kranen, van diverse afmetingen en capaciteit. Het merendeel van de werkzaamheden van het bedrijf betreft hijswerkzaamheden op vaste grond. Het kraanbedrijf had eerder hijswerkzaamheden vanaf pontons uitgevoerd en ook als tandemhijs. Het bedrijf noemt zich hierin ervaren onder verwijzing naar twee projecten: de fietsbrug van de Den Uylbrug in Zaanstad (2012) en het inhijsen van het brugval in de Victoriebrug in Alkmaar (juli 2014). Het project in Zaanstad is niet vergelijkbaar. Het laatste project toont op het eerste gezicht gelijkenissen met de werkzaamheden zoals deze in Alphen aan den Rijn zouden worden uitgevoerd. Volgens dezelfde werkwijze, met nagenoeg dezelfde opstelling en met dezelfde partijen is toen het brugdeel ingehesen. Dat verliep probleemloos. Deze ervaring en het feit dat het brugdeel van de Victoriebrug zwaarder was dan dat in Alphen aan den Rijn sterkten het kraanbedrijf en het pontonbedrijf in de overtuiging dat het 'allemaal wel goed zou komen'. De vergelijking met de Victoriebrug gaat echter slechts ten dele op. Zo werd in Alkmaar niet gewerkt in een stedelijke omgeving (zie figuur 13), en waren de werkzaamheden in Alphen aan den Rijn technisch complexer. Dit is door beide bedrijven niet onderkend.



Figuur 13: Inhijzen brugdeel van de Victoriebrug in Alkmaar. (Foto: J. Stouthandel Fotografie)

Rekening houdend met zowel de kraanstijfheid als het krachtensamen spel lag de GM van het smalle ponton (identiek aan het smalle ponton in Alphen aan den Rijn) in Alkmaar duidelijk hoger dan in Alphen: de GM was ongeveer 2 meter  $\pm$  0,5 meter. Daarnaast was het brugdeel, en daarmee de gehele hijsopstelling, in Alkmaar veel minder gevoelig voor wind. Deze verschillen komen voornamelijk voort uit de meer dan 10 meter kortere mastlengtes die werden gebruikt in Alkmaar<sup>54</sup> en de vorm, oriëntatie (het brugdeel werd vanuit een horizontalere positie gehesen dan in Alphen, ook bevonden de hijsogen zich op gunstigere punten, namelijk boven het zwaartepunt van de last), afmetingen en hoogte van het brugdeel.<sup>55</sup> Daarmee was het vertrouwen, gebaseerd op deze ervaring, en de benadering van de hijswerkzaamheden in Alphen aan den Rijn als routineklus niet terecht.

### 3.2.5 Geen engineeringaanpak<sup>56</sup>

Het ontbrak de projectleiders van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf aan kennis en inzicht in relevante (kritieke) mechanismen van tandemhijsen vanaf pontons en hun onderlinge relatie. Dit blijkt onder meer uit de wijze waarop ze de werkzaamheden in Alphen aan den Rijn ten opzichte van die in Alkmaar inschatten. Ze schatten de signalen van de engineers niet op waarde en negeerden ze op basis van 'autoriteit'. De engineer van het kraanbedrijf was zich wel bewust van de grenzen van zijn inzicht in de materie. Hij deelde deze kennisonzekerheid met zijn projectleider, maar verder niet. Daar waar de kennis ontbrak, werd deze niet extern ingehuurd. Daar waar de kennis wel aanwezig was, werd deze niet in het hijsplan en de berekeningen geëxpliciteerd. Een voorbeeld is het

<sup>54</sup> Dit beïnvloedt zowel de ligging van de zwaartepunthoogte, als de doorbuiging van de kraan, als de aangrijphoogte van horizontale belastingen zoals wind.

<sup>55</sup> Orca Offshore BV, *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016. Het rapport is te raadplegen op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

<sup>56</sup> Zie ook bijlage A.6 Onderzoeksverantwoording.

buiten het toepassingsgebied inzetten van mobiele telescoopkranen. De beperkende randvoorwaarden, zoals het rekenen aan scheefstand en het in acht nemen van grotere veiligheidsmarges, zijn niet ingecalculleerd.

### 3.2.6 Beperkte risicobeheersing

Het kraanbedrijf voerde voor de hijswerkzaamheden in Alphen aan den Rijn een Taak Risico Analyse (TRA) uit (zie ook paragraaf 4.2.2). De projectleider van het kraanbedrijf zag deze niet als hulpmiddel tijdens de voorbereiding om risico's te identificeren en te beheersen, maar als aandachtspuntenlijst voor het uitvoerend team. Want zoals gebruikelijk bij TRA's binnen het bedrijf, was ook deze TRA met name bedoeld voor het inschatten van de risico's in het kader van de Arbo-wetgeving. In dit perspectief is het belang van stabiliteit van de pontons wel benoemd. Dit zou het kraanbedrijf beheersen met een defensieve (voorzichtige) werkhouding en werken volgens het hijsplan. Risico's die de hijswerkzaamheden zelf met zich meebrachten in relatie tot de binnenstedelijke omgeving waarin ze werden uitgevoerd, werden hierin niet meegenomen, met uitzondering van de standaard factoren die in de Arbo-regelgeving staan voorgeschreven zoals het afzetten van het werkgebied. Het kraanbedrijf zag geen noodzaak om scenario's die rekening hielden met de omgeving en omwonenden mee te nemen in zijn risicoanalyse. De kans dat een hijskraan op een ponton zou omvallen en op woningen terecht zou komen, was volgens het bedrijf immers zeer klein tot nihil. Daarmee ging het kraanbedrijf voorbij aan het feit dat, als dat zou gebeuren, de potentiële gevolgen groot zijn.

De risico-inschatting van het hijswerk werd in sterke mate bepaald door de beperkte risicoperceptie van individuen binnen het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. De voorbereiding van de hijswerkzaamheden werd gedirigeerd vanuit een sterk geloof in eigen kunnen, waarin geen ruimte was voor dissonant geluid. De bedrijven beschikten over onvoldoende deskundigheid en hadden beperkte ervaring met een dergelijke hijsopdracht, maar waren zich niet bewust van hun eigen beperkingen. Van een professionele houding van deze bedrijven in de voorbereiding was geen sprake.

## 3.3 Uitvoering volgens hijsplan

Het uitvoerend team dat op 3 augustus 2015 aan de hijsklus begon, bestond uit medewerkers van (of namens) het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. Van zowel het kraan- als het pontonbedrijf was enkel uitvoerend personeel op locatie, onder leiding van een meewerkend voorman van het kraanbedrijf. De projectleiders van het kraan- en het pontonbedrijf waren niet aanwezig. De belangrijkste rollen werden vervuld door personeel met veel praktijkervaring, dat eerder met kranen op pontons had gewerkt.<sup>57</sup> Ze waren vooraf geïnformeerd over de uit te voeren werkzaamheden. Het hijsplan (revisie E) was het uitgangspunt voor het uitvoerend team voor de werkzaamheden die

<sup>57</sup> De meewerkend voorman, de twee kraanmachinisten en de coördinerend rigger van het kraanbedrijf hadden, net als de uitvoerder van het pontonbedrijf 10 tot 30 jaar ervaring in het vak. Ze waren vanuit de praktijk doorgetroeid tot de functie die zij in Alphen vervulden. Allen hadden eerder met een mobiele kraan op een ponton gewerkt. De meesten waren betrokken geweest bij de tandemhijs vanaf pontons in Alkmaar.

dag. Enkele medewerkers van het kraanbedrijf hebben in de weken voor de klus versies van het hijsplan ingezien. Een enkeling heeft meegekeken naar de uitvoerbaarheid op praktisch niveau, bijvoorbeeld of het ponton met kraan door de noodbrug zou passen.

Een hijsplan kan qua inhoud en samenstelling per hijsklus verschillen. Het plan voor 3 augustus bestond uit de volgende documenten (zie bijlage E, Hijsplan):

- een werkplan van twee en een halve bladzijde met daarin opgenomen een globale beschrijving van de werkzaamheden, een planning, enkele afmetingen en gewichten en de vaarroute,
- een Taak Risico Analyse (TRA) waarin zes taken zijn benoemd met per taak risico's en beheersmaatregelen (zie paragraaf 4.2.2),
- vijf tekeningen (zie de tabel en figuren in bijlage E.3).

Het hijsplan toonde de uitgangspositie bij aanvang van de werkzaamheden en de situatie waarbij het val tussen de kranen in is gemanoeuvreerd. Het hijsplan toonde een tandemhijs op pontons, waarbij de kranen op 99 à 100% van hun capaciteit<sup>58</sup> belast werden. Daarenboven werden de kranen buiten hun toepassingsgebied gebruikt: er was geen horizontale en stabiele ondergrond (zie paragraaf 3.1.4). Het personeel dat op 3 augustus aan het werk was, was bekend met de basisprincipes bij het hijsen (niet buiten de hijstabel, het belang van vlakke en stabiele ondergrond) en met de VVT-richtlijn (zie bijlage H, Wetgeving en richtlijnen) die als basisregel voor een tandemhijs een inzet op 75% van de capaciteit hanteert.

De uitvoering vond grotendeels conform het hijsplan plaats. Kleine afwijkingen waren er in de positionering van de hijsopstelling en in de gebruikte hijsmiddelen (zie bijlage F, Situatie en tijdslijn ongeval). Doordat de kranen op hun maximale capaciteit werden ingepland, het ballastplan ontbrak en er geen richtlijnen waren hoe om te gaan met wind, verliep de uitvoering niet optimaal. Deze aspecten worden hieronder toegelicht.

### **3.3.1 Inzet kranen op maximale capaciteit**

De kranen waren, volgens het hijsplan, rond hun maximale capaciteit ingepland. Het ingrijpen door de lastmomentbeveiliging (LMB) bij het bereiken van de maximale werklast van één van de kranen is dan een reële mogelijkheid. Als door het hellen van de pontons, door ongelijkmatigheden in de tandemhijs of door kleine verschillen tussen plan en uitvoering een kraan zijn maximale werklast bereikt, dan wordt de kraan door de LMB in zijn beweging beperkt. Hijsen, op- en aftoppen kan dan niet meer. Hierdoor kan een patstelling ontstaan die slechts door omzeilen van de LMB op te lossen is. Tijdens de uitvoering in Alphen aan den Rijn is dit mogelijke probleem op voorhand omzeild.

De LMB van de kleine kraan is uitgeschakeld,<sup>59</sup> omdat de kraan tegen de grens van de capaciteit (of radius) aanzat. Zo werd voorkomen dat de LMB ingreep waardoor de kraan abrupt zou stilvallen en niet meer bediend kon worden. Ook bij de grote kraan zijn maatregelen getroffen om het ingrijpen van de LMB te voorkomen. De grote kraan werd

---

<sup>58</sup> Dit is 99 à 100% van de werklast van een kraan die lager ligt dan de door de fabrikant gearandeerde last.

<sup>59</sup> Door het omdraaien van een sleutel in de cabine van de kraan.

's ochtends op 10 inscheringen ingesteld, terwijl de kraan werkte met 8; met de (onterechte) gedachte dat de LMB dan pas later zou ingrijpen.<sup>60, 61</sup>

Een kraanmachinist is verantwoordelijk voor de veilige inzet van zijn kraan. Met het omzeilen van de LMB kan de kraan buiten zijn toepassingsgebied (de hijstabel) worden gebruikt, wat niet valt onder een veilige inzet van een kraan. Het kraanbedrijf zegt dit niet acceptabel te vinden en in het verleden hier wel eens machinisten om ontslagen te hebben. Des te opmerkelijk vindt de Raad het, dat dit het kraanbedrijf er niet van weerhoudt zijn uitvoerend team met een dergelijk hijsplan op pad te sturen en dat het ervaren uitvoerend team dit onbesproken laat met deze onveilige handelingen tot gevolg.

### 3.3.2 Ontbrekend ballastplan

Een ballastplan beschrijft de wijze waarop het ballastwater per stap in het hijsproces verdeeld wordt over de ballasttanks in de pontons, waarmee de ballastploeg een leidraad ter beschikking heeft om zo optimaal mogelijk te ballasten. Op 3 augustus was er geen ballastplan aanwezig. Daarnaast ontbrak het de ballastploeg aan inzicht in de uitgangssituatie van de pontons bij de start van de werkzaamheden. Ze wisten niet in welke staat de tanks waren, welke tanks leeg waren of welke gevuld en in welke mate. Het uitgangspunt van het pontonbedrijf, dat de ballastploeg leverde, was dat zolang het ponton horizontaal in het water lag door water in of uit de ballasttanks te pompen, het goed was.

Het brede ponton was door het pontonbedrijf gehuurd van een ander pontonbedrijf. Hoewel het pontonbedrijf beschikte over een tekening ervan, was de uitvoerder niet bekend met meerdere dubbelbrede tanks. Dit resulteerde erin dat een poging om de scheefstand van het ponton, tijdens het op spanning brengen van de grote kraan, op te heffen, een averechts effect had. De helling werd groter doordat het water in de brede tank naar de lage zijde stroomde. Na het stilzetten van de pompen werd de oorzaak hiervan achterhaald. Het smalle ponton had een voortank die over de volle breedte doorliep, deze was (vermoedelijk onbedoeld) met een kleine laag water gevuld. Dit beïnvloedde de stabiliteit van het ponton in negatieve zin.

De Raad had minstens verwacht dat de ballastploeg op de hoogte was van de staat, locatie en afmetingen van de ballasttanks. Gezien de complexiteit van de hijsklus, met kranen die feitelijk geen scheefstand toelaten en die op hun maximum worden belast, had de Raad daarnaast verwacht dat vanuit de voorbereiding zou zijn nagedacht over de invloed van het ballastwater op de stabiliteit van de hijsopstelling. Een ballastplan ontbrak echter.

---

<sup>60</sup> Inschering: het aantal malen dat de hijskabel tussen de schijven van het hijsblok en het schijvenblok bovenin de mast is gewikkeld, bedoeld om de spanning de hijskabel te verkleinen en de hijscapaciteit van de kraan te vergroten. In sommige hijsconfiguraties kan de kraan met veel inscheringen een hogere capaciteit aan dan met weinig inscheringen.

<sup>61</sup> Deze actie heeft bij een kraan- en hijsconfiguratie zoals op 3 augustus, geen invloed (Bron: Terex).

### 3.3.3 Omgang met windcondities

Het hijsplan bevatte geen restrictie voor de windsnelheid. Ook vanuit de voorbereiding kreeg het uitvoerend team<sup>62</sup> geen aanwijzingen over de maximaal toelaatbare windsnelheden.

De gebruikte kranen worden geleverd met een windmeter, die geplaatst wordt bovenop de mast. De windmeter van de kraan wordt veelal voor transport verwijderd om beschadiging te voorkomen. Niet elke machinist monteert zijn windmeter standaard bij een klus. Op 3 augustus waren de windmeters niet op de kraan geplaatst. De machinisten zagen geen noodzaak tot het plaatsen van de windmeter op de mast. Het zou een mooie dag worden met weinig wind.

De machinisten schatten op gevoel de windsterkte in door de mate waarin ze beweging in de hijsmiddelen, last en mast voelden. Het uitvoerend team had de indruk dat het vrijwel windstil was. Sommigen merkten op dat in de loop van de dag de wind iets toenam. Zij bevonden zich op de pontons, in de luwte van de bebouwing. Niemand van hen checkte de actuele windcondities. Vlak voor het ongeval, toen het brugdeel tussen de kranen in werd gemanoeuvreed, kwamen windvlagen voor die waarschijnlijk hebben bijgedragen aan het ongeval (zie ook paragraaf 2.4.2). Uit een analyse van het KNMI blijkt dat er rond dat moment sprake was van windkracht 4, met uitschieters die tegen het maximum aanzaten van wat veel hijstabellen als uitgangspunt hanteren.

De Raad vindt het opmerkelijk dat, gezien de grootte van de hijsopstelling, niemand van het uitvoerend team aandacht had voor de windcondities en bovenal dat het hijsplan hier geen richtlijnen voor gaf.

### 3.3.4 Vertrouwen op voorbereiding

Het uitvoerend team dat op 3 augustus in Alphen aan den Rijn aan het werk was, was zich naar eigen zeggen bewust van de noodzaak nauwkeurig en behoudend te werken en liet zich niet opjagen. De onderlinge samenwerking verliep volgens betrokkenen en volgens getuigen goed. Het team hield zich aan de vooraf afgesproken en tijdens het werk gecommuniceerde stappen en instructies. De hijsopstelling kwam vrijwel exact overeen met het hijsplan waarmee werd gewerkt.<sup>63</sup> De afwijkingen in de uitvoering waren beperkt. Dat het hijsplan niet voorzag in enkele essentiële instructies, zoals instructies over het omgaan met het ballasten en met windcondities, werd niet als gemis ervaren noch als reden de uitvoering af te blazen.

Wel vond een deel van het uitvoerend team het onprettig dat het op pad werd gestuurd met een plan dat in de uitvoering tot problemen zou kunnen leiden vanwege de inzet van de kranen op de grens van hun capaciteit. Men vond het sowieso een spannende klus, omdat het om een tandemhijs ging waarbij met mobiele kranen vanaf pontons werd gewerkt.

---

<sup>62</sup> Het personeel van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf, zoals weergegeven in figuur 42 in bijlage F.2.

<sup>63</sup> Zie bijlage F.

Toch heeft het uitvoerend team niet getwijfeld aan de uitvoerbaarheid van de plannen. Zij hadden vertrouwen in de voorbereiding ervan en voelden zich hierin gesteund door ervaringen in het verleden waar soortgelijke werkzaamheden succesvol verliepen. Zolang zij zich maar nauwgezet aan het plan en de afspraken hielden, kon het niet fout gaan, veronderstelden zij. Het uitvoerend team heeft geen twijfels geuit over de uitvoerbaarheid van de plannen. De Raad vindt dat een uitvoerend team moet kunnen vertrouwen op een goede voorbereiding maar ook in staat moet zijn twijfels te uiten of zelf moet kunnen besluiten niet tot uitvoering over te gaan als feitelijk een onmogelijke opdracht gegeven wordt. Dat is hier niet gebeurd.

De complexiteit van het hijswerk in Alphen aan den Rijn vroeg om extra aandacht bij de uitvoering. Het uitvoerend team ging overwegend behoudend en nauwgezet volgens het hijsplan te werk. Het hijsplan voorzag niet in een ballastplan en de kranen werden, in strijd met de basisregel voor tandemhijsen, op hun maximale capaciteit ingezet. Dit had al voldoende aanleiding voor het uitvoerend team kunnen zijn om te twijfelen aan de uitvoerbaarheid van de hijsklus. Dit deed het team niet. Ze kozen ervoor, weliswaar via een aantal onveilige handelingen, het plan te volgen. Het hijsplan kende echter cruciale tekortkomingen waardoor zelfs een vlekkeloze uitvoering het omvallen van de hijsopstelling niet had voorkomen.

## 4 STURING IN DE KETEN OP RISICOBEBEERSING HIJSWERK

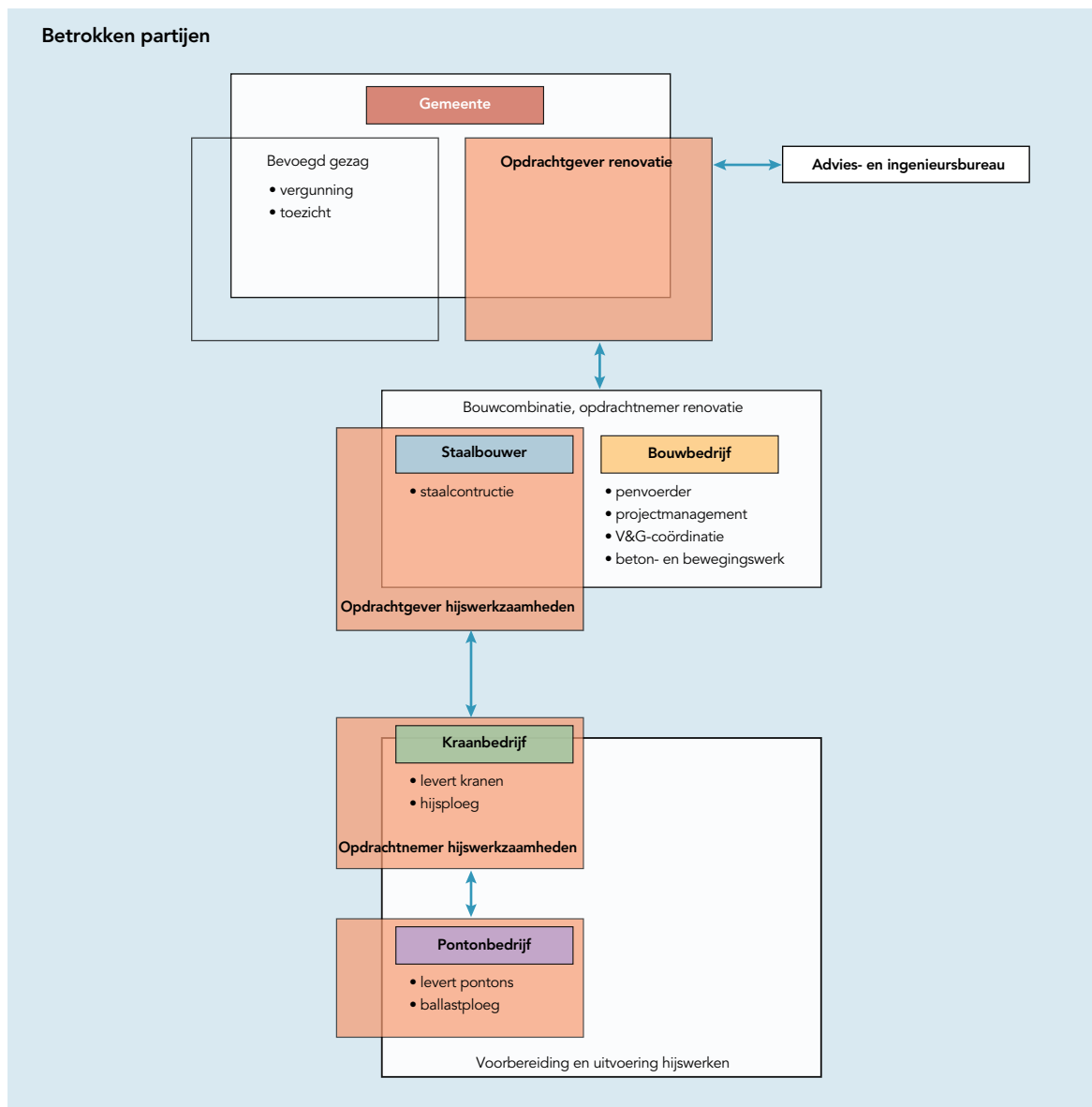
---

4.1	Context hijsopdracht: renovatie Julianabrug	58
4.2	Risicobeheersing door de bouwcombinatie	60
4.2.1	<i>Keuze voor hijsen vanaf water</i>	62
4.2.2	<i>Risico's van het hijsen vanaf het water</i>	64
4.2.3	<i>Spilfunctie bouwbedrijf in de keten</i>	68
4.3	Gemeente als opdrachtgever	70
4.3.1	<i>Focus op beperking van overlast</i>	70
4.3.2	<i>Contractstrategie</i>	72
4.3.3	<i>Risico's van het hijsen en veiligheid van de omgeving</i>	74
4.4	Gemeente als vergunningverlener	77



## 4 STURING IN DE KETEN OP RISICIBEHEERSING HIJSWERK

In de voorgaande hoofdstukken is het hijsongeval geanalyseerd: daarbij kwamen de voorbereiding en de uitvoering aan bod, alsmede de omstandigheden op de betreffende dag. In het bijzonder het hijsplan kende grote tekortkomingen waardoor zelfs een vlekkeloze uitvoering het omvallen van de hijsopstelling niet had voorkomen. Daarmee is de directe oorzaak van het ongeval bekend. Dat leidt vervolgens tot de vraag in hoeverre de andere partijen in de keten het risico op het omvallen van de hijsopstelling vooraf hadden geïdentificeerd en hoe zij hadden (kunnen) voorzien deze risico's te beheersen. De hijsklus stond immers niet op zichzelf maar vormde onderdeel van een ingrijpende renovatie van de Julianabrug.



Figuur 14: Organogram betrokken partijen en hun onderlinge relatie.

Paragraaf 4.1 schetst de context waarin de hijsoperatie plaatsvond: de renovatie, de daarbij betrokken partijen en de aanbesteding en contractering.

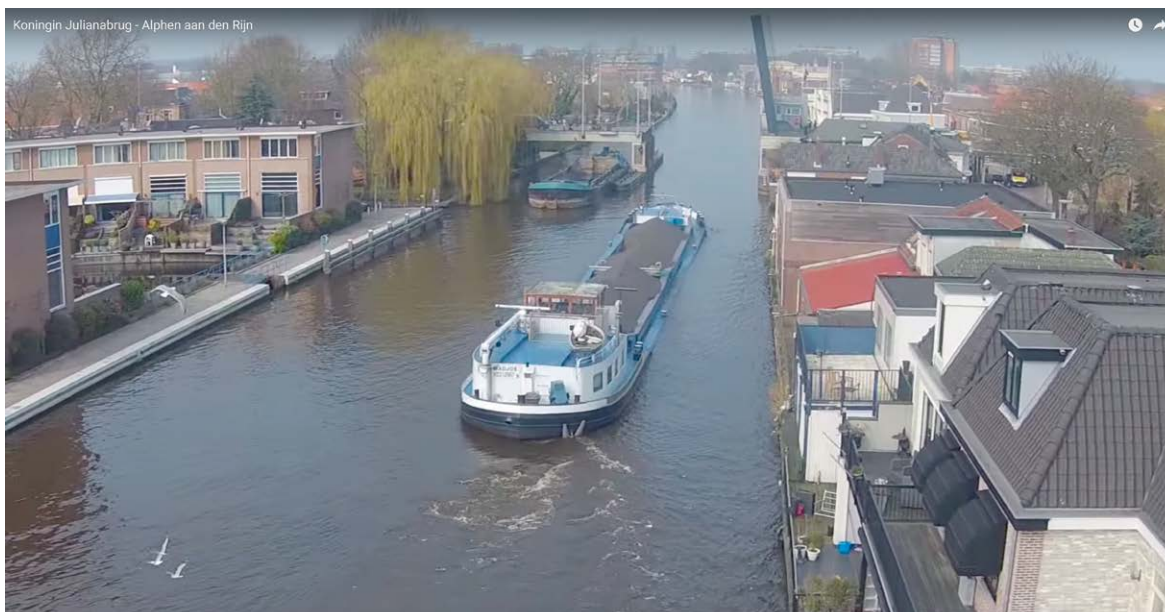
De gemeente Alphen aan den Rijn, eigenaar van de brug, besloot de Julianabrug te renoveren omdat deze in slechte staat verkeerde en geluidsoverlast veroorzaakte. De gemeente gaf de opdracht voor de renovatie aan het bouwbedrijf en de staalbouwer, die gezamenlijk (als de 'bouwcombinatie') de openbare aanbesteding hadden gewonnen. Dit hoofdstuk analyseert de rol en verantwoordelijkheid van deze partijen. Centrale vraag is in hoeverre zij de risico's van de hijswerkzaamheden hebben onderkend en beheerst.

De bouwcombinatie, die verantwoordelijk was voor de uitvoering van de gehele renovatie, inclusief het hijsen van het brugdeel, komt aan bod in 4.2. Daarbij wordt de vraag gesteld waarom er eigenlijk vanaf het water is gehesen en niet vanaf de kant of vanaf de brug. Vervolgens wordt beschreven hoe het bouwbedrijf en de staalbouwer gestuurd hebben in de keten op de beheersing van de risico's van het hijswerk.

De paragrafen 4.3 en 4.4 analyseren de rol van de gemeente Alphen aan den Rijn. De Raad ziet het als de verantwoordelijkheid van de gemeente om te zorgen voor de veiligheid van haar burgers. Deze verantwoordelijkheid geldt te meer als risicovolle activiteiten worden ontplooid in opdracht van diezelfde gemeente. De gemeente heeft in dit verband twee rollen: die van opdrachtgever en die van hoeder van de publieke veiligheid.

#### **4.1 Context hijsopdracht: renovatie Julianabrug**

De Julianabrug dateert van 1953. De brug vormt via de Willem de Zwijgerlaan een belangrijke verbinding tussen het oosten en het westen van Alphen aan den Rijn. Een inspectie in 2011 toonde aan dat de brug in slechte staat verkeerde. Nadat de brug in dat jaar aan een spoedreparatie was onderworpen, rees de vraag wat met de brug te doen.



Figuur 15: Zicht op de oude Julianabrug (in geopende toestand) in Alphen aan den Rijn. (Foto: dronebeelden Dick van Smirren)

Het brugdeel was in de loop der tijd gaan vervormen, waardoor het beweegbare deel niet meer goed op het landhoofd paste en klapperde als er verkeer overheen reed. Door het drukke verkeer over de brug (circa 15.000 auto's per dag) en het gedogen van vrachtverkeer in de nacht, hadden omwonenden al jaren geluidshinder. De geluidsbelasting als gevolg van de intensiteit van het wegverkeer was dusdanig dat een saneringsplicht gold op grond van de Wet geluidshinder.<sup>64</sup>

#### *Doelen renovatie*

De gemeente wilde een brug realiseren die voldeed aan de volgende eisen:

- geen achterstallig onderhoud meer aan de beton-/metselwerkconstructies (onder andere aanbruggen, landhoofden, geleidewerken en basculekelder),
- een constructieve en technische levensduur van vijftig jaar,
- duurzaam en veilig beheerbaar,
- veilig bedienbaar vanaf de bediencentrale Steekterpoort,
- prestatie-eisen voor doorgang van weg- en scheepvaartverkeer,
- eisen met betrekking tot machineveiligheid (CE-markering), en
- geen omgevingshinder als gevolg van het verkeer over de brug.

Van belang was dat de bouw- en sloopwerkzaamheden voor zo min mogelijk overlast zouden zorgen (hinder, bereikbaarheid winkels, etc.). De gemeente heeft hiertoe een klankbordgroep van omwonenden bij het renovatieproces betrokken. Verder was het van belang dat de brug goed in de bestaande omgeving zou passen. De bediening, het beheer en het onderhoud van de brug lagen bij de provincie Zuid-Holland.<sup>65</sup> De brug moest mede voldoen aan de eisen die de provincie hieraan stelde.

#### *Aanbesteding en contractering*

De gemeente heeft de renovatie van de Julianabrug openbaar aanbesteed. Aangezien de werkzaamheden op elkaar ingrepen, besloot de gemeente om het werk als een pakket aan te besteden. Het opdelen van het werk zou volgens de gemeente risico's opleveren voor de raakvlakken tussen die delen. Daarnaast koos de gemeente bewust voor een zogeheten Engineering & Construct contract waarin het basisontwerp van de brug bij de gemeente lag en de detailengineering en uitvoering bij de opdrachtnemer. De gemeente maakte de keuze de risico's te laten beheersen door die partijen die dat naar het oordeel van de gemeente het beste konden doen, namelijk de opdrachtnemende bouwpartijen. De gemeente maakte zo de keuze zich niet te mengen in de uitvoering.

De aanbesteding werd op 22 april 2014 bekendgemaakt. Na het sluiten van de termijn bleek er één marktpartij<sup>66</sup> te zijn die had ingeschreven: de combinatie van het bouwbedrijf en de staalbouwer. Het projectteam van de gemeente oordeelde dat de inschrijving van de bouwcombinatie rechtsgeldig was en voldeed aan de eisen die de gemeente daaraan had gesteld. Bovendien paste de offerte ruimschoots binnen het financieel kader. Op 8 juli 2014 werd de opdracht verleend aan de bouwcombinatie.

<sup>64</sup> Besluitenlijst B&W Alphen aan den Rijn 4 maart 2014.

<sup>65</sup> De provincie voert het beheer en onderhoud van de Julianabrug uit namens de gemeente Alphen aan den Rijn.

<sup>66</sup> Mogelijk hebben het multidisciplinaire karakter van het werk tegenover een relatief beperkte omvang en de doorlooptijd van het project een rol gespeeld bij de afweging van potentiële inschrijvers om niet in te schrijven.

### *Ondersteuning gemeente door advies- en ingenieursbureau*

De gemeente had weinig kennis in huis op het gebied van geïntegreerde bouwcontracten en brugontwerp. Daarom liet de gemeente zich ondersteunen door een advies- en ingenieursbureau (verder in dit rapport kortheidshalve aangeduid als 'de adviseur van de gemeente'). Dit bureau had kennis van de toepassing van composiet als bouw materiaal (het brugdeel zou namelijk worden geconstrueerd met stalen liggers en een composieten wegdek) en had ervaring met beweegbare bruggen en geïntegreerde aanbestedingscontracten. In de aanbestedingsfase bestond de ondersteuning uit alle onderzoeken om te komen tot een aanbesteed gereed bestek en het opstellen van dat bestek. Daarna spitste de rol van de adviseur zich toe op de administratieve en procesmatige contractbeheersing. De opdracht van de gemeente aan haar adviseur richtte zich op de uitwerking van het brugontwerp en de kwaliteit van de op te leveren brug en niet op de hiervoor in te zetten werkmethodeken en de uitvoering. De gemeente had met de keuze voor een Engineering & Construct bestek besloten zich niet te mengen in de uitvoering en de keuze voor de in te zetten werkmethodeken aan de bouwpartijen over te laten. Daarom vielen deze ook niet in het pakket waarop de gemeente zich liet bijstaan door haar adviseur. De gemeente hield geen toezicht op de uitvoering van het werk, ook niet via het ingenieursbureau dat als adviseur van de gemeente optrad.<sup>67</sup>

## **4.2 Risicobeheersing door de bouwcombinatie**

Toen de gemeente de uitvoering van de renovatie van de Julianabrug aan de markt aanbood, werd de interesse bij het bouwbedrijf gewekt. Het was een project dat goed in de scope van het bedrijf paste. Uit een nadere analyse van de opdracht en de eisen die hieraan werden gesteld, bleek het een project te zijn met veel disciplines. Een van die disciplines betrof het bouwen van een brugdeel met stalen liggers en een composieten wegdek. De expertise van het bouwbedrijf lag vooral op het gebied van betonconstructies en niet zozeer op het gebied van staalbouw. Daarvoor was een staalbouwbedrijf nodig. Het bouwbedrijf nam contact op met een staalbouwer met veel ervaring in de bouw van bruggen. Een van de vestigingen van het bouwbedrijf had eerder met de staalbouwer gewerkt en was daar tevreden over.

De twee partijen kwamen overeen om als zogeheten combinanten in te schrijven. Het bouwbedrijf nam het grootste deel van het werk voor zijn rekening; grofweg kwam de verdeling in de aanbieding neer op 80% voor het bouwbedrijf en 20% voor de staalbouwer. Na de gunning sloten de bedrijven een overeenkomst, waarin zij vastlegden hoe de taken en verantwoordelijkheden werden verdeeld. Volgens de overeenkomst was de staalbouwer verantwoordelijk voor de sloop van het oude brugdeel en voor de bouw en de plaatsing van het nieuwe brugdeel. Alle andere werkzaamheden aan de brug zoals het uitvoeringsontwerp van het brugdeel, werkzaamheden aan overige objecten,<sup>68</sup>

---

<sup>67</sup> Voor het project had de gemeente een bureau ingeschakeld die onafhankelijk en risicogericht het ontwerp toetste, de uitvoering volgde en deze beoordeelde: de zogenaamde Technical Inspection Services. De toetsing richtte zich op de beoordeling van de constructieve veiligheid bestaande uit een toets op het ontwerp, technische controles, inspecties tijdens de uitvoering en goedkeuring na oplevering. De toetsing had geen betrekking op de werkzaamheden, zoals het hijsen, en ook niet op de veiligheid voor de omgeving.

<sup>68</sup> Zoals verhardingen, leuningen/ geluidsschermen, betonwerk, conservering, bewegingswerken en elektrische installaties.

het penvoerderschap van de bouwcombinatie, het contact met de gemeente en de overkoepelende en meer procesmatige zaken behoorden tot de verantwoordelijkheid van het bouwbedrijf.

#### *Onderaannemers: inschakelen kraanbedrijf en pontonbedrijf*

Vanwege de vele disciplines die nodig waren om het werk te realiseren, waren meerdere onderaannemers betrokken. Afhankelijk van het deel van het werk waar de inzet van de betreffende onderaannemer voor nodig was, werd deze ofwel door het bouwbedrijf ofwel door de staalbouwer ingehuurd.<sup>69</sup> De staalbouwer was verantwoordelijk voor de sloop van het oude brugdeel en de bouw en plaatsing van het nieuwe brugdeel. Met behulp van hijskranen moest het oude brugdeel uit de brug worden gehesen en het nieuwe brugdeel erin worden gehesen. Daar was een kraanbedrijf voor nodig. De staalbouwer nam in de aanbestedingsfase contact op met het kraanbedrijf waarmee ze veel samenwerkte en een goede werkrelatie had. De bouwcombinatie was in grote mate vrij te kiezen welke onderaannemers ze wilde inschakelen voor het werk. De gemeente had alleen de voorwaarde gesteld dat van onderaannemers met een bepaalde omvang van het werk<sup>70</sup> de gegevens vooraf moesten worden overlegd. Voor de inzet van het kraanbedrijf gold dat niet, aangezien de omvang onder de door de gemeente gestelde grens bleef.

Na de gunning, in de voorbereiding van het werk, hadden de staalbouwer en het kraanbedrijf regelmatig overleg over de hijswerkzaamheden die nodig waren voor het verwijderen van het oude brugdeel en het plaatsen van het nieuwe brugdeel. De ideeën kregen gaandeweg meer vorm en resulteerden in het uiteindelijke plan om het nieuwe brugdeel in te hijsen met mobiele kranen vanaf pontons. Voor de uitvoering ervan verleende de staalbouwer op 29 april 2015 opdracht aan het kraanbedrijf.<sup>71</sup> Het bedrag van deze opdracht is ongeveer twee procent van de totale aanneemsom voor de renovatie van de brug. Dit illustreert de omvang van het hijswerk in relatie tot de omvang van alle andere werkzaamheden die in het kader van de renovatie moesten worden uitgevoerd. In de opdracht is beschreven dat gebruik zal worden gemaakt van kranen op pontons met als uitgangspunt dat het kraanbedrijf onder meer de nodige (deel)transport- en hijsplannen, inclusief berekeningen en stempeldrukken diende op te stellen en deze voor goedkeuring diende voor te leggen aan de staalbouwer. Verder had de staalbouwer in de opdracht opgenomen dat het kraanbedrijf zorg moest dragen voor begeleiding van het hijswerk door een ervaren projectleider.

Het kraanbedrijf schakelde op zijn beurt het pontonbedrijf in voor de levering van pontons, inclusief de sleep/duwboten voor het verplaatsen van de pontons. Tevens huurde het kraanbedrijf een transportbedrijf in voor het transport van het brugdeel vanaf de productielocatie van de staalbouwer naar de werklocatie in Alphen aan den Rijn.

---

<sup>69</sup> Het bouwbedrijf zette acht verschillende onderaannemers in. De staalbouwer huurde alleen een kraanbedrijf in.

<sup>70</sup> Onderaannemers met een aandeel van 20% van de aanneemsom en van onderaannemers met engineering-werkzaamheden van meer dan €50.000.

<sup>71</sup> Gebaseerd op de door het kraanbedrijf op 4 februari 2015 ingediende offerte.

#### 4.2.1 Keuze voor hijsen vanaf water

Reeds in de fase dat de inschrijving op het project 'Renovatie Koningin Julianabrug' werd voorbereid, was de keuze om te hijsen vanaf het water aan de orde. De staalbouwer nam in deze fase contact op met het kraanbedrijf, waarbij het idee ontstond om het brugdeel deels of geheel vanaf het water in te hijsen. Zowel de staalbouwer<sup>72</sup> als het kraanbedrijf hadden eerder vanaf het water gehesen.

De mogelijkheid dat het hijswerk in Alphen aan den Rijn deels of geheel vanaf het water zou plaatsvinden, werd mede ingegeven door de informatie die de gemeente in het kader van de aanbesteding verstrekke. In diverse aanbestedingsstukken van de gemeente wordt verwezen naar hijswerkzaamheden vanaf het water. Uit één van deze stukken<sup>73</sup> is onderstaande passage afkomstig.

'Voor het vervangen van het val worden waarschijnlijk een of meerdere kranen ingezet. Werkzaamheden aan het val kunnen mogelijk verricht worden vanaf het water met drijvend materieel. Indien gebruik gemaakt gaat worden van kranen die werken vanaf het brugdek/aanbrug moet gecontroleerd worden of de brug de belasting van het materieel aan kan. In de volgende fase moet dit punt nader uitgewerkt worden. Voor alle hijswerkzaamheden geldt dat er risico's ontstaan op vallende materialen, (om)vallen van materieel of het raken van objecten. Deze risico's en eventuele beheerssuggesties moeten worden opgenomen in het Veiligheids- en Gezondheidsplan (V&G-plan).'

De gemeente had zorgen over de draagkracht van de aanbruggen; deze waren mogelijk niet sterk genoeg om grote hijskranen te dragen. Vanwege die zorgen had de gemeente in de aanbestedingsdocumentatie opgenomen dat, als de aannemer voornemens was de aanbruggen te belasten, hij dit vooraf diende te controleren. Op basis van de informatie van de gemeente nam de bouwcombinatie aan dat het niet mogelijk was gebruik te maken van de aanbruggen voor het inhijsen van het brugdeel. De volgende passage uit een mail van de staalbouwer aan het kraanbedrijf op 18 juni 2014 laat zien dat dit een van de redenen was om te overwegen vanaf water te hijsen: 'We gaan er van uit dat we niet op aanbruggen of kelderdekken kunnen staan met kranen. Naast de basculekelder is een parkeerterrein beschikbaar waar een kraan kan worden opgesteld. Helaas staat aan die zijde ook de Bedieningsruimte. Alternatief zou dan kunnen zijn om vanaf water (kraan op ponton te hijsen).'

Uitgaande van het voorstel om deels of geheel te hijsen met kranen op pontons bracht het kraanbedrijf op 24 juni 2014 offerte uit aan de staalbouwer. Aangezien de deadline voor de inschrijving naderde (27 juni 2014), schreef de bouwcombinatie in met een

<sup>72</sup> 2008 Schoterbrug te Haarlem (hijsen met een bok en een mobiele kraan op ponton); 2009 Fietsverbinding Muiderbrug over het Amsterdam Rijnkanaal (twee bokken); 2012 Fietsbrug Den Uylbrug te Zaandam (twee mobiele kranen op pontons, twee mobiele kranen op de landhoofden en een mobiele kraan op een ponton); 2014 Victoriebrug te Alkmaar (mobiele kranen op pontons).

<sup>73</sup> Dit betreft het veiligheids-, gezondheids- en milieuplan dat hoort bij de ontwerpfase van het project 'renovatie Koningin Julianabrug Alphen aan den Rijn'.

richtbedrag voor de werkzaamheden van het kraanbedrijf zonder dat vaststond welk materieel zou worden ingezet. In het kader van de voorbereiding voor de montage van het nieuwe brugdeel in de brug was er regelmatig overleg tussen de staalbouwer en het kraanbedrijf over de uit te voeren hijswerkzaamheden. Dit startte eind 2014. Het laatste overleg vond plaats ongeveer een week voordat het brugdeel zou worden geplaatst. Het plan om te hijsen werd gaandeweg concreter.



*Figuur 16: Hijsopstelling op het water bestaande uit drie pontons, een schuinstelling en twee mobiele kranen.  
(Bron: dronebeelden Dick van Smirren)*

De succesvolle hijsoperatie van de Victoriebrug in Alkmaar in juli 2014 sterkte het vertrouwen om het brugdeel van de Julianabrug met mobiele kranen op pontons in tandemopstelling in te hijsen (zie paragraaf 3.2). Zoals eerder is aangegeven, was deze operatie echter niet te vergelijken met die in Alphen aan den Rijn.

Overigens blijkt uit het onderzoek dat de mogelijkheden om hijskranen op de kant te plaatsen beperkt waren. Deze beperking was het gevolg van de volgende aspecten:

- De omgeving van de brug is dichtbebouwd. De kades van de Oude Rijn worden grotendeels ingenomen door percelen van woningen en bedrijven. Mede vanwege het stempelbereik van grote kranen was het niet zonder meer mogelijk om deze in de buurt van de brug neer te zetten.
- De gemeente stelde eisen aan de mate waarin wegen in de buurt van de brug voor het verkeer mochten worden gestremd. Het doel hiervan was de overlast voor omwonenden en ondernemers als gevolg van wegafsluitingen tot een minimum te beperken.

- De bouwcombinatie koos ervoor om een noodbrug naast de Julianabrug te plaatsen om te voldoen aan de eis van de gemeente om een tijdelijke oeververbinding voor voetgangers- en fietsverkeer over de Oude Rijn te realiseren. Dat had ook met de inzet van een pont gekund, maar met een noodbrug zou het niet-gemotoriseerd verkeer minder hinder ervaren. De noodbrug nam echter ruimte in in de directe omgeving van de Julianabrug. Daardoor was een naast de Julianabrug gelegen parkeerplaats niet beschikbaar als opstelplaats voor een hijskraan. De noodbrug had eventueel voor het inhijzen van het val afgebroken kunnen worden, maar dat had tot consequentie gehad dat fietsers bijna een week lang hadden moeten omrijden om de Oude Rijn<sup>74</sup> over te steken.
- De grond in het betreffende gebied is veenachtig. Deze grondgesteldheid kon problemen geven voor de stabiele opstelling van grote hijskranen.

De Onderzoeksraad heeft niet kunnen vaststellen in hoeverre bovengenoemde overwegingen een rol hebben gespeeld bij de keuze te hijsen vanaf het water, omdat hier verschillende verklaringen over zijn afgelegd. Wel is evident dat het basisidee om te hijsen vanaf het water na de aanbestedingsfase bleef staan en dat bovengenoemde aspecten partijen eerder in hun keuze bevestigden dan dat zij reden gaven om te overwegen vanaf de kant of de aanbruggen te hijsen.

De staalbouwer en het kraanbedrijf maakten al in de aanbestedingsfase de keuze om te hijsen vanaf het water. Deze keuze werd ingegeven door informatie van de gemeente dat de aanbruggen mogelijk onvoldoende draagkracht hadden en is nadien niet meer ter discussie gesteld. Vanwege de inherente risico's van hijsen op het water had dat wel in de rede gelegen.

#### 4.2.2 Risico's van het hijsen vanaf het water

Gelet op de directe oorzaak van het ongeval in Alphen aan den Rijn is het relevant te weten in hoeverre de bouwpartijen de risico's op het omvallen van de hijsopstelling vooraf hadden geïdentificeerd en hoe zij hadden voorzien deze risico's te beheersen.

De bedrijven die bij de renovatie betrokken waren, hebben diverse documenten opgesteld waarin risico's zijn geïdentificeerd. In deze paragraaf analyseren we de volgende documenten:

- Veiligheids- en gezondheidsplannen
- Montage- en demontageplan van de staalbouwer
- Taak Risico Analyse van het kraanbedrijf

Een overzicht van de relevante risico's verbonden aan het hijswerk, voor zover opgenomen in deze plannen is opgenomen in bijlage J, Geïdentificeerde risico's verbonden aan het hijswerk.

<sup>74</sup> De dichtstbijzijnde brug ligt op een afstand van 700 meter.



### *V&G-plannen<sup>75</sup>*

De bouwcombinatie was verplicht om een V&G-dossier aan te leggen en V&G-plannen op te stellen. Deze verplichting was onderdeel van het contract met de gemeente, maar volgt ook uit het Arbeidsomstandighedenbesluit en had tot doel te waarborgen dat het werk op een veilige en gezonde wijze tot stand kwam en onderhouden en gebruikt kon worden. Binnen de bouwcombinatie was het V&G-management belegd bij het bouwbedrijf. In het gehele proces van risicobeheersing had de projectleider van het bouwbedrijf de rol van coördinator veiligheid en gezondheid. Deze V&G-coördinator dient onder andere te zorgen voor een doelmatige samenwerking tussen alle bouwpartijen en voor goede informatie en instructies aan alle betrokkenen. Het bouwbedrijf stelde voor het gehele werk een V&G-plan voor de ontwerpfase en een V&G-plan voor de uitvoeringsfase op. In het V&G-plan voor de ontwerpfase is het risico benoemd van het loskomen, neerkomen of stoten van de last. In het V&G-plan voor de uitvoeringsfase zijn onder meer risico's geïdentificeerd met betrekking tot het vallen van de hijslast uit de kranen, situationele omstandigheden (harde wind, sterke waterstroming), instabiliteit en het omvallen van hijskranen.

De basis voor deze V&G-plannen lag in het 'VGM-plan ontwerpfase'<sup>76</sup> dat onderdeel was van de aanbestedingsdocumentatie van de gemeente. In dat VGM-plan is expliciet gewezen op de risico's van het hijsen van zware geprefabriceerde bouwelementen, voortkomend uit vallende voorwerpen of het omkantelen van materieel (kranen).

### *Montage- en demontageplan*

Voor de aan het brugdeel gerelateerde werkzaamheden, zoals het hijsen, stelde de staalbouwer in de loop van het project een specifiek werkplan op, het 'Montage- en demontageplan'. Dit was een werkplan voor de sloop van het oude brugdeel en de montage van het nieuwe brugdeel en bevatte een overzicht van de daaraan verbonden risico's en beheersmaatregelen. Daarnaast maakten de montagetekeningen van het brugdeel en de hijstekeningen van het kraanbedrijf onderdeel uit van het plan. De staalbouwer stelde het Montage- en demontageplan op 10 juni 2015 aan de projectleider van het bouwbedrijf ter beschikking. Enkele maanden daarvoor (maart 2015) had de staalbouwer de ideeën ten aanzien van het hijsen al met het bouwbedrijf gedeeld. Nadat de staalbouwer het plan, na overleg met het kraanbedrijf en het bouwbedrijf, had aangepast en op 23 juli 2015 aan het bouwbedrijf stuurde, zond het bouwbedrijf het Montage- en demontageplan op 24 juli 2015 ter kennisgeving door naar de gemeente. Dit was ongeveer een week voordat de hijswerkzaamheden voor het monteren van het brugdeel van start zouden gaan.

### *Taak Risico Analyse (TRA)*

Het kraanbedrijf maakte in aanloop naar de uit te voeren hijswerkzaamheden een TRA voor de werkzaamheden met betrekking tot het inhijzen van het val (zie ook paragraaf 3.2). Een TRA heeft tot doel om de risico's van risicovolle werkzaamheden in de situatie waarin deze worden uitgevoerd te identificeren en te beheersen. Het gaat om op de taak en

<sup>75</sup> Zie de bijlage H Wet- en regelgeving.

<sup>76</sup> Dit betreft het veiligheids-, gezondheids- en milieudossier dat hoort bij de ontwerpfase van het project 'renovatie Koningin Julianabrug Alphen aan den Rijn'. Het doel is om de veiligheid, gezondheid en milieuaspecten binnen het project te beheersen.

specifieke werkplek toegesneden risico's en beheersmaatregelen. Net als de V&G-plannen was de TRA van het kraanbedrijf sterk gericht op arbeidsveiligheid. Wel is het belang van stabiliteit van de pontons benoemd. Uit de TRA is af te leiden dat het kraanbedrijf de risico's hieromtrent met een defensieve (voorzichtige) werkhouding en werken volgens het hijsplan zou beheersen.

Het kraanbedrijf stuurde de TRA op 10 juni 2015 naar de staalbouwer. De TRA maakt namelijk onderdeel uit van het Montage- en demontageplan van de staalbouwer. Echter, de TRA die in dat plan zat, kwam niet overeen met de TRA die het kraanbedrijf aan de staalbouwer stuurde. De staalbouwer had een TRA uit een eerder project ingevoegd zonder het daarna te actualiseren met de TRA voor het project Julianabrug.

#### *Onvoldoende beheerste hijsrisico's*

Uit de beschrijving van bovengenoemde plannen blijkt dat het risico van instabiliteit en van het omvallen van hijskranen diverse keren genoemd worden. In deze plannen wordt voor de beheersing van dit risico verwezen naar de stabiliteitsberekeningen en een stabiele opstelling van het materieel. Consequent wordt in de plannen verwezen naar het hijsplan (of het Montage- en demontageplan waar het hijsplan deel van uitmaakte), zonder daar expliciet voorwaarden of een toetsing aan te verbinden. Dat heeft tot gevolg dat de beheersing van het risico grotendeels afhing van de kwaliteit van dat hijsplan en de wijze waarop het kraanbedrijf en het pontonbedrijf daar in de praktijk invulling aan gaven (zie hoofdstuk 3).

Feitelijk werkte het kraanbedrijf op 3 augustus zowel in opdracht van de staalbouwer als het bouwbedrijf. Kort voor de uitvoering van het hijswerk heeft het bouwbedrijf namelijk aan het kraanbedrijf gevraagd om ook het panamawiel en enkele betonplaten mee te nemen op de pontons. Dit betrof een afzonderlijke opdracht van het bouwbedrijf aan het kraanbedrijf, die in de uitvoering op 3 augustus werd meegenomen. Noch de staalbouwer noch het bouwbedrijf heeft zich ervan vergewist of het hijsplan en de stabiliteitsberekeningen deugdelijk waren en of ze een veilige uitvoering borgden. Ze lieten het geheel aan het kraanbedrijf over om de veilige uitvoering van het hijswerk te bewaken.

De staalbouwer nam de hijstekeningen op in het Montage- en demontageplan in de veronderstelling dat de onderliggende berekeningen goed waren. In het contract tussen beide bedrijven was opgenomen dat het kraanbedrijf het hijsplan voor goedkeuring diende te overleggen. De staalbouwer keurde het hijsplan goed zonder de berekeningen in te zien, terwijl dit plan, zoals geanalyseerd in Hoofdstuk 3, op cruciale onderdelen niet voldeed. De staalbouwer had onvoldoende kennis om de berekeningen te doorgronden, maar dat neemt niet weg dat hij kritische vragen had kunnen stellen. Echter geleid door een jarenlange goed lopende samenwerking met het kraanbedrijf vond de staalbouwer dit niet nodig.

Het bouwbedrijf keek vervolgens alleen of er een hijsplan was dat aan de gemeente kon worden overhandigd, zoals door de gemeente was gevraagd en lette op niet meer dan de raakvlakken met het eigen werk. De projectleider van het bouwbedrijf beoordeelde het Montage- en demontageplan vanuit zijn rol binnen het bouwbedrijf en niet als overkoepelend projectleider en niet als V&G-coördinator van het gehele werk. Zijn bril was er

een van gescheiden verantwoordelijkheden: de montage van het brugdeel was niet de verantwoordelijkheid van het bouwbedrijf. De kennis om het hijsplan te beoordelen, had hij niet. Maar dat neemt niet weg dat ook hij kritische vragen had kunnen stellen. Het bouwbedrijf had, vanuit diens coördinerende rol in het project, zich ervan moeten overtuigen dat een veilige uitvoering geborgd was, maar deed dit niet. Het bouwbedrijf stuurde het plan dat op cruciale punten tekortschoot en zelfs inherent onveilig was, door naar de gemeente.<sup>77</sup>

Noch de staalbouwer, noch het bouwbedrijf waren er op bedacht dat het plan voor het hijsen risico's voor de (dichtbebouwde) omgeving in zich kon dragen. Geen van bovengenoemde plannen adresseerde dit risico. Doordat zij hier geen vragen over stelden omdat zij zichzelf op dit punt geen verantwoordelijkheid toedichtten, constateerde niemand dat er een werkwijze op tafel lag waarmee het hijsrisico en daarmee het risico voor de omgeving niet werd beheerst.

In diverse plannen werd het risico van instabiliteit en het omvallen van kranen onderkend. De beheersing hing geheel af van het hijsplan en de berekeningen die daaraan ten grondslag lagen. Noch de staalbouwer, noch het bouwbedrijf hebben zich ervan vergewist of het hijsplan en de onderliggende stabiliteitsberekeningen deugdelijk waren. Hierdoor kwam niet boven tafel dat de werkwijze voor het hijsen risico's in zich droeg en dat de veilige uitvoering van de hijswerkzaamheden niet was geborgd. Het bouwbedrijf had zich, vanuit diens coördinerende rol, ervan moeten overtuigen dat een veilige uitvoering was geborgd alvorens het hijsplan bij de gemeente neer te leggen.

#### *Geen proces van risicobeheersing*

In de verschillende hiervoor genoemde plannen komen de risico's en de beheersmaatregelen van het hijsen aan de orde. De uitwerking van de risico's en de beheersmaatregelen verschilt tussen de plannen, waardoor er geen eenduidig beeld is van de risico's die zich in de praktijk voordoen en van de beheersing ervan. Niet op te maken is wie wat precies moet doen in de situatie dat een bepaald risico aan de orde is. Zo had de staalbouwer een eigen V&G-plan, waarvan de inhoud niet een op een was overgenomen in het door het bouwbedrijf samengestelde V&G-plan voor de renovatie van de Julianabrug. Ook week de Taak Risico Analyse van het kraanbedrijf af van de taakrisicoanalyse in het Montage- en demontageplan van de staalbouwer. Het beeld uit het onderzoek is dat uit eerdere plannen van andere projecten werd geput en dat stukken bij elkaar werden gevoegd zonder dat deze werden afgestemd en inhoudelijk met elkaar werden doorgesproken. Het is de vraag of de inhoud van de plannen de werkpraktijk goed weergeeft.

De Onderzoeksraad constateert dat het niet ontbrak aan documenten waarin over risico's wordt gesproken. Echter van een geïntegreerd proces van risico-inventarisatie en -evaluatie is geen sprake geweest. Het proces van risicobeheersing was niet meer dan een plichtpleging die grotendeels tot een papieren exercitie was verworden.

<sup>77</sup> Het hijsplan is onderdeel van het Montage- en demontageplan dat op 24 juli 2015 aan de gemeente is verstuurd.

De risico-inventarisatie vormde geen geïntegreerd proces. Er was weliswaar een veelheid aan plannen die ingingen op de risico's van de hijswerkzaamheden en de beheersmaatregelen, maar doordat deze niet op elkaar waren afgestemd, bleef het beperkt tot een papieren exercitie.

### 4.2.3 Spilfunctie bouwbedrijf in de keten

De twee deelnemers in de bouwcombinatie - het bouwbedrijf en de staalbouwer - waren formeel gelijkwaardige partners ('combinanten'). In de praktijk waren de verhoudingen echter anders. Dit had gevolgen voor de afstemming en informatie-uitwisseling in de keten.

#### *Onduidelijke rolverdeling binnen de bouwcombinatie*

Voor de uitvoering van het project stelde het bouwbedrijf een projectmanagementplan op. Hierin was bepaald dat het bouwbedrijf de werkzaamheden van de staalbouwer coördineerde en dat de projectleider van de staalbouwer onder de projectleider van het bouwbedrijf viel. Dat impliceert een hiërarchische verhouding tussen het bouwbedrijf en de staalbouwer die lijkt op die van hoofdaannemer en onderaannemer. Dit stemt overeen met het beeld dat de Onderzoeksraad heeft van hoe de rolverdeling uitpakte in de praktijk, maar dat wijkt af van de verdeling volgens de combinatie-overeenkomst. Mede ingegeven door de verdeling in omvang van het werk (80% voor het bouwbedrijf en 20% voor de staalbouwer) en het penvoerderschap vervulde het bouwbedrijf een prominente rol in het geheel en handelde daar ook naar. Het kwam voor dat het bouwbedrijf besluiten nam die betrekking hadden op het werk van de staalbouwer en daar financiële consequenties voor hadden, maar waar de staalbouwer vooraf niet in werd gekend.<sup>78</sup> In dergelijke situaties behandelde het bouwbedrijf de staalbouwer eerder als een onderaannemer dan als combinant. Het feit dat de staalbouwer andere verwachtingen over de rolverdeling en de onderlinge samenwerking had, leidde tot onderlinge irritaties die meer op de voorgrond traden naarmate het project vorderde. Deze gingen vooral over de verdeling van de verantwoordelijkheden en het gebrek aan openheid van het bouwbedrijf richting de staalbouwer.

Het bouwbedrijf en de staalbouwer schreven zich als bouwcombinanten in op het project, ondanks de onevenwichtige verhouding in de omvang van het werk (80% versus 20%). Een van de redenen was dat de staalbouwer een referentieproject op het gebied van beweegbare bruggen kon inbrengen, hetgeen nodig was om aan de inschrijfeisen te voldoen. Daarnaast speelde mee dat een dergelijke constructie vanuit commercieel oogpunt aantrekkelijker is dan een constructie van hoofdaannemer en onderaannemer. Als partijen als combinatie inschrijven, hoeft de hoofdaannemer voor het deel van het werk van de combinant geen opslagpercentage op de kostprijs te berekenen. Mede doordat de financiële marges in de bouwsector onder druk staan, kiezen bouwpartijen er regelmatig voor in te schrijven als combinatie. Echter, de combinatie van partijen, zeker als deze in omvang van het werk niet gelijkwaardig zijn, maakt de verantwoordelijkheidsverdeling onduidelijk. In de casus Alphen aan den Rijn ontstonden twee gescheiden

<sup>78</sup> Dit betreft bijvoorbeeld de met de gemeente afgesproken meerwerkkosten naar aanleiding van de verzwaren van het brugdeel.

uitvoeringsketens, waarbinnen afstemming een struikelblok was en de gekozen samenwerkingsvorm (combinatie) juist de samenwerking uiteen dreef. In de hiernavolgende tekst is dit toegelicht.

#### *Geen communicatielijn tussen staalbouwer en gemeente*

Op frequente basis - vierwekelijks - vond voortgangsoverleg tussen de gemeente en het bouwbedrijf (als vertegenwoordiger van de bouwcombinatie) plaats. Het overleg werd voorgezeten door de projectleider van het bouwbedrijf in zijn rol van overkoepelend projectleider van de bouwcombinatie. Hij was het eerste aanspreekpunt voor de gemeente. De staalbouwer zat niet bij het voortgangsoverleg aan tafel. Ook in de informatie-uitwisseling tussen het bouwbedrijf en de gemeente ontbrak de staalbouwer. Deze laatste heeft meerdere malen verzocht om in de correspondentie te worden meegenomen. Dit gebeurde niet, met als gevolg dat er geen enkele communicatielijn tussen de gemeente en de staalbouwer was. Voor informatie over de vervanging van het brugdeel en over wat dit zou gaan betekenen, was de gemeente afhankelijk van de informatie van het bouwbedrijf. Andersom gold dat evengoed. De staalbouwer was van het bouwbedrijf afhankelijk voor informatie over zaken die vanuit opdrachtgeverszijde werden ingebracht. In de verslagen van de voortgangsoverleggen is vrijwel niets terug te vinden over de werkzaamheden van de staalbouwer en daarmee ook niet over het hijswerk. De staalbouwer stond aan de zijlijn. De gemeente heeft verklaard dat ze lange tijd geen beeld had van hoe de vervanging van het brugdeel zou worden uitgevoerd. Ook niet van de bedrijven die werden ingehuurd voor de hijswerkzaamheden. Dat het bouwbedrijf zelf weinig expertise had op het gebied van beweegbare bruggen, heeft er mogelijk aan bijgedragen dat het hijswerk niet op de agenda stond van het voortgangsoverleg.

Er was geen communicatielijn tussen de staalbouwer en de gemeente. Dit illustreert volgens de Raad dat de bouwketen richting uitvoering van het hijswerk feitelijk uit twee gescheiden delen bestond. Aan de ene kant bestond deze uit de gemeente, haar adviseur en het bouwbedrijf en aan de andere kant uit de staalbouwer, het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. Hoewel het bouwbedrijf hierin een spilfunctie en daarmee een belangrijke informatiepositie had, zorgde dit er niet voor dat beide delen bij elkaar kwamen. De gemeente - die een verantwoordelijkheid heeft voor publieke veiligheid - en de uitvoerende partijen - die hadden moeten weten wat de mogelijke consequenties voor de publieke veiligheid waren - stonden op afstand van elkaar. Het bouwbedrijf was niet alleen verantwoordelijk voor het projectmanagement en voor de V&G-coördinatie, maar trad ook op als zijnde een hoofdaannemer. Volgens de Raad schept dat verplichtingen. Die verplichtingen betreffen onder andere een integrale sturing op het proces en zorg voor goede afstemming in de keten zodat hiaten in de ketensamenwerking en in de gezamenlijke risicobeheersing, zoals in Alphen aan den Rijn geconstateerd, zich niet voordoen.

Het bouwbedrijf dichtte zichzelf een spilfunctie toe van waaruit het de informatiepositie had om het gehele proces te overzien en integraal aan te sturen. Dit is echter onvoldoende gebeurd. Doordat de onderlinge verhoudingen soms moeizaam waren, stond de staalbouwer aan de zijlijn en bestond de bouwketen voor de uitvoering van het hijswerk feitelijk uit twee gescheiden delen. De sturing en de zorg voor goede afstemming die nodig was om hiaten in de ketensamenwerking en de gezamenlijke risicobeheersing te voorkomen, ontbrak. Het bouwbedrijf heeft, vanuit de rol die hij zich toe-eigende, onvoldoende invulling gegeven aan de verantwoordelijkheid die hierbij hoort.

### **4.3 Gemeente als opdrachtgever**

De gemeente Alphen aan den Rijn was in verschillende rollen betrokken bij de renovatie van de Julianabrug: deze paragraaf beschrijft haar rol als opdrachtgever van het renovatieproject en paragraaf 4.4 haar rol als vergunningverlener in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht.

#### **4.3.1 Focus op beperking van overlast**

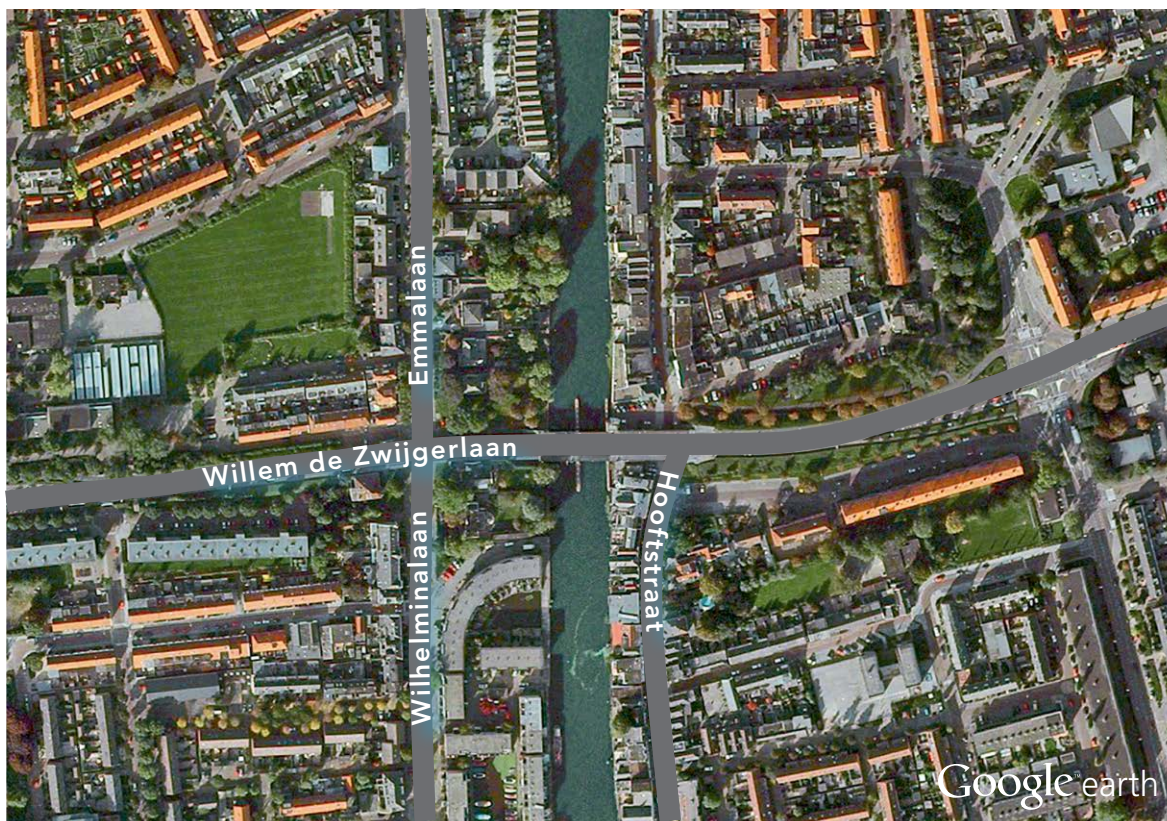
Met de renovatie van de Julianabrug had de gemeente tot doel een goed functionerende oeververbinding te realiseren en een einde te maken aan de overlast die omwonenden al jarenlang ervoeren van het verkeer over de brug. De gemeente stond naar eigen zeggen op dit punt bij de bewoners 'op achterstand'. De gemeente had er alle belang bij omwonenden zo goed mogelijk in het renovatietraject te betrekken. De uitdaging was ervoor te zorgen dat zij, maar ook andere gebruikers in de omgeving, zo weinig mogelijk hinder van de renovatie van de brug zouden ondervinden. Het belang om de omgevingshinder zoveel mogelijk te beperken, kreeg een duidelijke plek in de inkoopstrategie voor het project en in de eisen die de gemeente aan de renovatie van de Julianabrug verbond.

#### *Gunningscriteria*

Van inschrijvers op het project 'Renovatie van de Koningin Julianabrug' werd verlangd om bij inschrijving een plan van aanpak in te dienen. Het plan van aanpak moest de aanpak op drie onderwerpen beschrijven. Dit betrof de afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan (de doorgaande weg over de Julianabrug), het beperken van de hinder voor de omgeving en de technische deskundigheid. Bijlage I bevat een nadere toelichting op deze onderwerpen. De gedachte van het projectteam van de gemeente en haar adviseur was dat marktpartijen zich in hun aanbieding op deze punten onderling goed konden onderscheiden. Maar bovenal waren het de onderwerpen die voor de gemeente belangrijk waren en waar de gemeente risico's voorzag.

Gunning vond plaats op grond van bepaling van de 'Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI)', waarbij de inschrijving op prijs en kwaliteit werd beoordeeld. De gemeente stuurde hierbij op een snelle realisatie van het project met zo min mogelijk hinder voor derden. Voor wat betreft de beoordeling op kwaliteit werkte de stremming van het verkeer prominent door. Van de vier criteria voor kwaliteit hadden er drie betrekking

op verkeershinder, waarbij de focus lag op de afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan. Hoe korter de afsluiting duurde, hoe meer dat de inschrijver opleverde. Het is niet vreemd dat de gemeente er veel aangelegen was de weg over de Julianabrug zo kort mogelijk te stremmen. De doorstroming van het lokale verkeer in Alphen aan den Rijn, maar ook de bereikbaarheid van winkels en horeca in het gebied zijn mede afhankelijk van de beschikbaarheid van deze weg. Het betreft een belangrijke verbindingsweg in de stad.



Figuur 17: Luchtfoto van de Julianabrug en de doorgaande weg over de brug (de Willem de Zwijgerlaan).  
(Bron: Google earth)

### *Eisen gerelateerd aan hinder*

Het belang om omgevingshinder zoveel mogelijk te beperken, werd doorgezet in het contract van de gemeente met de bouwcombinatie. Voor een overzicht van de belangrijkste eisen wordt verwezen naar bijlage I over de voorbereiding en aanbesteding van de renovatie. In de eisen komt ook de beschikbaarheid van de Willem de Zwijgerlaan terug. Om de bouwcombinatie te bewegen de afsluiting ervan niet langer te laten duren dan nodig, waren financiële prikkels aan de duur van de afsluiting gekoppeld. Elke dag dat de Willem de Zwijgerlaan langer voor gemotoriseerd verkeer afgesloten zou zijn dan de termijn die was geoffreerd door de aannemer zou een boete van € 10.000 opleveren. Elke dag minder een bonus van € 2.500. Als basiseis, zoals ook zat opgesloten in de EMVI-beoordeling, gold dat de Willem de Zwijgerlaan hoe dan ook niet meer dan 150 dagen afgesloten mocht zijn voor het verkeer. Na de sloop van de oude brug moest de nieuwe brug binnen die termijn weer in gebruik worden genomen. Daar kwam bij dat het voetgangers- en fietsverkeer over de Oude Rijn altijd doorgang moest vinden. Het was aan de aannemer om te bedenken hoe hij dit zou realiseren, bijvoorbeeld met de inzet van een pont of de aanleg van een tijdelijke fietsbrug. Daarnaast stuurde de gemeente

op het kunnen laten doorgaan van de Alphense hardloopwedstrijd. Deze had een route over de Willem de Zwijgerlaan. Het niet kunnen gebruiken van de Willem de Zwijgerlaan voor dat evenement zou de bouwcombinatie een boete van € 100.000 opleveren.

De gemeente Alphen aan den Rijn hechtte veel belang aan het voorkomen van hinder en overlast voor de omgeving. Dit was niet alleen een belangrijke motivatie voor de renovatie van de brug. Het renovatiewerk zelf moest ook zo min mogelijk overlast geven. Dit belang werkte door in de aanbesteding van de renovatie van de Julianabrug. De gemeente stuurde in het contract vooral op het beperken van hinder en overlast voor derden en op een snelle realisatie van het project. De veiligheid van de omgeving maakte hier geen deel van uit.

### 4.3.2 Contractstrategie

#### *Engineering & Construct (E&C)*

De gemeente besloot de renovatie van de brug via een geïntegreerd contract aan te besteden. De gemeente koos voor een Engineering & Construct contract op basis van de UAV-GC 2005,<sup>79</sup> waarin het basisontwerp van de brug bij de gemeente lag en de detailengineering en uitvoering bij de opdrachtnemer. Deze keuze werd bewust gemaakt. Onder andere vanwege de geluidschermen wilde de gemeente leidend zijn in de basis van het ontwerp. Ten tweede vroeg een duurzame vervanging van de brug - met een levensduur van minimaal vijftig jaar - om specifieke en specialistische kennis van betonrenovatietechnieken, van composiet en hybride staal/composiet constructies<sup>80</sup> en van elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties. De gemeente had deze kennis niet. Met een Engineering & Construct contract kon deze van buiten worden betrokken en optimaal worden benut. Als laatste had het type contract volgens de gemeente het voordeel dat de projectrisico's zodanig gepositioneerd konden worden dat deze bij de partij kwam te liggen die het beste de betreffende risico's kon beheersen.<sup>81</sup>

#### *Sturing op de uitvoering*

Op basis van de keuze voor het type contract stelde de adviseur van de gemeente de stukken op die nodig waren om het project in de markt te zetten en vervolgens te laten uitvoeren. De gemeente had ervoor gekozen om een groot deel van het ontwerp in eigen beheer op te stellen. De adviseur van de gemeente stelde een basisontwerp voor de renovatie op.<sup>82</sup> Dit basisontwerp vormde het uitgangspunt voor het werk en was als bindend document onderdeel van het contract met de aannemer. Van daaruit moest de aannemer een definitief ontwerp en een uitvoeringsontwerp opstellen en zorgen voor de realisatie ervan. De gemeente stelde eisen aan het op te leveren bouwwerk (de nieuwe brug) en eisen aan het proces voor de realisatie ervan. Dit laatste betrof niet de

<sup>79</sup> Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contractvormen. De UAV-GC bestaat uit een set van inkoop- en leveringsvoorwaarden voor contracten in de grond-, weg- en waterbouw. Het model van de geïntegreerde contractvorm gaat uit van een beperkte rol voor de opdrachtgever ten aanzien van het geven van aanwijzingen en het controleren.

<sup>80</sup> Het brugdeel zou worden geconstrueerd uit stalen liggers en een brugdek van composiet.

<sup>81</sup> Passage uit de toelichting op het besluit tot opdrachtverlening, 2 juli 2014, stukken B&W.

<sup>82</sup> In de aanbestedingsdocumentatie wordt dit het 'referentie-ontwerp' genoemd.



wijze van uitvoering. De wijze van uitvoering behoorde tot de oplossingsvrijheden van de bouwcombinatie. Voor een nadere toelichting op de hoofdlijnen van het contract wordt verwezen naar bijlage I over de voorbereiding en aanbesteding van de renovatie.

De gemeente voerde geen directie op de uitvoering van de renovatie. De uitvoeringsrisico's werden neergelegd bij de partij die deze naar het oordeel van de gemeente het beste kon beheersen, namelijk de bouwcombinatie. De gemeente had zo de eigen mogelijkheden om vanuit haar contractrol invloed op de veilige uitvoering uit te oefenen, beperkt.

### *Controle*

De controle door de gemeente vond plaats conform de principes van de systeemgerichte contractbeheersing. Deze kenmerkt zich door het uitvoeren van producttoetsen, proces-toetsen en systeemtoetsen. Het uitgangspunt is terughoudendheid te betrachten en te controleren op basis van toetsing en acceptatie. In een toetsingsplan en acceptatieplan legde de gemeente vast welke documenten de bouwcombinatie binnen welke termijn aan de gemeente ter toetsing of ter acceptatie diende voor te leggen. Bij toetsing ging het er de gemeente primair om inzicht te krijgen in de wijze waarop de bouwcombinatie te werk zou gaan en te toetsen of dit overeenkomstig de gemaakte afspraken was. In het toetsingsplan waren onder meer alle schriftelijke communicatiestukken aan de omgeving (bewoners, bedrijven, instellingen) opgenomen. Met acceptatie ging de gemeente een stap verder. Alvorens de bouwcombinatie zijn werkzaamheden kon starten, moesten de bijbehorende stukken door de gemeente zijn geaccepteerd. De gemeente had hiermee de mogelijkheid om in te grijpen door niet tot acceptatie over te gaan. Daarbij was de gemeente wel gebonden aan datgene wat hierover in de overeenkomst met de bouwcombinatie was opgenomen. De gemeente had in dit geval onder andere het projectmanagementplan, verkeersmanagementplan, communicatieplan en de vergunningaanvragen aangewezen als documenten die ter acceptatie moesten worden voorgelegd. Van de bouwcombinatie werden V&G-plannen en een werkplan voor het inhijzen van het brugdeel<sup>83</sup> (zie 4.3.3) verlangd. Deze waren niet aangewezen als toetsdocument of acceptatiedocument, maar als 'overig document'. Het feit dat deze niet onderhevig waren aan controle door de gemeente, illustreert dat de gemeente erop vertrouwd dat de bouwpartijen de veiligheidsrisico's (van het hijsen) afdoende zouden beheersen en ze het daardoor ook niet nodig vond om hier alert op te zijn. Ze had zich er, vanuit de principes van systeemgerichte contractbeheersing, van kunnen vergewissen hoe het proces van risicobeheersing functioneerde.

Net zoals de gemeente via het contract stuurde op het voorkomen van hinder voor de omgeving, was dit mogelijk geweest voor het borgen van de veiligheid van de omgeving. De UAV-GC-contractering staat een actieve opstelling van de opdrachtgever niet in de weg. Opdrachtgevers kunnen op verschillende manieren sturing geven. Bijvoorbeeld via het plan van aanpak bij de inschrijving (vragen om de aanpak van de risicovolle activiteit te beschrijven), via de geschiktheidseisen (vragen om aantoonbare ervaring met specifieke hijswerkzaamheden en risicobeheersing), via het contract (door aan de activiteit voorwaarden te verbinden) of via het toetsings- en acceptatieplan.

---

<sup>83</sup> Het Montage- en demontageplan.

Met de keuze voor een Engineering & Construct contract zette de gemeente zich op afstand van de uitvoering. De beheersing van de uitvoeringsrisico's werd bewust neergelegd bij de bouwpartijen. De gekozen contractvorm stond het borgen van veiligheid niet in de weg. De gemeente had eenzelfde strategie kunnen hanteren als bij het beperken van hinder voor de omgeving.

### 4.3.3 Risico's van het hijsen en veiligheid van de omgeving

#### *Werkplan inhijzen val*

De gemeente had in de proceseisen opgenomen dat de aannemer een plan voor het inhijzen van het brugdeel, het zogenoemde 'Werkplan inhijzen val' diende op te stellen. Er was geen toetsing of acceptatie en ook geen deadline aan verbonden. Met het Montage- en demontageplan van de staalbouwer gaf de bouwcombinatie hier invulling aan. Op 24 juli 2015 verzond het bouwbedrijf het plan aan de gemeente. Het was de eerste keer dat het projectteam van de gemeente de plannen voor het inhijzen van het brugdeel op papier zag staan. De projectleider van de gemeente had het bouwbedrijf enkele keren eerder verzocht het plan aan te leveren, maar kreeg toen te horen dat het nog in de maak was.

#### *Inschatting van het risico*

De gemeente had niet bedacht dat de hijsopstelling en de werkzaamheden vanuit die opstelling een gevaar zouden kunnen vormen voor de omgeving. De gemeente ging er van uit dat de uitvoerende partijen de veiligheidsrisico's van het hijsen voor de omgeving afdoende zouden beheersen. De gemeente wist tot kort voor 3 augustus niet hoe dit hijswerk precies zou worden uitgevoerd. Dat hijskranen zouden worden ingezet was waarschijnlijk, maar dat had volgens de gemeente evengoed vanaf het land kunnen gebeuren. Bij de operatie in 2011 waarbij het brugdeel voor een reparatie in en uit de brug werd gehesen, was, aldus de gemeente, immers ook vanaf land gewerkt.<sup>84</sup> Uit de verslagen van de voortgangsoverleggen met het bouwbedrijf volgt dat het onderwerp 'hijsen' niet is besproken. De discussie over de uitvoering werd gedomineerd door de wijzigingen die nodig waren in het ontwerp van de brug en de te verkrijgen ontheffing van de Flora- en faunawet.<sup>85</sup> Tussentijds heeft de projectleider van het bouwbedrijf mondeling wel denkrichtingen over het inhijzen van het brugdeel gedeeld met het projectteam van de gemeente. De Onderzoeksraad heeft niet kunnen vaststellen in hoeverre de mondeling gedeelde informatie concreet inzicht gaf in de plannen voor het hijsen.

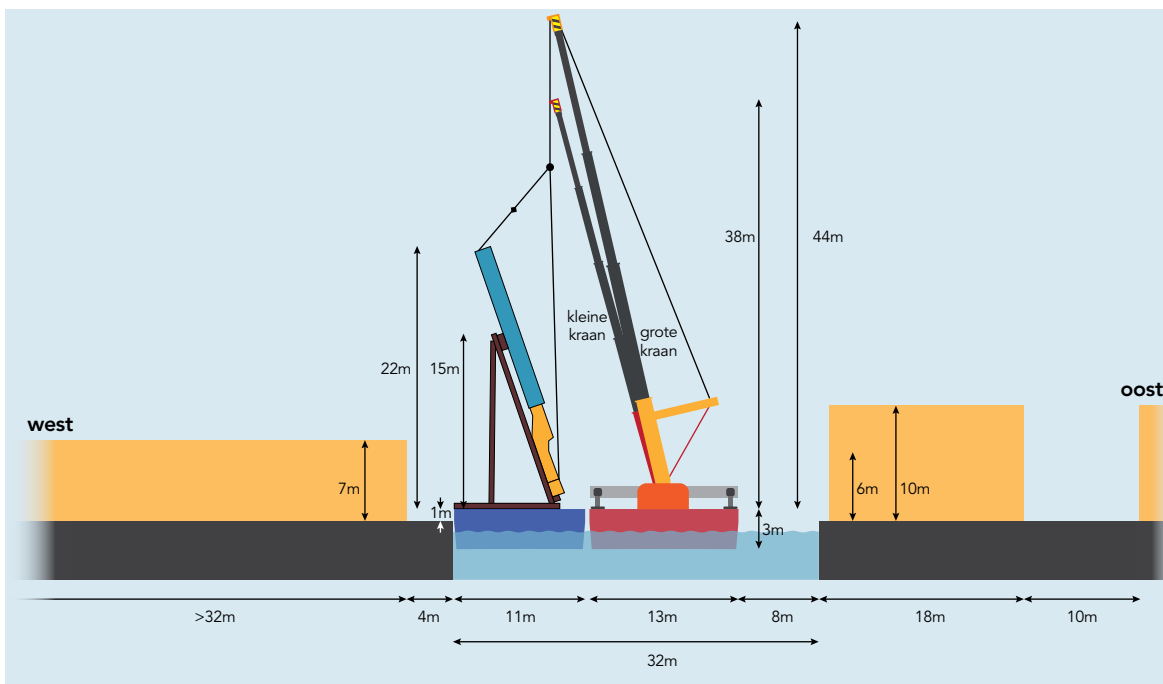
De gemeente had kunnen weten dat er met hijskranen vanaf het water zou worden gewerkt. De gemeente noemde zelf de mogelijkheid in haar aanbestedingsstukken (zie 4.2.1). Ook het uithijzen van het val in mei 2015 was vanaf het water gedaan en ook bij de voornoemde hijsoperatie in 2011 was een kraan op een ponton gebruikt. Al in een zeer vroeg stadium van het project wist de bouwcombinatie dat mobiele kranen op pontons zouden worden ingezet. De risico's die hieraan verbonden waren, zijn benoemd in de

<sup>84</sup> Uit beeldmateriaal van deze werkzaamheden blijkt dat er ook met een kraan vanaf een ponton gehesen wordt.

<sup>85</sup> Vanwege de aanwezigheid van vleermuizen bij de brug.

V&G-plannen die de bouwcombinatie in het najaar van 2014 bij de gemeente heeft ingediend (zie 4.2.2). In expliciete zin is het risico ook beschreven in het VGM-plan dat onderdeel was van de aanbestedingsdocumentatie van de gemeente (zie 4.2.1). Dat plan is opgesteld in april 2014. Op basis van de informatie die er lag, had de gemeente moeten weten dat een hijsopstelling op het water een zeer reële optie was. De precieze opstelling werd de gemeente pas duidelijk toen zij, ongeveer een week voor uitvoering van de hijswerkzaamheden, het Montage- en demontageplan met hijstekeningen te zien kreeg.

Na ontvangst van het Montage- en demontageplan heeft de projectleider van de gemeente het plan bekeken, waaruit hij afleidde dat er niet vanaf de aanbruggen zou worden gehesen. Het hijsplan kon hij niet beoordelen, aangezien hij daar de kennis niet voor had. Binnen de gemeentelijke organisatie heeft niemand die kennis, ook de adviseur van de gemeente niet. Dat neemt niet weg dat het projectteam van de gemeente wel kritische vragen had kunnen stellen. Dat gebeurde niet. Het projectteam vertrouwde erop dat de tekeningen en onderliggende berekeningen goed waren en zag er geen activiteit in waarvoor in het kader van de risicobeheersing extra aandacht nodig was. Daarbij speelden diverse overwegingen een rol. De eerste was de gedachte dat hijswerkzaamheden vanaf het water niet uniek zijn. Ten tweede vindt vaker exceptioneel transport over de Oude Rijn plaats, waarbij - naar het beeld van de gemeente - vergelijkbare risico's aan de orde zijn. Dergelijke activiteiten vallen onder het vaarwegbeheer van de provincie. De gemeente heeft daar geen rol in. Tot slot vertrouwde de gemeente op de deskundigheid van de bedrijven die zorg zouden dragen voor het hijsen, ervan uitgaande dat zij doorgaans het beste weten hoe dit veilig te doen. De gemeente vond dat ze er vanuit mocht gaan dat de betreffende bedrijven de juiste beheersmaatregelen zouden treffen.



Figuur 18: Verhouding hijsopstelling ten opzichte van omliggende bebouwing (aanzicht zuidzijde).

De gemeente realiseerde zich niet aan welke risico's de omgeving werd blootgesteld. Uit de hijstekeningen was af te leiden dat de hijskranen hoog uitstaken boven de naastgelegen gebouwen. Zeker met het gegeven dat deze kranen niet op een stabiele ondergrond, maar op pontons stonden, had dat op zijn minst tot de vraag moeten leiden hoe het risico op omvallen van de kranen werd beheerst en of daarmee de veiligheid van de omgeving was gegarandeerd. De mogelijkheid dat de hijsopstelling als geheel kon omvallen kwam niet op: niet bij de gemeente, noch bij haar adviseur. De gemeente en haar adviseur gingen er beiden vanuit dat het hijsen van het brugdeel niet uniek of bijzonder was, zonder precies te weten met welk materieel en met welke methode dit zou worden gedaan. De beheersing van het risico is geheel bij de aannemer(s) gelegd, zonder dat de opdrachtgever kritische vragen stelde. De gemeente en haar adviseur hadden moeten organiseren dat de bouwcombinatie concrete informatie over de hijsoperatie verstrekke, zodat de gemeente hier tijdig op had kunnen acteren. Zeker van een publieke opdrachtgever verwacht de Onderzoeksraad dat ze zich op een actieve wijze ervan vergewist dat de veiligheid van de omgeving is geborgd. Haar adviseur had hier mede een rol in. Die had moeten beseffen dat het hijsen vanaf pontons geen standaard praktijk is, zeker niet als dit in tandemopstelling wordt gedaan.

#### *Overleg gemeente - bouwbedrijf over risico's*

Op frequente basis - vierwekelijks - vond voortgangsoverleg tussen het bouwbedrijf, de gemeente en haar adviseur plaats. De overleggen kenden een vaste agenda. Deze werd bepaald door de aspecten die bij elk bouwproces te verwachten zijn, zoals voortgang, knelpunten, technische zaken, afwijkingen, et cetera. V&G was één van de vaste agendapunten. Uit de verslagen blijkt dat er ten aanzien van veiligheid niet veel te bespreken was. Als V&G aan de orde kwam, betrof dit de status van de V&G-plannen of de mededeling dat er werkplekinspecties werden uitgevoerd. Los daarvan werd in elk overleg aandacht besteed aan de top tien-projectrisico's en de daaraan gekoppelde beheersmaatregelen. Ook hier kwamen veiligheidsrisico's zelden aan de orde.

Het risicomangement had tot doel de potentiële bedreigingen en problemen tijdig te signaleren en hierop adequate maatregelen te nemen om te zorgen voor een succesvolle realisatie. Concreet hield dit in dat het bouwbedrijf risicosessies moest houden en op basis daarvan het risicodossier up-to-date moest houden. In de risicosessies werden de projectrisico's geïdentificeerd en ingeschaald op basis van de kans van optreden en de mogelijke gevolgen voor het imago, de veiligheid, de omgeving, de kwaliteit, tijd en geld. Behalve het bouwbedrijf namen de gemeente en haar adviseur deel aan de sessies, leverden input en dachten mee. Bovendien was het risicodossier van de gemeente (uit de aanbestedingsdocumenten) het brondocument van waaruit het bouwbedrijf verder werkte. De prioriteiten van de gemeente zijn mede daardoor in de projectrisico's terug te zien.

De top tien-risico's hadden vooral betrekking op de voortgang van het werk (tijd, geld) en op de technische realisatie van de brug. Over het gehele risicodossier bezien, valt op dat het criterium veiligheid laag scoorde, zeker in vergelijking met de criteria tijd, geld en imago. Daar waar veiligheid wel hoog scoorde, betrof dat het risico op onveilige werksituaties en ongelukken bij de opdrachtnemer, hetgeen een arbeidsveiligheidsaspect is. Er was ook oog voor de omgeving. Zo zijn vervuiling van de omgeving door onvol-

doende afscherming bij sloopwerkzaamheden, potentiële bouwschade in de omgeving (verzakking van panden) en de verminderde bereikbaarheid voor hulpdiensten en onveilige situaties voor omgeving en verkeersdeelnemers als risico's benoemd.<sup>86</sup> Ten aanzien van dit laatste risico is uit het dossier op te maken dat de aandacht voor de omgeving met name uitging naar hinder en overlast. Dat de renovatie, omdat deze zeer dicht op de bebouwing zou worden gerealiseerd, de veiligheid van de omgeving in gevaar kon brengen blijkt op geen enkele wijze uit het risicodossier.

De gemeente heeft zich er niet van vergewist of en hoe de veiligheid van de omgeving bij het uitvoeren van het hijswerk was geborgd. De gemeente stelde op dit onderwerp geen kritische vragen en leunde op de expertise van de uitvoerende bedrijven. In de periodieke bespreking van projectrisico's tussen de gemeente en het bouwbedrijf werd evenmin aandacht besteed aan de veiligheidsrisico's van het hijsen en de mogelijke gevolgen daarvan in de binnenstedelijke omgeving.

#### **4.4 Gemeente als vergunningverlener**

De gemeente Alphen aan den Rijn had in dit project niet alleen de rol van opdrachtgever, maar was tevens bevoegd gezag op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). In deze hoedanigheid was het de rol van de gemeente om te waken over de omgevingsveiligheid.

##### *Omgevingsvergunning*

Voor de renovatie van de Julianabrug was een omgevingsvergunning nodig.<sup>87</sup> De redenen voor de vergunningplicht waren gelegen in het afwijken van het bestemmingsplan<sup>88</sup> én in de bouw van delen van de brug.<sup>89</sup> Aangezien de renovatie van de brug plaatsvond in de gemeente Alphen aan den Rijn was de gemeente in dit geval zowel vergunningaanvrager als vergunningverlener.

Het projectteam van de gemeente heeft de aanvraag voor de omgevingsvergunning ingevuld en van de bijlagen (zoals bouwtekeningen) voorzien die voor de indiening waren vereist, waarna deze op 16 april 2014 is ingediend.<sup>90</sup> De behandelend ambtenaar heeft de aanvraag getoetst aan de hiervoor geldende eisen zoals vastgelegd in het Besluit omgevingsrecht en de Ministeriële regeling omgevingsrecht. Zijn oordeel was dat de aanvraag volledig was en dat deze in behandeling kon worden genomen. De vergunningverlener heeft aan de hand van de informatie uit de aanvraag beoordeeld of

<sup>86</sup> Mourik, Risicodossier update dd 04-02-2015. Op een schaal van 0-150 worden deze risico's als volgt gekwantificeerd: 'Omgeving is aan vervuiling onderhevig': 7, 'Onveilige situaties voor omgeving en verkeersdeelnemers': 0, 'Schade of claim tijdens uitvoering. Bouwschade in omgeving (bijv. Verzakking panden / objecten)': 37, 'Onvoldoende aandacht voor hulpverlening (brandweer, medische diensten)': 48, 'bereikbaarheid tijdens realisatie in het geding': 52. Alleen dit laatste risico komt voor in de top-10 risicolijsten.

<sup>87</sup> Vergunning op grond van artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu.

<sup>88</sup> De afwijking van het bestemmingsplan bestond uit het overschrijden van de toegestane bouwhoogte van drie meter.

<sup>89</sup> Deze delen betreffen: het aanbrengen van de trapverbindingen, van het bewegingswerk, de bedienings- en besturingsinstallaties en van geluidsschermen, constructieve aanpassingen aan de basculekelder, aanpassingen aan het brugwachtershuis.

<sup>90</sup> Indiening via het landelijke online systeem voor de omgevingsvergunning; het Omgevingsloket Online.

het te bouwen werk voldeed aan het Bouwbesluit en de gemeentelijke bouwverordening. Daarna is het uiterlijk van de nieuwe brug door de welstandscommissie getoetst. De uitslag van de toets was positief. De gemeente heeft de vergunning vervolgens op 12 juni 2014 verleend.<sup>91</sup> Hiertegen is geen bezwaar gemaakt.

De aanvraag is volgens de gemeente op eenzelfde wijze behandeld als vergunningaanvragen van derden. Het feit dat de gemeente een vergunning verleende aan de eigen organisatie is geen uitzonderlijke situatie. Gemiddeld genomen verleent de gemeente op een totaal van 600 bouwvergunningen per jaar er 10 tot 15 aan zichzelf. Daarnaast is de gemeente indirect betrokken bij vergunningaanvragen die worden gedaan door de aannemers van bouwprojecten waarvoor de gemeente opdrachtgever is.<sup>92</sup>

#### *Gemeentelijk bouwtoezicht*

Er is geen toezicht gehouden op de veilige uitvoering van de hijswerkzaamheden. Het bouwtoezicht van de gemeente Alphen aan den Rijn is geprioriteerd naar aard van de werkzaamheden. Toezicht vindt in ieder geval plaats bij vergunningplichtige activiteiten en belangrijke constructieve werkzaamheden en werkzaamheden in het kader van brandveiligheid. Volgens de gemeente viel het hijsen van het brugdeel hier niet onder.

#### *Bouwveiligheidsplan facultatief - veiligheidsmaatregelen verplicht*

Het Bouwbesluit bepaalt dat de uitvoering van bouw- en sloopwerkzaamheden zodanig moet zijn dat een onveilige situatie of nadelige hinder voor de gezondheid of bruikbaarheid in die omgeving zoveel mogelijk wordt voorkomen.<sup>93</sup> Om onveilige situaties te voorkomen moeten maatregelen worden getroffen die de veiligheid van het bouwterrein en de omgeving daarvan garanderen. In tegenstelling tot de plicht om maatregelen te treffen, moeten deze alleen op verzoek van het bevoegd gezag (hier: de gemeente) in een bouwveiligheidsplan worden vastgelegd.<sup>94</sup> Als het bevoegd gezag geen bouwveiligheidsplan nodig acht, dan vervalt de eis om dit bij de vergunningaanvraag te voegen. Het Bouwbesluit bevat geen criteria die bepalen wanneer een bouwveiligheidsplan vereist is. Het ligt voor de hand dat de mate waarin veiligheidsrisico's voor de omgeving te verwachten zijn, maatgevend is voor een dergelijke aanwijzing. In de nota van toelichting bij het artikel in het Bouwbesluit over het bouwveiligheidsplan is te lezen dat de invulling in de praktijk zal afhangen van de locatie en de aanwezigheid van bebouwing en mensen in de omgeving daarvan.

#### *Geen bouwveiligheidsplan voor renovatie van de Julianabrug*

Een bouwveiligheidsplan voor de renovatie van de Julianabrug is niet gemaakt. De vergunningverlener van de gemeente achtte een bouwveiligheidsplan niet nodig en heeft er dus ook niet om gevraagd. Het betrof volgens hem geen ingewikkeld bouwwerk en het bouwterrein was goed af te schermen. Daarbij is vooral gekeken naar de bouw

<sup>91</sup> De gemeente hanteerde bij de vergunningverlening het vier-ogen-principe. Dat wil zeggen dat de aanvraag en de hierop volgende beschikking door een collega-vergunningverlener worden getoetst. Uit deze intercollegiale toets kwamen geen aandachtspunten.

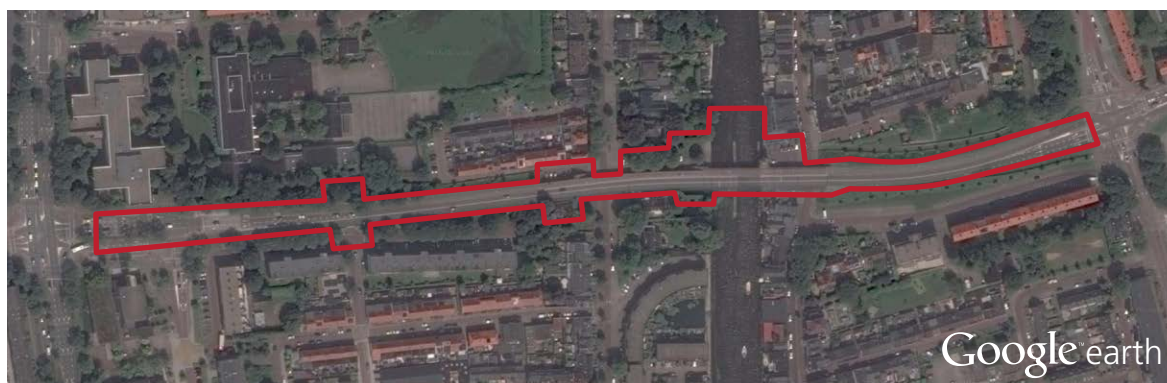
<sup>92</sup> Voor de renovatie van de Julianabrug werd de omgevingsvergunning aangevraagd door de gemeente. Bij aanvragen waarbij de gemeente indirect is betrokken, wordt de aanvraag ingediend door de uitvoerende partij.

<sup>93</sup> Artikel 8.2 Bouwbesluit.

<sup>94</sup> Het Bouwbesluit regelt wat er minstens in het bouwveiligheidsplan moet worden opgenomen. Gemeenten kunnen zelf aanvullende informatie vragen.

van het werk en niet naar uitvoeringsmethodieken. Deze waren op het moment van de aanvraag niet bekend. Het projectteam van de gemeente verliet zich daarbij geheel op de vergunningverlener. Dat de adviseur van het gemeentelijke projectteam had geïnventariseerd dat een bouwveiligheidsplan een van de (waarschijnlijk) in te dienen documenten was, maakte dat niet anders.<sup>95</sup>

Ten aanzien van het bouwterrein ging de vergunningverlener uit van de begrenzing zoals deze in de documentatie van het project was opgenomen. Uit de aanbestedingsstukken blijkt dat het terrein van het project was afgebakend zoals in de volgende figuur met de rode lijn is aangegeven:



*Figuur 19: Terreinafbakening waarin de projectgrenzen in rood zijn aangegeven. (Bron: aanbestedingsdocumenten)*

Het getekende bouwterrein betrof de Willem de Zwijgerlaan (het deel tot aan de kruisingen) met enkele aangrenzende terreinen in de directe omgeving daarvan. Het deel van de Oude Rijn waar de hijswerkzaamheden zijn uitgevoerd, namelijk het deel waar de pontons lagen tot aan de brug, hoorde daar niet bij en viel buiten de gedefinieerde projectgrenzen.

Het Bouwbesluit regelt dat maatregelen moeten worden getroffen ten behoeve van de veiligheid van de omgeving. Het gaat hier om de omgeving waarbinnen een effect van de bouwwerkzaamheden kan optreden. Uit de Nota van toelichting bij het Bouwbesluit volgt dat het aspect veiligheid in de omgeving mede ziet op activiteiten die (om technische en/of praktische redenen) plaatsvinden op enige fysieke afstand van de eigenlijke bouwplaats, maar die wel direct op de bouwplaats zijn gericht. De hijswerkzaamheden voor het inhijzen van de Julianabrug zijn hiervan een voorbeeld. In alle redelijkheid kan worden aangenomen dat deze hijswerkzaamheden onderdeel uitmaakten van de bouwwerkzaamheden van de brug. Dat betekent dat de hijsoperatie vanaf het optillen van het brugdeel tot en met het plaatsen van het brugdeel in de brug onder de werkingssfeer van het Bouwbesluit viel. Ten gevolge hiervan had de omgeving van de plek waar de drie pontons lagen en waar hijswerkzaamheden werden uitgevoerd op grond het Bouwbesluit moeten worden beschermd.

<sup>95</sup> Vergunningeninventarisatie Renovatie Koningin Julianabrug.



*Figuur 20: Ondanks dat de hijsopstelling op enige afstand is geplaatst van het bouwwerk, maakt de hijsoperatie deel uit van de bouwwerkzaamheden van de brug. (Bron: dronebeelden Dick van Smirren)*

De afdeling vergunningverlening van de gemeente had kunnen vermoeden dat de werkzaamheden veiligheidsrisico's voor de omgeving met zich mee konden brengen. Die informatie was binnen de gemeente bij het projectteam bekend. Voor de montage van grote zware bouwelementen, zoals het brugdeel, was de inzet van hijsmaterieel nodig. De renovatie zou dicht op de bebouwing worden uitgevoerd. Enkele gebouwen staan binnen een afstand van minder dan vijf meter van de brug. De veiligheid vergt in die context extra aandacht. Dat de vergunningverlener geen bouwveiligheidsplan verlangde en dat het projectteam van de gemeente (de aanvrager) ook geen noodzaak zag voor een dergelijk plan (los van juridische overwegingen), illustreert dat de gemeente er van uit ging dat met het benoemen van het risico op omvallen van een kraan, het omgevingsrisico werd beheerst. Het belang om dit in het kader van de vergunningverlening te toetsen, werd daarmee over het hoofd gezien.

#### *Bouwveiligheidsplan geen standaard praktijk*

Over de afgelopen drie jaar is er 31 maal een bouwveiligheidsplan gemaakt voor projecten in de gemeente Alphen aan den Rijn waarvoor de gemeente bevoegd was een omgevingsvergunning bouw te verlenen.<sup>96</sup> Met een gemiddelde van 600 bouwvergunningen per jaar (waaronder kleine, eenvoudige bouwwerken en meer complexe bouwwerken), komt dit neer op 1,5% van de bouwvergunningen. De gemeente heeft geen afwegingskader om te bepalen of een bouwveiligheidsplan opportuun is. Er is geen gemeentelijk beleid hoe bij bouwprojecten de veiligheid wordt gewaarborgd van omwonenden en andere personen die zich nabij bouwwerkzaamheden bevinden. Dit had de Onderzoeksraad juist wel verwacht gezien de wetgever hierin geen criteria stelt wanneer een bouwveiligheidsplan vereist is en een afwegingskader het voor de vergunningverlener mogelijk maakt transparant te toetsen of een bouwveiligheidsplan nodig is. Dit laatste was in Alphen aan den Rijn niet het geval.

<sup>96</sup> Overzicht van de afdeling vergunningverlening van de gemeente Alphen aan den Rijn.



### *Bouwveiligheidsplan later aanleveren*

Toen de omgevingsvergunning werd verleend (juni 2014) stond niet vast hoe het brugdeel in de brug zou worden gehesen. De werkwijze was namelijk onderdeel van de uitvoering van de renovatie, waarvan de openbare aanbestedingsprocedure op dat moment nog liep. In de praktijk zal het eerder regel dan uitzondering zijn dat de precieze wijze van uitvoering nog niet bekend is op het moment dat een bouwvergunning wordt aangevraagd. Dat is geen reden om van een bouwveiligheidsplan af te zien. De vergunning kan worden verleend onder de voorwaarde dat het bouwveiligheidsplan later wordt voorgelegd, zoals vaker bij dit type bouwwerkzaamheden gebeurt. Hoewel een dergelijk plan zelf geen garantie is voor een veilige uitvoering, geeft het plan informatie over de risico's en de beheersing ervan. Dat stelt het bevoegd gezag in staat om, voordat de werkzaamheden plaatsvinden, te toetsen of de veiligheid van de omgeving wordt geborgd. Het bouwveiligheidsplan heeft zo een signaalfunctie.

In de rol van bevoegd gezag heeft de gemeente geen aandacht besteed aan de veiligheid van de omgeving van het hijsen. Vergunningsverlening en toezicht richtten zich op de te realiseren brug. Veiligheidsrisico's kwamen niet in beeld. Een bouwveiligheidsplan had erin kunnen voorzien dat deze wel in het vizier kwamen. Maar de gemeente oordeelde dat een dergelijk plan niet nodig was.

## 5 CONCLUSIES

Op 3 augustus 2015 zou het nieuwe brugdeel in de Koningin Julianabrug in Alphen aan den Rijn gehesen worden. Dit gebeurde met twee mobiele hijskranen vanaf pontons op het water. Tijdens de hijswerkzaamheden kantelden beide kranen met het gehesen brugdeel en de hele opstelling kwam terecht op de aanpalende bebouwing. Als bij wonder vielen er geen slachtoffers, maar de ravage was groot: een aantal woningen werd totaal verwoest.

Geen van de betrokken partijen realiseerde zich dat het hijsen van het brugdeel risico's voor de omgeving en voor burgers in zich droeg. Dat het hijswerk zich zou voltrekken in een dichtbevolkte omgeving was bekend. Dat er om die reden sprake was van potentieel ernstige gevolgen voor omwonenden, heeft geen van de partijen beseft.

Alle betrokken partijen hadden een blinde vlek voor de veiligheid van de omgeving bij de voorbereiding en de uitvoering van de brugrenovatie. Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf waren primair verantwoordelijk voor de veilige uitvoering van de hijsklus. Zij hebben deze verantwoordelijkheid echter niet waargemaakt.

Op grond van het onderzoek concludeert de Onderzoeksraad voor Veiligheid dat de kiem van het ongeval is gelegd in de voorbereiding van de hijsklus.

Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf hebben de complexiteit van de hijsoperatie onderschat en de veiligheidsrisico's niet doorgrond. Hun voorbereiding schoot op cruciale punten tekort wat resulteerde in een hijsopstelling met een te lage stabiliteit. Zelfs een vlekkeloze uitvoering had het ongeval niet voorkomen.

Het ging niet alleen mis op 3 augustus maar al eerder op de tekentafel van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. Het uitgangspunt van het hijswerk was het hijsplan, maar in dit plan ontbraken voor stabiliteit cruciale factoren. Zo hield het plan geen rekening met de bewegingen van de kranen, de invloed van de op de pontons aanwezige objecten, doorbuigen van de kraanmast en de wind. Marges ontbraken, waardoor de hijsopstelling compensatie miste voor onzekerheden en onregelmatigheden in de uitvoering.

In de voorbereiding zijn ook in andere opzichten de grenzen opgezocht. Zowel de kranen als pontons werden buiten hun toepassingsgebied gebruikt. De kranen waren tot 100% van hun capaciteit belast en voor de pontons ontbrak een ballastplan dat voorziet in een horizontaal en stabiel ponton gedurende alle stappen van de hijswerkzaamheden. Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf gaven blijk van een te sterk geloof in eigen kunnen en

onderschatten hiermee de complexiteit van het hijswerk. Dit verbaast de Raad aangezien zij beperkte ervaring hadden met een dergelijke tandemhijsklus vanaf water en deze nog niet eerder in een bebouwde omgeving hadden uitgevoerd. Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf zetten niet de juiste expertise in om een dergelijke hijsklus goed voor te bereiden.

De twee deelnemers in de bouwcombinatie - het bouwbedrijf en de staalbouwer - hebben zich er niet van vergewist of het hijsplan en de onderliggende berekeningen deugdelijk waren. Het ontbrak aan een systematische en integrale risicobeheersing. Het bouwbedrijf heeft zijn rol als projectleider van dit gehele werk onvoldoende ingevuld.

Tijdens de voorbereiding van de hijsklus werd in diverse plannen het risico van instabiliteit en omvallen onderkend. De beheersing daarvan hing geheel af van de kwaliteit van het hijsplan en de berekeningen die daaraan ten grondslag lagen. Echter de staalbouwer keurde het hijsplan goed zonder hierover vragen te stellen of de berekeningen in te zien.

Het bouwbedrijf had als projectleider een spilfunctie van waaruit het de informatiepositie had om het gehele proces van risicobeheersing te overzien en integraal aan te sturen. Dit is niet gebeurd. De sturing en de zorg voor goede afstemming die nodig waren om hiaten in de ketensamenwerking en de gezamenlijke risicobeheersing te voorkomen, ontbraken.

De gemeente Alphen aan den Rijn heeft als opdrachtgever van de renovatie en als vergunningverlener zich er niet van vergewist of de veiligheid van de omgeving was geborgd.

De gemeente Alphen aan den Rijn stuurde als opdrachtgever op het beperken van hinder voor de omgeving tijdens de bouwwerkzaamheden, zoals geluidsoverlast, verkeersstremming en beperkte bereikbaarheid van bedrijven maar niet op de veiligheid van de omgeving.

Ook in de rol van bevoegd gezag heeft de gemeente geen aandacht besteed aan de veiligheid van de omgeving van het hijsen. De vergunningverlening richtte zich op de realiseren brug. De gemeente als vergunningverlener zag ervan af een bouwveiligheidsplan als voorwaarde te stellen. In een dergelijk plan moet de aannemer van het bouwwerk uiteenzetten wat de veiligheidsrisico's voor de omgeving zijn en hoe deze beheerst worden. Een bouwveiligheidsplan had erin kunnen voorzien dat veiligheidsrisico's voor de omgeving wel in het vizier kwamen.

## 6 AANBEVELINGEN

De Onderzoeksraad acht het van groot belang dat lering wordt getrokken uit het hijsongeval in Alphen aan den Rijn. Dit geldt in de eerste plaats voor de direct betrokken bedrijven. Daarnaast zijn er verbeteringen gewenst op sectorniveau. De Raad denkt daarbij aan een heldere normstelling in aanbestedingen en bouwcontracten. Tot slot zouden gemeenten hun zorg voor de omgeving van bouwwerkzaamheden actiever inhoud moeten geven bij het verlenen van de omgevingsvergunning.

### 1 Kennis en deskundigheid bij betrokken bouwbedrijven

#### **Aan kraanbedrijf Peinemann Kranen B.V.:**

In aanvulling op reeds getroffen maatregelen op basis van uw eigen onderzoek: vergroot de deskundigheid binnen het bedrijf over de mogelijkheden en beperkingen van kranen in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden en pas uw werkwijze hierop aan zodat het veilig gebruik ervan gewaarborgd is.

#### **Aan pontonbedrijf Koninklijke Van der Wees B.V.:**

Vergroot de deskundigheid binnen het bedrijf over de mogelijkheden en beperkingen van pontons in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden en pas uw werkwijze hierop aan zodat het veilig gebruik ervan gewaarborgd is.

#### **Aan staalbouwer BSB Staalbouw B.V.:**

Zorg dat bij onderaanneming u zich ervan vergewist dat de onderaannemer zijn verantwoordelijkheid voor een veilige uitvoering waarmaakt.

#### **Aan bouwbedrijf Mourik Groot-Ammers B.V.:**

Zorg dat u als projectleider van bouwprojecten uw regierol ten aanzien van de ketenpartners zodanig versterkt dat sprake is van een adequate risicobeheersing van het gehele bouwproces.

### 2 Risicoverantwoordelijkheid in de bouwsector

#### **Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:**

Bewerkstellig, samen met de bouwsector, dat opdrachtgevers in de overeenkomsten die zij sluiten met de partijen die deelnemen aan een bouwproject:

1. één centrale partij aanwijzen die verantwoordelijkheid draagt voor een systematisch proces van risicobeheersing voor het gehele bouwproces, met inbegrip van de omgevingsveiligheid en

2. dat zij de overige partijen verplichten om onder regie van de aldus aangewezen partij zodanig met elkaar samen te werken als nodig is voor een doelmatige organisatie van dat proces van risicobeheersing.

De risicoverantwoordelijkheid en samenwerkingsverplichtingen dienen helder en coherent te worden geregeld in de algemene voorwaarden<sup>97</sup> bij overeenkomsten die de opdrachtgever en de partijen die deelnemen aan een bouwproject met elkaar sluiten.

### **3 Omgevingsveiligheid als gunningscriterium**

#### **Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:**

Bewerkstellig dat in aanbestedingsprocedures voor bouwprojecten in stedelijk gebied omgevingsveiligheid als gunningscriterium wordt opgenomen en in contracten nader wordt gereguleerd.

### **4 Verantwoordelijkheid gemeenten voor omgevingsveiligheid**

#### **Aan de minister voor Wonen en Rijksdienst:**

Veranker een risicogestuurd afwegingskader in het Bouwbesluit dat bepaalt onder welke omstandigheden een bouwveiligheidsplan als voorwaarde voor de verlening van een omgevingsvergunning geboden is.

Zorg voor veiligheid is een kerntaak van de overheid. Indien risicovolle bouwprojecten worden voorgedragen voor vergunningverlening, dient de gemeente zich ervan te verzekeren dat de veiligheid van de omgeving van een bouwwerk gewaarborgd is. Daartoe bestaat een wettelijk instrument in de vorm van het bouwveiligheidsplan. Dit plan is echter facultatief. De Raad is van oordeel dat het bouwveiligheidsplan vaker en intensiever gebruikt kan worden om de (omgevings-)veiligheid van bouwprojecten te verzekeren. Voor de vraag onder welke omstandigheden een bouwveiligheidsplan geboden is, acht de Raad het van belang dat gemeenten hierin ondersteund worden door een wettelijk vastgelegd afwegingskader. De risicoafweging of een bouwveiligheidsplan geboden is, wordt hierdoor onderbouwd en transparant.

---

<sup>97</sup> Concreet gaat het om de volgende algemene voorwaarden: de Uniforme administratieve voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012 (UAV 2012); de Uniforme administratieve voorwaarden voor geïntegreerde contractvormen (UAV-gc 2005); en de algemene voorwaarden voor raadgevend ingenieurs en architecten (DNR 2011).

<b>Bijlage A. Onderzoeksverantwoording .....</b>	<b>87</b>
<b>Bijlage B. Reacties op conceptrapport .....</b>	<b>94</b>
<b>Bijlage C. Materieel en uitleg begrippen.....</b>	<b>95</b>
<b>Bijlage D. Tijdslijn voorbereiding.....</b>	<b>99</b>
<b>Bijlage E. Hijsplan .....</b>	<b>108</b>
<b>Bijlage F. Situatie en tijdslijn ongeval .....</b>	<b>123</b>
<b>Bijlage G. Onderzoek Orca en SEATECH .....</b>	<b>150</b>
<b>Bijlage H. Wetgeving en richtlijnen.....</b>	<b>151</b>
<b>Bijlage I. Voorbereiding en aanbesteding van de renovatie .....</b>	<b>162</b>
<b>Bijlage J. Geïdentificeerde risico's verbonden aan het hijswerk .....</b>	<b>173</b>

## ONDERZOEKSVERANTWOORDING

### A.1 Doelstelling

Het ongeval in Alphen aan den Rijn laat zien dat ongevallen met hijskranen in een binnenstedelijke omgeving grote gevolgen kunnen hebben. Daarom is het cruciaal dat deze werkzaamheden op een voor deze omgeving zo veilig mogelijke wijze worden uitgevoerd. Het onderzoek van de Onderzoeksraad tracht door het achterhalen van de primaire en onderliggende oorzaken bij te dragen aan verbetering van deze veiligheid.

### A.2 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn:

1. Hoe is te verklaren dat de hijskranen en het brugdeel tijdens het hijsen van het brugdeel omvielen?
2. Hoe hebben de bouwpartijen het risico op omvallen van de hijskranen en het brugdeel geïdentificeerd, geëvalueerd en beheerst?
3. Welke voorwaarden zijn gesteld aan omgevingsveiligheid bij de uitvoering van de hijswerkzaamheden?

### A.3 Afbakening en focus

Het onderzoek bestrijkt de periode na de keuze van de gemeente Alphen aan den Rijn uit de variantenstudie voor de renovatie van de Julianabrug, tot aan het ongeval waarbij de hijskranen tijdens het hijsen van het brugdeel omvielen. De kranen en het gehesen brugdeel vielen daarbij op een aantal van de aan de oostzijde van de Oude Rijn gelegen huizen. Het omvat daarbij de planning, offertestelling, aanbesteding, onderlinge afstemming tussen de partijen in het proces, werkvoorbereiding, vergunningsverlening, controle op planning en voorbereiding, risicoanalyses, communicatieplannen, van zowel de opdrachtgever als opdrachtnemers. Qua techniek lag de focus niet op de initiële beweging die het ongeval inleidde, maar op de kwetsbaarheid van de gekozen configuratie voor welke afwijking dan ook, omdat daar de meeste lering in zit. Onderzocht is in hoeverre de technische staat van het materieel en de wijze van uitvoering van invloed waren op het ontstaan van het ongeval. Dit bleek echter niet of nauwelijks het geval.

Het onderzoek richt zich niet op de berging na het ongeval en het herstel van de schade. Gegevens die voor het onderzoek van belang zijn en tijdens de berging van het betrokken materieel naar boven zijn gekomen, zijn in het onderzoek wel meegenomen.

#### **A.4 De structuur van het onderzoek**

Het onderzoek naar het ongeval is gestructureerd aan de hand van de fasen die het renovatieproces van de Julianabrug heeft doorlopen: de initiatieffase, de aanbesteding en gunning van de renovatie, de werkvoorbereiding en engineering van het brugdeel en de hijswerkzaamheden op 3 augustus 2015 met de intentie het brugdeel te plaatsen. Afhankelijk van de fase in dit proces hebben verschillende partijen een leidende rol en schuift het perspectief van verantwoordelijkheden.

Bij de start van het renovatieproces (initiatief en aanbesteding) is de gemeente Alphen aan den Rijn leidend. Het onderzoek focust zich in deze fase van het proces primair op de rol van de gemeente als:

- initiator, steller van eisenpakket, en opdrachtgever,
- vergunningverlener (voor zover de werkzaamheden niet op het water plaatsvonden),
- toezichthouder op de vergunning later in het proces, tijdens de uitvoering van het renovatieproces.

Na de gunning van de renovatie neemt de bouwcombinatie een leidende rol in de engineering en werkvoorbereiding en in de hijswerkzaamheden op 3 augustus 2015. Het onderzoek focust zich in deze fasen primair op de rol van de bouwcombinatie als:

- hoofdaannemer: samenwerkingspartners in de bouwcombinatie en daarbij horende onderlinge afspraken,
- opdrachtnemer in relatie tot de opdrachtgever, de gemeente,
- hoofdaannemer richting de bij de (voorbereiding van) hijswerkzaamheden betrokken onderaannemers, te weten het kraanbedrijf en het pontonbedrijf.

Tijdens de engineering, werkvoorbereiding en uitvoering van de hijswerkzaamheden zijn diverse onderaannemers betrokken. Elk van hen heeft een rol bij de planning en afstemming van de werkzaamheden en heeft ook een eigen verantwoordelijkheid voor wat betreft hun deelwerkzaamheden. Het onderzoek focust zich op de rol van de onderaannemers als:

- opdrachtnemer in relatie tot de opdrachtgever, de bouwcombinatie,
- verantwoordelijke voor de planning en uitvoering van de eigen werkzaamheden, al dan niet onder leiding van de bouwcombinatie.

Vervolgens zijn voor de beantwoording van de onderzoeksvragen per fase, deelvragen geformuleerd vanuit het perspectief van de partijen. De structuur die hieruit volgt, geeft vat op de inhoud van het onderzoek en zorgt ervoor dat er geen elementen in het onderzoeksproces over het hoofd gezien worden.



## **A.5 De fasering van het onderzoek**

Het onderzoek kende twee parallelle onderzoekstrajecten gericht op het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Eén traject startte bij de initiatieffase (planvoorbereiding) en richtte zich primair op de rol van de gemeente gedurende het gehele renovatieproces met de focus op omgevingsveiligheid. Het andere traject startte bij aanvang van het ongeval op 3 augustus 2015 met de focus op de bouwcombinatie en haar onderaannemers tijdens de uitvoering van de (voorbereiding van de) hijswerkzaamheden. Van hieruit werd in de tijd op het renovatieproces teruggekeken richting engineering en werkvoorbereiding. De twee onderzoekstrajecten overlaptten elkaar en zijn gedurende het onderzoek bijeengebracht. De knip tussen beide onderzoeken lag op het moment waar de werkvoorbereiding voor de hijsklus van 3 augustus 2015 startte. Dit hield onder andere ook de keuze van de werkmethode in en de afspraken tussen de hoofdaannemer en onderaannemers.

## **A.6 Dataverzameling, analyse en oordeelsvorming**

### **Technisch onderzoek naar uitvoering hijswerkzaamheden**

Voor het technisch onderzoek naar de hijswerkzaamheden is gebruikgemaakt van de volgende bronnen:

- foto- en videomateriaal. Het betreft materiaal van de Onderzoeksraad (gemaakt op de ongevallocatie en bij de schouw van de kranen) zelf evenals van de betrokken bedrijven, politie, media, omwonenden en andere getuigen. Er is ook een oproep gedaan aan het publiek om beeldmateriaal aan de Onderzoeksraad beschikbaar te stellen,
- uitgelezen data uit de datalogger van de grote 700 tons kraan,
- schouw, inventarisatie en analyse schadebeeld van met name de kranen,
- technische documentatie van de kranen, evenals door betrokken kraanfabrikanten beantwoorde vragen (inclusief documentatie),
- e-mailverkeer tussen de hoofdaannemers in de bouwcombinatie en hun onderaannemers (kraanbedrijf en pontonbedrijf), waarin onder meer hijsplannen en uitdraaien van berekeningen werden uitgewisseld tijdens de voorbereiding van de hijswerkzaamheden,
- afmetingen en gewichten van de betrokken objecten (mast van de kraan, het brugdeel etc.), geïnventariseerd door de Inspectie SZW,
- verslag van de plaatselijke weersomstandigheden tijdens de hijswerkzaamheden door het KNMI,
- interviews met de betrokken medewerkers van het kraanbedrijf en het pontonbedrijf,
- proces-verbalen van technisch onderzoek en van verhoren, uitgevoerd door de politie en de Inspectie SZW,
- bezoek aan beide kraanfabrikanten,
- gegevens van vergelijkbare hijsactiviteiten (o.a. Victoriebrug Alkmaar),
- normen en richtlijnen uit de branche, evenals een interview met branchevereniging Verticaal Transport, een klassebureau en Inspectie Leefomgeving en Transport.

## Risicobeheersing en omgevingsveiligheid

Voor het onderzoek naar de risicobeheersing en de omgevingsveiligheid zijn de volgende bronnen gebruikt:

- documenten inzake de aanbesteding, gunning en directievoering van de gemeente (vanaf het initiatief tot en met de daadwerkelijke uitvoering),
- communicatie met omwonenden,
- verslagen van de bouwvergaderingen, voortgangsrapportages etc.,
- vigerende wet- en regelgeving,
- communicatie tussen partijen in de bouwcombinatie onderling, met opdrachtgever en met onderaannemers,
- relevante documenten van de bouwcombinatie inzake de uitvoering van de werkzaamheden (V&G plannen, risicodossier, projectmanagementplan, etc.),
- vergunningen en ontheffingen (aanvragen en verleende documenten),
- juridisch onderzoek: het IBR (Instituut voor Bouwrecht) heeft het juridisch kader uitgezocht en advies gegeven op dat punt; door een aanbestedingsjurist is nagegaan of de aanbesteding juridisch zuiver is verlopen,
- informatieve gesprekken: ministerie van BZK over Bouwbesluit, potentiële kandidaten voor aanbesteding.

## Analyse

Om de informatie uit de verschillende bronnen te analyseren zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- De bedrijven Orca Offshore b.v. en SAETECH hebben in opdracht van de Onderzoeksraad analyses uitgevoerd naar de stabiliteit tijdens de hijswerkzaamheden in relatie tot de voorbereiding.
- Er zijn verschillende tijdlijnen opgesteld om de gebeurtenissen tijdens de werkzaamheden, en de communicatie en documentatie daaraan voorafgaand, te ordenen.
- Met behulp van de methodiek TRIPOD<sup>98</sup> is een analyse uitgevoerd van de directe en achterliggende oorzaken van het ongeval, evenals de context waarbinnen dit plaatsvond.
- Het Nederlands Forensisch instituut (NFI) heeft in opdracht van de Onderzoeksraad een beeldanalyse uitgevoerd op basis van het verzamelde beeldmateriaal. Deze beeldanalyse maakte het mogelijk om de beelden van de hijswerkzaamheden en het omvallen van de kranen te ordenen en de gegevens uit de datalogger te valideren.

## Oordeelsvorming

Ten behoeve van de appreciatie van de onderzoeksresultaten in de analysefase van het onderzoek is een referentiekader opgesteld, waarin de uitgangspunten die de Onderzoeksraad in algemene zin hanteert op de geconstateerde problematiek is beschreven. Dit vormt de basis voor de oordeelsvorming. Thema's zijn:

- stedelijke omgeving
- professionaliteit van partijen

---

<sup>98</sup> TRIPOD is een analysetechniek die is ontwikkeld om het ontstaan van menselijk falen te kunnen verklaren en te beheersen.

- regie in de keten
- systematisch proces van risicobeheersing
- publieke verantwoordelijkheid

De thema's zijn bepaald op basis van de knelpunten die uit het onderzoek naar boven kwamen.

Het thema professionaliteit van partijen heeft de Raad nader uitgewerkt om de engineeringaanpak van de hijswerkzaamheden te analyseren en te beoordelen. Zoals bij alle werkzaamheden met mogelijke veiligheidsrisico's is het van belang dat betrokkenen begrijpen waar zij mee bezig zijn. Om de mechanismen bij het gebruik van hijskranen op pontons te kunnen doorgronden moeten betrokkenen in staat zijn om relevante inzichten uit de wis- en natuurkunde te combineren en toe te passen, bijvoorbeeld op het gebied van stabiliteit. Doel is te komen tot oplossingen die in functioneel, economisch en veiligheidsopzicht het beste resultaat opleveren. Om tot een veilige werkmethode te komen en mogelijke kennislacunes in kaart te brengen is het van cruciaal belang dat in de voorbereiding partijen kennis delen over relevante mechanismen en hun onderlinge relaties. Als blijkt dat kennis ontbreekt, is het van belang dat externe expertise wordt betrokken bij het project. Partijen dienen samen inzicht te hebben in de parameters die van invloed zijn op een veilige werkmethode. Hierbij dienen ook factoren als aannamen, beperkende randvoorwaarden en kennisonzekerheden besproken te worden, zodat deze meegenomen worden in berekeningen en in acht te nemen veiligheidsmarges. Dit alles bij elkaar wordt in dit rapport verstaan onder engineering.

### **Eigen onderzoek kraanbedrijf**

Het kraanbedrijf heeft zelf een onderzoek laten uitvoeren naar het ongeval. Daartoe is het bedrijf Aboma in samenwerking met Euro-Rigging B.V. gevraagd te onderzoeken welke oorzaken voor het ongeval in Alphen aan den Rijn aan te wijzen zijn en welke lering hieruit is te trekken. De Onderzoeksraad heeft kennis genomen van de resultaten van het onderzoek, welke zijn vastgelegd in het onderzoeksrapport 'Hijsincident Peinemann project Koningin Julianabrug Alphen aan den Rijn' van 11 maart 2016.

### **Rapportage**

Het onderzoek heeft geresulteerd in voorliggend rapport. Dit rapport geeft de belangrijkste bevindingen van het onderzoek weer en is geen volledige opsomming van alle verzamelde onderzoeksinformatie en uitgevoerde analyses.

## **A.7 Interviews**

In het kader van dit onderzoek hebben ongeveer vijftig interviews plaatsgevonden met direct betrokkenen en vertegenwoordigers van betrokken partijen. Deze semigestructureerde interviews werden vastgelegd in een verslag dat de geïnterviewde kon controleren op onjuistheden en voor akkoord tekende. Het betreft onder meer de volgende partijen:

## Betrokken bouwbedrijven

- ingenieursbureau dat de gemeente adviseerde
- bouwbedrijf
- staalbouwer
- kraanbedrijf
- pontonbedrijf
- fabrikant kleine kraan (400 ton)
- fabrikant grote kraan (700 ton)

## Overheden

- Gemeente Alphen aan den Rijn
- Inspectie Leefomgeving en Transport
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Provincie Zuid-Holland

## Overige

- omwonenden en andere getuigen
- diverse experts, branchevertegenwoordigers, etc.

## A.8 Begeleidingscommissie

De Onderzoeksraad heeft voor dit onderzoek een begeleidingscommissie in het leven geroepen. Deze bestond uit externe leden met voor het onderzoek relevante deskundigheid en had een lid van de Raad als voorzitter. De externe leden hadden op persoonlijke titel zitting in de begeleidingscommissie.

Gedurende het onderzoek is deze commissie vier keer bijeengekomen om met de Raad en het projectteam van gedachten te wisselen over de opzet en de resultaten van het onderzoek. De commissie vervulde een adviserende rol binnen het onderzoek. De Raad is eindverantwoordelijk voor het rapport en de aanbevelingen.

De begeleidingscommissie bestond uit de volgende personen:

prof. mr. dr. E.R. Muller (voorzitter)	Raadslid Onderzoeksraad voor Veiligheid
ir. H.L.J. Noy	Buitengewoon Raadslid Onderzoeksraad voor Veiligheid
prof. dr. ir. R. de Borst	Hoogleraar Civiele Techniek
P. Eerland	Directeur-eigenaar Lekstroom Transport BV
A. Goedée	Voormalig CEO/directielid bij Dockwise, Boskalis en Heerema
drs. C.J.G.M. de Vet	Lid Directieraad VNG
ir. N. de Vries	Voormalig bestuursvoorzitter Koninklijke BAM Groep N.V.
prof. ir. A.W.C.M. Vrouwenvelder	Emeritus hoogleraar Civiele Techniek, senior onderzoeker bij TNO

## A.9 Projectteam

Het projectteam bestond uit de volgende personen:

dr. E.K. Verolme	Onderzoeksmanager
ir. arch. B.M.L.D. Renier	Projectleider
ing. T.T. van Prooijen <sup>99</sup>	Onderzoeker
It-kol vl. G.J. de Rover	Onderzoeker
ir. A.J. Tromp	Onderzoeker
ir. A. van der Zande MBA	Onderzoeker
ir. M. Baart MPS	Adviseur Onderzoek en Ontwikkeling

Het projectteam werd ondersteund met externe expertise van de volgende partijen: Orca Offshore b.v. (stabiliteit), SAETECH (voorbereiding), Instituut voor Bouwrecht (omgevingsveiligheid) en prof. mr. C.E.C. Jansen (hoogleraar privaatrecht VU en hoogleraar privaatrechtelijk bouwrecht Universiteit Tilburg).

---

<sup>99</sup> Tot 12 februari 2016.

## REACTIES OP CONCEPTRAPPORT

Een conceptversie van dit rapport is, zoals bepaald in de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid, voorgelegd aan de betrokken partijen. De volgende partijen is gevraagd het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden en onduidelijkheden.

- Alphen aan den Rijn (gemeente)
- BSB Staalbouw B.V. (de staalbouwer)
- Koninklijke van der Wees B.V. (het pontonbedrijf)
- Mourik Groot-Ammers B.V. (het bouwbedrijf)
- Peinemann Kranen B.V. (het kraanbedrijf)
- Witteveen + Bos ingenieurs- en adviesbureau (adviseur gemeente)

Al deze partijen hebben gereageerd op de conceptversie van het rapport. De binnengekomen reacties zijn op de volgende manier verwerkt:

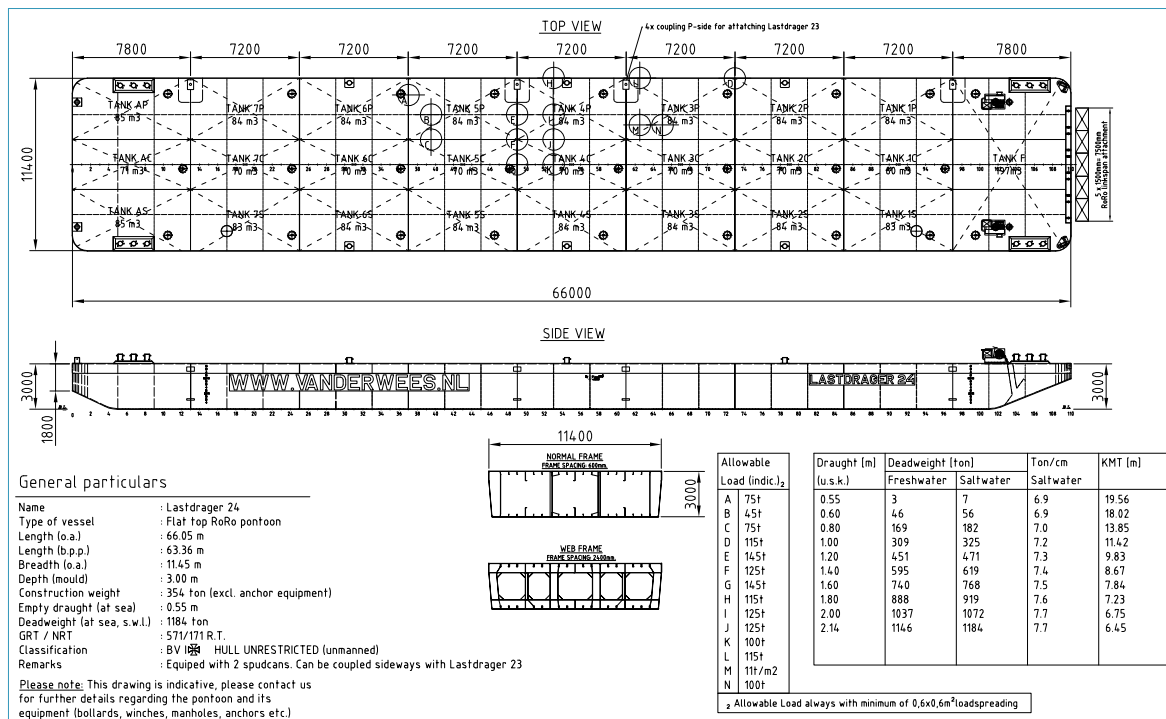
- Correcties van feitelijke onjuistheden, aanvullingen op detailniveau en redactioneel commentaar heeft de Raad (voor zover relevant) overgenomen. De betreffende tekstdelen zijn in het eindrapport aangepast. Deze reacties zijn niet afzonderlijk vermeld.
- Als de Onderzoeksraad reacties niet heeft overgenomen, wordt toegelicht waarom de Raad daartoe heeft besloten. Deze reacties en de toelichting daarop zijn opgenomen in een tabel die is te vinden op de website van de Onderzoeksraad voor Veiligheid ([www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)).

## MATERIEEL EN UITLEG BEGRIPPEN

Voor de werkzaamheden werd gebruik gemaakt van drie pontons, een ponton voor het vervoer van het brugdeel (Attack), en twee pontons met hierop de beide kranen. Op de pontons stonden twee mobiele kranen: Een Liebherr kraan van het type LTM 1400-1 (hier kleine kraan genoemd) stond op het ponton Lastdrager 24 (hier smal ponton genoemd). Een Terex kraan van het type AC700 (hier grote kraan genoemd) stond op het ponton E1601 (hier breed ponton genoemd).

### C.1 Pontons

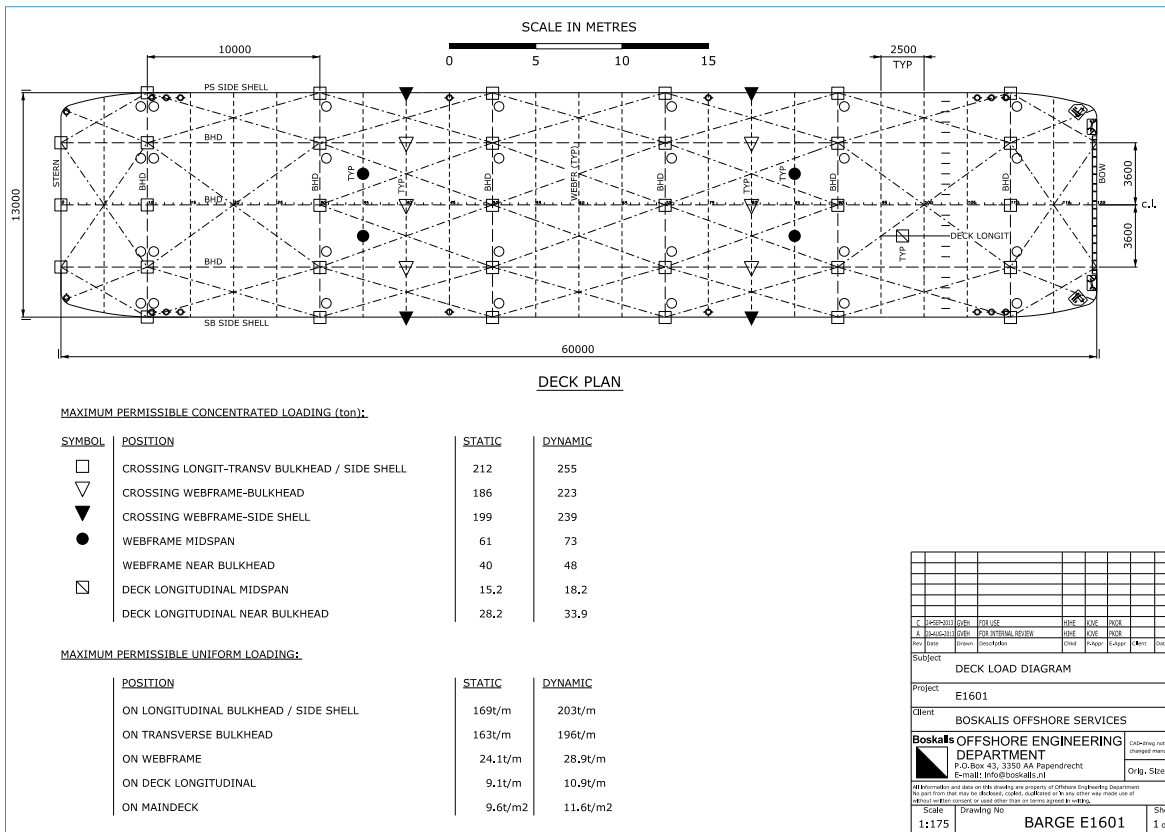
Het ponton Lastdrager 24 is 66,05 meter lang, 11,40 meter breed en 3 meter hoog. Het ponton weegt 354 ton en heeft in onbeladen toestand een diepgang van 0,55 meter. De maximale bruto belasting bedraagt 1146<sup>100</sup> ton waarbij het ponton een diepgang heeft van 2,14 meter. De maximale deklast bedraagt 11 ton/m<sup>2</sup>. Het ponton heeft 25 compartimenten die gevuld kunnen worden met ballastwater voor balans.



Figuur 21: Ponton Lastdrager 24. (Bron: Pontonbedrijf)

100 1146 ton bij zoetwater, 1184 ton bij zoutwater.

Het ponton E1601 is 60 meter lang, 13 meter breed en 3 meter hoog. Het ponton weegt 348 ton en heeft in onbeladen toestand een diepgang van 0,51 meter. De maximale bruto belasting bedraagt 1606 ton waarbij het een diepgang heeft van 2,61 meter. De maximale deklast bedraagt 10 ton/m<sup>2</sup>. Het ponton heeft 24 compartimenten die gevuld kunnen worden met ballastwater voor balans.



Figuur 22: Ponton E1601. (Bron: Pontonbedrijf)

Het ponton Attack weegt 230 ton en heeft in onbeladen toestand een diepgang van 0,51 meter. Het ponton is 45 meter lang, 11,4 meter breed en 2,15 meter hoog. Dit ponton week hiermee af van het hijsplan (revisie E) waarin een ponton van ca. 55 m x 11,5 m stond ingetekend. Op het ponton stond de schuinstelling met het brugdeel.

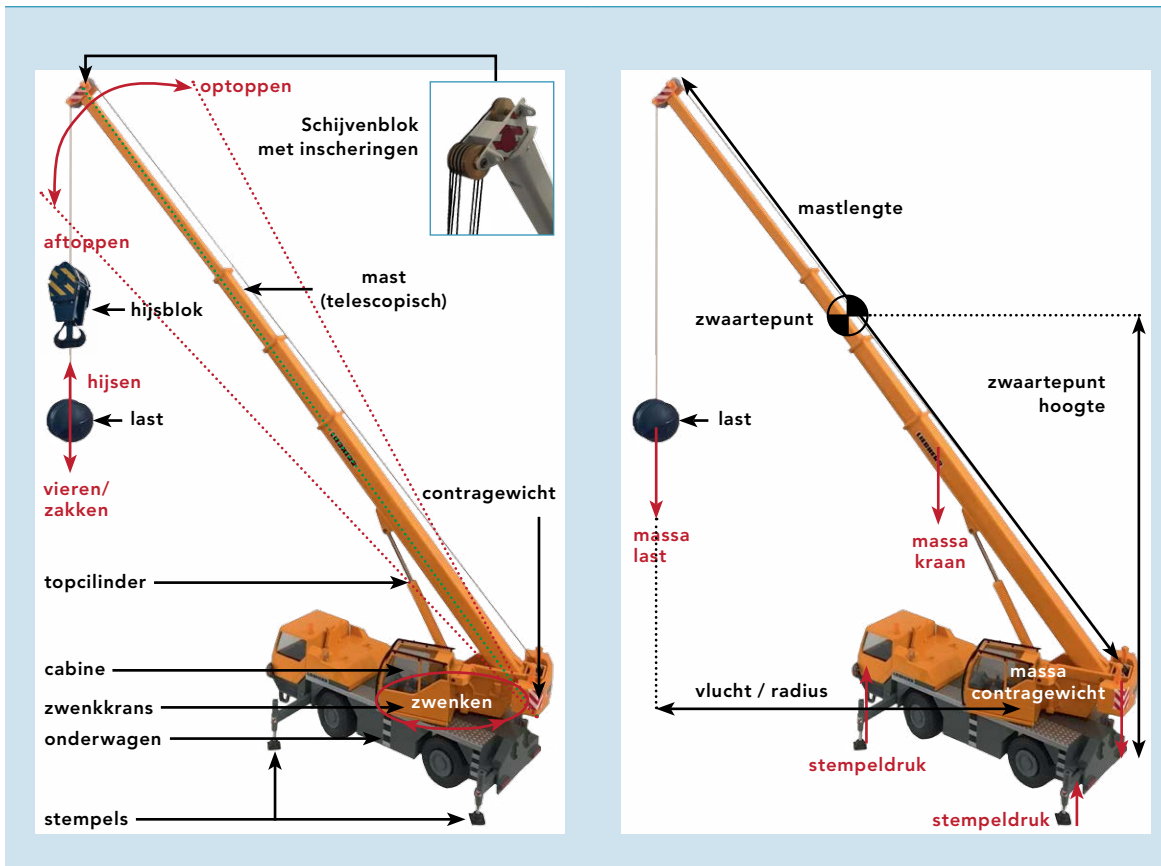
Bijlage H.4 gaat in op de classificatie van de pontons Lastdrager 24 en E1601.

## C.2 Kranen

### Mobiele telescoopkranen

De werkzaamheden werden uitgevoerd met twee mobiele telescoopkranen. Dit type kranen wordt veel ingezet in de bouwsector. Door de wijze van hun constructie zijn mobiele kranen in staat een groot aantal bewegingen te maken, zowel in het horizontale als het verticale vlak, of een combinatie van beide. De telescoopkraan kan een last op diverse manieren verplaatsen: door te zwenken, op te toppen, af te toppen en door de last verticaal te hijsen of te laten zakken. Deze bewegingen zijn in de volgende figuur schematisch aangegeven.





Figuur 23: Onderdelen, bewegingen, krachten en basis begrippen van een mobiele telescoopkraan.

De kraan kan in verschillende configuraties worden opgebouwd. Door de telescopische delen van de mast in- of uit te schuiven kan een bepaalde mastlengte gerealiseerd worden,<sup>101</sup> tijdens de hijs blijft deze ongewijzigd. Ook kan worden gevarieerd in de stempelbasis<sup>102</sup> en de hoeveelheid contragewicht.

Voor elke configuratie is er een hijstabel beschikbaar die de relatie legt tussen de maximale radius (vlucht) en de te hijsen last: hoe kleiner de radius, hoe zwaarder de last mag zijn. Het maximale gewicht van de last die gehesen mag worden, wordt weergegeven met het begrip werklust. Randvoorwaarden zoals windcondities worden vaak apart vermeld. Liebherr (de fabrikant van de kleine kraan) gaat in de hijstabellen uit van: maximaal 9 m/s.<sup>103</sup> Voor kranen van Terex (fabrikant van de grote kraan) geldt: maximaal 9,8 m/s.<sup>104</sup> Deze windbeperking geldt voor het 'normale' gebruik van de kranen op een vaste en vlakke ondergrond.

<sup>101</sup> Niet elke mastlengte kan worden gerealiseerd aangezien de mastdelen over bepaalde afstanden (bijv. 0%, 45% of 90% van de lengte) in- of uitgeschoven moeten zijn, waarna zij (met pinnen) worden verankerd.

<sup>102</sup> Afstand tussen de stempels in het horizontale vlak (contour rond de stempels).

<sup>103</sup> Uitgaande van een weerstandscoefficiënt van 1,2 en een oppervlak van de last van maximaal 1 m<sup>2</sup> per 1 t massa (bron: Liebherr, Mobilkran LTM 1400-7.1, Technische Daten). Uitgaande van een oppervlak van het val van 15 m x 15 m = 225 m<sup>2</sup> en een massa van 180t, is het val iets gevoeliger voor wind dan waar in de hijstabellen van Liebherr vanuit is gegaan.

<sup>104</sup> Bron: Terex, Vertaling van originele handleiding AC700. Deze waarde geldt voor de in Alphen gekozen mastconfiguratie en -lengte. Hierbij is uitgegaan van een weerstandscoefficiënt van 1,2 en een oppervlak van de last van maximaal 1 m<sup>2</sup> per 1 t massa. Uitgaande van een oppervlak van het val van 15 m x 15 m = 225 m<sup>2</sup> en een massa van 180 t, is het val iets gevoeliger voor wind dan waar in de hijstabellen van Terex vanuit is gegaan.

De meeste kranen, zo ook die in Alphen, zijn uitgevoerd met beveiligingen, waaronder de lastmomentbeveiliging LMB. Deze grijpt in als de kraan buiten het toepassingsgebied van de hijstabel wordt ingezet, bijvoorbeeld als hij een te zware last moet tillen. De LMB blokkeert dan onveilige bewegingen zoals hijsen, op- en aftoppen.<sup>105</sup> De last laten zakken blijft wel mogelijk, net als zwenken.

Mobiele telescoopkranen zijn bedoeld om te gebruiken op een vlakke en stabiele ondergrond. Ze zijn sterk zolang de last recht onder de top van de mast hangt. Tegen zijdelingse belasting (door 'scheefftrekken' of door een scheve ondergrond) zijn ze minder goed bestand.

Bij het gebruik van kranen op pontons is de ligging van het zwaartepunt, in x-, y- en z-richting, van belang. Deze verandert als de stand van de kraan (zwenkhoek, hoek van optoppen) verandert. Daarnaast hangt de ligging af van de kraan(configuratie) en het gewicht van de last. Voor de ligging van het zwaartepunt in verticale zin, de zwaartepunthoogte, is de hoogte van de top van de mast en het vrijhangen van de last van grote invloed. Gangbare berekeningsmethoden gaan er namelijk van uit dat, zodra een last vrij hangt, de kracht ervan aangrijpt in de top van de mast. Volgens dit uitgangspunt ligt het zwaartepunt van een kraan met vrijhangende last hoger dan het zwaartepunt van een kraan zonder last. Ook ligt, door deze invloed van de last, het zwaartepunt van kraan en last hoog als de top van de mast zich hoog bevindt (bijvoorbeeld door optoppen of door een configuratie met ver uitgeschoven telescoopdelen).

### **Kleine kraan**

De (kleine) Liebherr LTM 1400-1 kraan is een 7-assige kraan. Hij is ingeschoven ruim 18 meter lang, 3 meter breed en 4 meter hoog. De massa is ca. 106 ton.<sup>106</sup> De kraan is voorzien van een 60 meter lange hoofdmast en kan met maximaal 180 ton contragewicht worden uitgerust. Het is mogelijk om de kraan uit te bouwen tot een mastlengte van ca. 130 meter. Met de mogelijkheid tot zijdelingse afspanning wordt de capaciteit van de kraan aanzienlijk vergroot ten opzichte van geen of normale afspanning. De maximale radius bedraagt 100 meter. Voor het hijsen van de maximaal haalbare werklust van 400 ton mag de mast slechts 15 meter lang zijn en de radius 3 meter.

### **Grote kraan**

De (grote) Terex AC700 kraan is een 9-assige kraan. Hij is ingeschoven bijna 21 meter lang, 3 meter breed en 4 meter hoog. De massa is ca. 125 ton.<sup>107</sup> De kraan is voorzien van een 60 meter lange hoofdmast en kan met maximaal 160 ton contragewicht worden uitgerust. Het is mogelijk om de kraanmast te verlengen tot een mastlengte van ca. 150 meter. Met de mogelijkheid tot zijdelingse afspanning wordt de capaciteit van de kraan aanzienlijk vergroot ten opzichte van geen of normale afspanning. De maximale radius bedraagt 110 meter. Voor het hijsen van de maximaal haalbare werklust mag de mast slechts 15,5 meter lang zijn en de radius 3 meter.

---

<sup>105</sup> Onveilig zijn hijsen en optoppen omdat de last wordt opgetild, aftoppen is onveilig omdat daarbij de radius wordt vergroot.

<sup>106</sup> 87,3 ton voor de wagen en 27,4 ton voor de mast (bron: fabrikant).

<sup>107</sup> 74 ton voor de wagen en 51 ton voor de mast met zijdelingse afspanning (bron: fabrikant).

## TIJDLIJN VOORBEREIDING

Op 3 augustus 2015 voerde het kraanbedrijf, in opdracht van de staalbouwer, op pontons van het pontonbedrijf de hijswerkzaamheden voor de Julianabrug in Alphen uit. Het eerste contact tussen deze partijen over de werkzaamheden vond plaats in juni 2014. Op dat moment kenden de partijen elkaar van diverse andere werkzaamheden die zij eerder samen hadden uitgevoerd. In deze bijlage is het verloop van de voorbereiding en de communicatie tussen deze partijen beschreven.

### D.1 Eerdere samenwerking (periode voor juni 2014)

Het kraanbedrijf en het pontonbedrijf hadden vaker samengewerkt. Het werken met een kraan op een ponton was voor hen daarom niet nieuw, echter slechts twee maal eerder is samen een tandemhijs vanaf twee pontons uitgevoerd, namelijk in 2012 (fietsbrug Den Uylbrug Zaandam) en in de zomer van 2014 (fietsbrug Victoriebrug Alkmaar). Beide keren vonden de werkzaamheden plaats in opdracht van de staalbouwer.



*Figuur 24: Plaatsing fietsbrug Den Uylbrug Zaandam 2012. (Foto: website kraanbedrijf)*



*Figuur 25: Plaatsing fietsbrug Victoriebrug Alkmaar 2014. (Foto: J. Stouthandel Fotografie)*

### D.2 Juni 2014

Op 18 juni 2014 verstrekte de staalbouwer per e-mail gegevens over de werkzaamheden aan het kraanbedrijf voor het opstellen van een offerte voor het verwijderen van de oude brug en de bouw van de nieuwe brug. In de offerteaanvraag werd onder meer gesproken over het vanaf water inhijzen van de nieuwe ballastkist à 100 ton en over het met ponton aanvoeren van het val van 60 ton om deze vervolgens rechtopstaand in te hijsen. Omdat

ervan uitgegaan werd dat er geen kranen op de aanbruggen en kelderdekken konden staan, werd het parkeerterrein naast de basculekelder als mogelijke opstelplaats voor een kraan genoemd. Het hijsen met een kraan vanaf een ponton werd als alternatief genoemd.

In juni 2014 vond ook het eerste contact, in het kader van de Julianabrug, plaats tussen het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. Dit contact was telefonisch en borduurde voort op de jarenlange samenwerking tussen beide partijen. Om een offerte te kunnen opstellen voor de staalbouwer, verstrekte het kraanbedrijf op 23 juni 2014 enkele globale gegevens aan het pontonbedrijf: een situatieschets met twee kranen op elk een ponton, stempeldrukken en mastlengtes van de twee hijskranen: een Liebherr LTM 1400-7.1 en Terex AC650 kraan. Door het kraanbedrijf werd uitgegaan van een tandemhijs vanaf pontons. Na een controle op de uitvoerbaarheid van de plannen met het rekenprogramma PIAS, deed het pontonbedrijf een aanbieding voor het varen naar en het werk in Alphen aan den Rijn met twee sleep-/duwboten en twee pontons, de Lastdrager 23 en 24.<sup>108</sup>

Op 24 juni bracht het kraanbedrijf een offerte uit aan de staalbouwer voor het uithijsen van de oude brug en het inhijzen van de nieuwe brug. O.a. de volgende werkzaamheden werden genoemd: *'Nieuwe Ballast plaatsen in kelder'* en *'... naar Julianabrug Alphen a/d Rijn varen. Daar de val plaatsen met 2 kranen vanaf ponton.'* In de aanbieding werden ook de massa van ballastkist en val (110 ton en 60 ton) genoemd.

Uit interviews met betrokken partijen blijkt dat de staalbouwer het bedrag uit de offerte te hoog vond. In een mondeling overleg tussen beide partijen is het offertebedrag verlaagd door o.a. werkzaamheden te schrappen (zoals het verwijderen van de oude ballastkist door het kraanbedrijf) en door uren van de werknemers op locatie genuanceerder te berekenen. Op deze eerste offerte van het kraanbedrijf volgde geen formele opdrachtbevestiging door de staalbouwer.

### **D.3 Juli tot en met december 2014**

In juli tot en met oktober 2014 vonden weinig tot geen voorbereidende werkzaamheden plaats bij het kraanbedrijf en het pontonbedrijf. In november 2014 bevestigde het pontonbedrijf aan het kraanbedrijf dat op basis van geleverde stempeldrukken het technisch mogelijk was om de werkzaamheden vanaf pontons uit te voeren.

In december 2014 controleerde het pontonbedrijf met het rekenprogramma PIAS, op basis van een door het kraanbedrijf geleverd nieuw hijsplan en een door het pontonbedrijf ingeschatte gemeenschappelijk zwaartepunthoogte, de stabiliteit van Lastdrager 23. De berekende GM was 2,70 meter, dit werd door het pontonbedrijf als voldoende stabiel gezien, waarmee het plan haalbaar leek. In dit hijsplan kwamen de Lastdrager 7 als zuidelijk en Lastdrager 23 als noordelijk ponton voor, en twee 400 tons kranen van het type Liebherr LTM 1400-7.1. In het plan werd uitgegaan van een last van 102,7 ton per kraan. Van het oorspronkelijke plan, waarin val en ballastkist los gehesen zouden worden, was afgestapt. Vanaf dat moment was het duidelijk dat val en ballastkist één geheel vormden.

---

<sup>108</sup> Lastdrager 23 is een ponton identiek aan Lastdrager 24.

Op 23 december meldde het kraanbedrijf aan de staalbouwer dat het, onder voorwaarden m.b.t. o.a. de locatie van hijsogen, mogelijk was het val en ballastkist samen te hijsen. De melding ging vergezeld van een aantal bijlagen, waaronder de PIAS-berekening van het pontonbedrijf en een hijsplan.

#### **D.4 Januari 2015 tot en met mei 2015**

Begin februari 2015 vroeg het kraanbedrijf een nieuwe prijs op bij het pontonbedrijf, aan de hand van verder gespecificeerde werkzaamheden. Het uithijsen en transporteren van de oude brug, het aanvoeren van het nieuwe val met ballastkist en het plaatsen van de nieuwe brug werden expliciet in deze aanvraag benoemd. Het verzoek van het kraanbedrijf leidde tot twee nieuwe offertes van het pontonbedrijf: één voor het transport van het brugdeel en één voor het uithijsen van het oude en het plaatsen van het nieuwe brugdeel. De offertes zijn nooit schriftelijk bevestigd, de opdrachtverstrekking van het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf vond mondeling (telefonisch) plaats.

Op 4 februari bracht het kraanbedrijf een nieuwe offerte uit aan de staalbouwer. De offerte was gespecificeerd voor fase 1 (het uithijsen van de oude brug) en fase 2 (inhijsen nieuwe brug). Onder fase 2 vielen o.a. de volgende werkzaamheden: laden en aanvoeren van brug incl. ballastkist middels een ponton, aanvoeren van twee kranen op ponton, de val van het ponton hijsen en plaatsen. Eind februari stuurde het kraanbedrijf een werkplan op naar de staalbouwer.

Half april werd het de staalbouwer duidelijk dat, om op locatie te kunnen komen, het brugdeel verticaal getransporteerd zou worden door het kraanbedrijf. Ondertussen communiceerden het pontonbedrijf en het kraanbedrijf over de beschikbaarheid van pontons, hierbij lag de nadruk op het uithijsen van de oude brug. Op dat moment was het uithijsen gepland voor week 19 (begin mei) en het inhijsen van het nieuwe brugdeel voor week 26 (eind juni) 2015. Op 4 mei 2015 werd de oude brug daadwerkelijk uitgehesen door het kraanbedrijf. Een aantal dagen hiervoor ontving het kraanbedrijf de formele opdrachtbevestiging van de staalbouwer.

Begin mei vroeg de staalbouwer aan het kraanbedrijf om de stabiliteit van het ponton met het conceptontwerp van de schuinstelling te berekenen. Eind mei vroeg de staalbouwer vervolgens hoeveel tijd voor het inhijsen inclusief ballasten verwacht werd. Hierop antwoordde het kraanbedrijf dat drie uur werd ingepland (om 10.00 uur de brug plaatsen als we om 07.00 uur beginnen).

Medio mei 2015 vroeg het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf om de levering van pontons Lastdrager 7 en Lastdrager 23 voor week 28 (juli). Omdat Lastdrager 7 die periode niet beschikbaar was, stelde het pontonbedrijf voor om Lastdrager 23 en Lastdrager 24 in te zetten. Het pontonbedrijf vroeg aanvullende gegevens op bij het kraanbedrijf (de recentste tekening en de zwaartepunthoogte) en adviseerde daarnaast om tijdens het varen met kranen met het hiertussen hangende brugdeel de pontons aan elkaar vast te maken. Op 4 juni ontving het pontonbedrijf een nieuwe tekening waarin dit advies verwerkt was.

## **D.5 Juni 2015**

In juni liet het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf weten dat, omdat 'hun opdrachtgever' nog niet gereed was, de werkzaamheden in week 31 (eind juli) plaats zouden vinden. Het kraanbedrijf vroeg of Lastdrager 7 beschikbaar was en Lastdrager 23 of 24, waarop het pontonbedrijf aangaf dat er maar één ponton beschikbaar was en op zoek ging naar een alternatief. Ondertussen verstuurde het kraanbedrijf, op dringend verzoek van de staalbouwer, t.b.v. het indienen van een gereviseerd montageplan, in de eerste twee weken van juni een set hijsstekeningen, een werkplan (update van het werkplan uit februari) en de Taak Risico Analyse (TRA) Monteren Julianabrug.

Half juni ontving het kraanbedrijf van een ander pontonbedrijf een offerte voor het transport van het brugdeel vanaf de fabricagelocatie van het brugdeel in Friesland naar Alphen aan den Rijn. Het kraanbedrijf bevestigde de offerte per mail met de vraag de stabiliteitsberekeningen van het ponton te sturen. In opdracht van dit tweede pontonbedrijf is door een bouwkundig bureau de stabiliteit berekend en op 23 juli gerapporteerd. Conclusie van het rapport was dat, onder een tweetal voorwaarden, de stabiliteit van het ponton waarop het brugdeel werd vervoerd geen probleem was. Daarnaast werd in het rapport geadviseerd uit te varen met maximaal windkracht 3 Beaufort.

Eind juni stelde het bouwbedrijf aan de staalbouwer en het kraanbedrijf de vraag of het mogelijk was om voorafgaand aan het inhijzen van het val, delen van het bewegingswerk ('frame tandwielkast en bordessen') in te hijsen.

## **D.6 Juli 2015**

Begin juli vond e-mailverkeer plaats tussen het bouwbedrijf en de staalbouwer over massa's van delen van het bewegingswerk (o.a. panamawiel, frame, assen, motoren, tandwielkast). Dit leidde uiteindelijk tot de vraag aan het kraanbedrijf of er 58 ton gewicht op het ponton gelegd kon worden en wat de consequentie hiervan zou zijn voor het ballasten. Het kraanbedrijf gaf aan dat het extra gewicht gebruikt kon worden voor het recht krijgen van het ponton met de schuinstelling, terwijl de staalbouwer aangaf dat één en ander nog niet zeker was, mogelijk ging het gewicht mee met een binnenvaartschip. In deze periode vond intensief e-mailverkeer plaats tussen de staalbouwer en het kraanbedrijf over het ontwerp van de schuinstelling. Ook kwamen de hijsogen aan bod in relatie tot het in horizontale positie plaatsen van de brug. Op 6 juli stuurde het kraanbedrijf weer een set tekeningen naar de staalbouwer.

Begin juli meldde het pontonbedrijf aan het kraanbedrijf een probleem met de stabiliteit van de pontons. Het pontonbedrijf had, op basis van de tekening van 4 juni 2015 en uitgaande van een grote 700 tons en kleine 400 tons kraan en de circa 11,5 meter brede Lastdrager 23 en Lastdrager 24, de stabiliteit van de combinaties gecontroleerd. Hierbij werd geconcludeerd dat de pontons in de nieuwe setting te instabiel waren voor de kleine kraan, en dus zeker voor de grote. Het pontonbedrijf weet dit aan veranderingen in het hijsplan (positionering van de pontons, positionering van de kranen op de pontons en de mastlengtes van de kranen zoals opgegeven in het hijsplan). Het pontonbedrijf

adviseerde een breder (13 meter) ponton voor de grote kraan te nemen, het zwaartepunt voor de kleine kraan naar 12 meter te verlagen (het lag nu op bijna 16 meter) en de posities van de kranen op de pontons te verschuiven.

Verplaatsing van de positie van de kranen op de pontons bleek niet mogelijk vanwege de beperkte werkruimte bij de brug. Wel ging het kraanbedrijf akkoord met het voorgestelde 13 meter brede ponton. Om het zwaartepunt van de kleine 400 tons kraan te verlagen verkortte het kraanbedrijf in de plannen de mast van 41 meter naar 36 meter. Het gemeenschappelijk zwaartepunt kwam hiermee op 14,5 meter te liggen. De uitvoering van de hijswerkzaamheden werd in het plan ook iets anders: na het optillen van het val zou het in horizontale positie worden gebracht waardoor, naar mening van het kraanbedrijf, het zwaartepunt gunstiger zou liggen tijdens het varen naar de brug en het plaatsen van het brugdeel. Op 6 juli stuurde het kraanbedrijf een nieuw hijsplan (revisie C) op naar het pontonbedrijf. Hierop stond onder meer de 400 tons kraan met 36 meter mastlengte geplaatst op de circa 11,5 meter brede Lastdrager 24 als noordelijk ponton. Lastdrager 7, met een breedte van 13,5 meter, stond als zuidelijk ponton aangegeven (ondanks dat het pontonbedrijf eerder mailde dat dit ponton niet beschikbaar was). Dit was het laatste hijsplan dat het pontonbedrijf van het kraanbedrijf ontving. Controle van de stabiliteit van dit, en van latere versies van het hijsplan, vond niet meer plaats.

Op 10 juli 2015 vroeg het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf om op de heenweg naar Alphen aan den Rijn langs Groot Ammers te varen om twee stukken aan boord te nemen. In de betreffende e-mail aan het pontonbedrijf werd niet vermeld om wat voor stukken het ging. Op 20 juli liet het kraanbedrijf daarnaast weten dat er in Alphen aan den Rijn ook drie betonplaten aan boord moesten worden geplaatst.

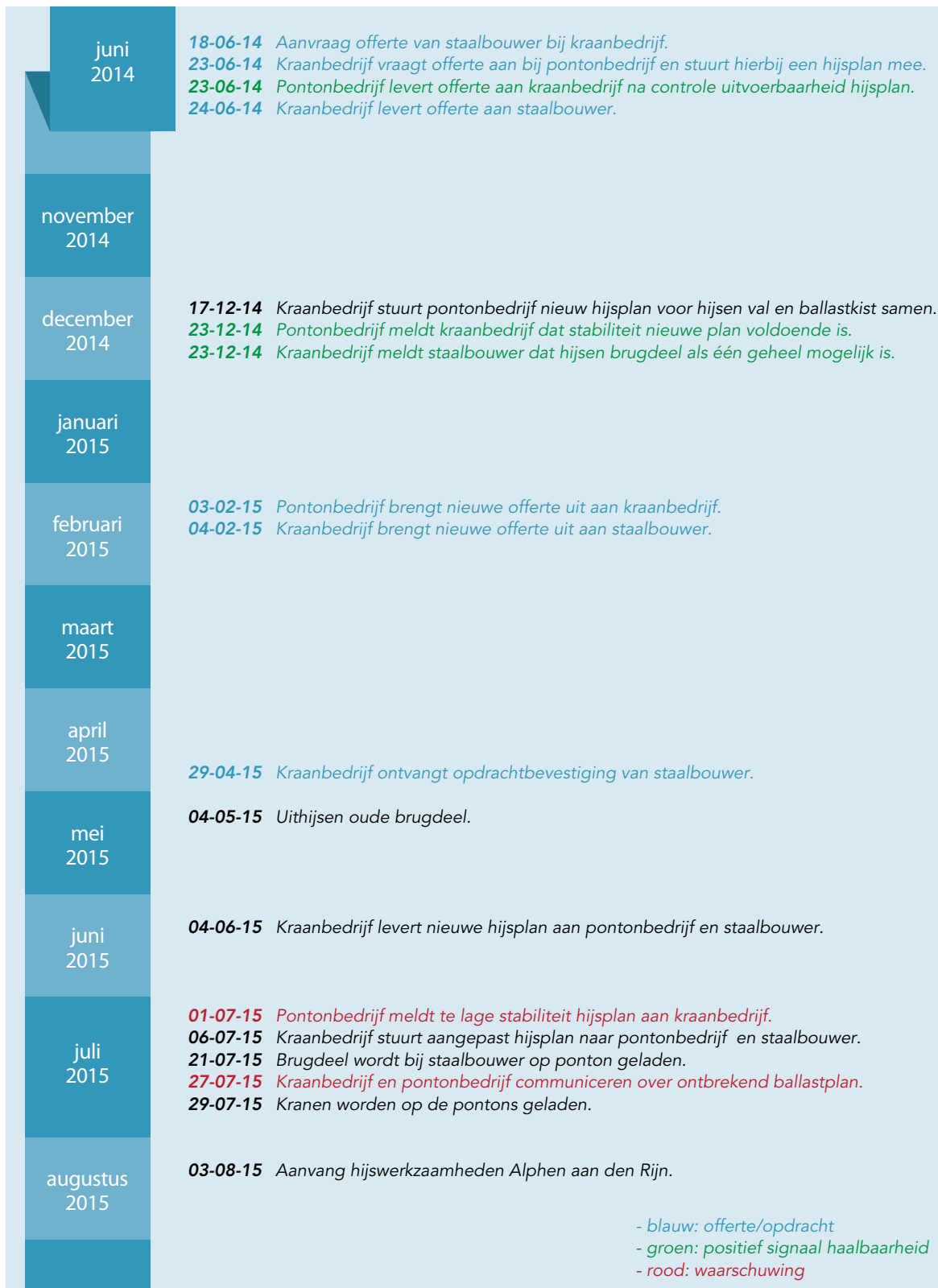
Ter voorbereiding op de werkzaamheden is op 21 juli 2015 het brugdeel bij de staalbouwer op de schuinstelling op het ponton Attack geladen. Hiervoor werden de grote en kleine kraan van het kraanbedrijf ingezet. Door een tijdelijk probleem met de kleine kraan moest deze tijdens de klus vervangen worden door een kraan van een ander bedrijf. Vanwege harde wind kon het brugdeel pas op 30 juli het IJsselmeer oversteken.



*Figuur 26: Laden val. (Foto: staalbouwer)*



*Figuur 27: Vervoer van het val op ponton Attack met sleepboot. (Foto: Anne de Boer, [www.alphens.nl](http://www.alphens.nl))*



Figuur 28: Tijdlijn voorbereiding.

Op 27 juli liet het kraanbedrijf aan het pontonbedrijf weten dat er een dag vertraging was. De planning veranderde van 28 tot en met 30 juli naar 29 tot en met 31 juli. Het pontonbedrijf vroeg vervolgens of er door het kraanbedrijf een ballastplan gemaakt was. Het kraanbedrijf gaf aan dat dit niet het geval was en gaf daarbij aan dat zij dit niet



konden vanwege het ontbreken van een (reken)programma hiervoor, gegevens van de pontons en de benodigde tijd. Een week later (op 3 augustus) werden de hijswerkzaamheden uitgevoerd met pontons Lastdrager 24 en E1601 op basis van een in juli aangepaste versie van het hijsplan (revisie E). Deze laatste versie heeft het pontonbedrijf niet meer ontvangen. Er waren geen ballastplannen aanwezig van de situatie waarin werd gehesen, en de laatste stabiliteitsberekeningen dateerden van juli 2015 waarbij was uitgegaan van een eerdere versie van het hijsplan.

Op 31 juli vond per e-mail afstemming over de dag van uitvoering plaats tussen o.a. het bouwbedrijf, de staalbouwer en het kraanbedrijf. In deze e-mail kwam de planning, inclusief overlegmomenten in het kader van veiligheid en voortgang, aan bod. In de mail werden ook het inhijzen van het val, het panamawiel en de aanwezigheid van de pers benoemd.

### **D.7 Augustus 2015**

Op maandagochtend 3 augustus rond 07.30 uur bereikte het ponton met het brugdeel, onder voorstuwing van sleep-/duwboten, de hijslocatie in het centrum van Alphen aan den Rijn. Rond dat tijdstip bereikte ook het ponton E1601 met daarop de grote kraan de locatie. De grote kraan was op 29 juli in Dordrecht op het ponton geladen.



*Figuur 29: Ponton met brugdeel arriveert onder leiding van sleep-/duwboten in Alphen. (Foto: kraanbedrijf)*



*Figuur 30: Aankomst ponton E1601 met de nog op te bouwen grote kraan in Alphen.(Foto: kraanbedrijf)*

Op 3 augustus kwam rond 08.30 uur het ponton Lastdrager 24 met hierop de kleine kraan in Alphen aan met een sleep-/duwboot. De kleine kraan was ook op 29 juli in Dordrecht op het ponton geladen om vervolgens naar Groot-Ammers te varen om hier het panamawiel op te halen. De dag erna zijn in Oude Wetering (ca. 10 km ten noorden van Alphen) drie betonplaten op het ponton geladen. Hier is 's ochtends vroeg op 3 augustus nog een onderdeel bovenop het panamawiel gehesen door de kleine kraan.

Op 3 augustus stuurde het bouwbedrijf enkele e-mails (aan o.a. de staalbouwer en het kraanbedrijf) over de voortgang van het werk. De laatste e-mail was rond 15.30 uur.

## D.8 Ontwikkeling van het hijsplan

Gedurende de voorbereiding van de werkzaamheden zijn diverse versies van hijsplannen en onderbouwende documenten opgesteld. De volgende tabellen tonen op welk moment en in welke mate (belangrijke) parameters veranderd zijn, en welke documenten door het kraanbedrijf (k) naar het pontonbedrijf (p) gestuurd zijn en andersom. De 'z' in figuur 32 staat voor zwaartepunthoogte. De afkorting LD staat voor Lastdrager.

De diverse versies van het hijsplan hadden verschillende gedaanten: soms bevatte het één tekening van het bovenaanzicht van de hijsopstelling, soms bestond het uit meerdere tekeningen (een bovenaanzicht en zij- en/of vooraanzichten). Aangezien de bovenaanzichttekening deel uitmaakte van elke versie van het hijsplan, is in de tabellen de revisie van deze tekening steeds expliciet benoemd.

### Gegevens diverse hijsplannen

	Document	Datum document	K → P	Datum K ↔ P	Opmerkingen
1	1e Tekening (zonder stempeldrukken)	23-06-14	K → P	23-06-14	Kranen: 2 verschillende, niet gespecificeerd Pontons: 2 niet gespecificeerd, Positie pontons: kops tegen elkaar, tpv brug Hijsogen onderaan brugdeel
2	Cranimax/Liccon print	23-06-14	K → P	23-06-14	
3	Tekening 'Plaatsen Juliana-brug' <b>First Issue</b>	17-12-14	K → P	17-12-14	Positie pontons: op afstand van elkaar, tpv brug
4	PIAS print	23-12-14	P → K	23-12-14	GM=2,7m
5	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev A</b>	11-05-15	K	nvt	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast
6	Autocad tekening (conform <b>Rev B</b> )	04-06-15	K → P	04-06-15	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast
7	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev B</b>	04-06-15	K	nvt	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast
8	PIAS berekening (geen print)	01-07-15	P	nvt	GM=0,5m
9	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev C</b>	29-6-15	K → P	06-07-15	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast
10	Cranimax/Liccon print <b>Rev B</b>	14-07-15	K	nvt	Stempeldrukken conform tekening rev C
11	Cranimax/Liccon print <b>Rev E</b>	14-07-15	K	nvt	Stempeldrukken conform tekening rev E
12	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev D</b>	14-07-15	K	nvt	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast
13	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev E</b>	30-07-15	K	nvt	Positie pontons: kops tegen elkaar, valponton ernaast

Figuur 31: Chronologie diverse hijsplannen.

Document	Kleine kraan op smal ponton										Grote kraan op breed ponton					
	Kraan Noord					Ponton Noord					Kraan Zuid					
	Type	Mast	Last	Radius Z	Type	Breed	Lang	Type	Mast	Last	Radius Z	Type	Breed	Lang		
1	1 <sup>e</sup> Tekening (zonder stempeldrukken)			10m					10m							
2	Cranimax/Liccon print	Liebherr LTM 1400-7.1	30,9m	53t	10m	10m			Terex AC650	30,5m	53t	10m	?			
3	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>First Issue</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	102,7t	R=12m	?	LD23	11,4m	66m	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	102,7t	12m	LD7	13,5m	50m
4	PIAS print				12m		LD23									
5	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev A</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	41,1m	102,7t	11,5m	?	LD24	11,4m	66m	Terex AC700	45,5m	102,7t	18m	LD7	13,5m	50m
6	Autocad tekening (conform <b>Rev B</b> )	Liebherr LTM 1400-7.1	41,1m	?	11,5m	15,7m	LD24	11,4m	?	Terex AC700	45,5m	?	18m	LD7	13,5m	?
7	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev B</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	97,8t	11,5m	?	LD24	11,4m	66m	Terex AC700	45,5m	97,7t	18m	LD7	13,5m	50m
8	PIAS berekening (geen print)						LD24									
9	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev C</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	97,8t	11,5m	?	LD24	11,4m	66m	Terex AC700	45,5m	97,7t	18m	LD7	13,5m	50m
10	Cranimax/Liccon print <b>Rev B</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	41,1m	98,3t	11,5m	15,7m				Terex AC700	45,5m	98,2t	18m			
11	Cranimax/Liccon print <b>Rev E</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	97,8t	10,2m	14,5m				Terex AC700	45,5m	97,7t	19,5m			
12	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev D</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	97,8t	10m	?	LD24	11,4m	66m	Terex AC700	45,5m	97,7t	19m	LD7	13,5m	50m
13	Tekening 'Plaatsen Julianabrug' <b>Rev E</b>	Liebherr LTM 1400-7.1	36m	97,8t	10,25m	?	LD24	11,4m	66m	Terex AC700	45,5m	97,7t	19,5m	?	13,0m	50m

Figuur 32: Inhoud diverse hijsplannen.

## HIJSPLAN

De inhoud van een hijsplan verschilt per klus. In dit rapport is met hijsplan het plan voor de uitvoering van de hijswerkzaamheden vanaf pontons bedoeld. Het is als overkoepelende term gebruikt voor de verzameling documenten, waaronder hijstekeningen, ballastplannen en beschrijvingen van en afspraken over te nemen stappen kunnen vallen. Aan het hijsplan kunnen (stabiliteits)berekeningen en andere documenten ten grondslag liggen. Deze bijlage beschrijft het plan voor de hijsklus in Alphen.

In E.1 is beschreven op welke wijze het uitvoerend team de hijswerkzaamheden van plan was uit te voeren, hiervoor is de van documenten te herleiden informatie aangevuld met de in interviews verkregen informatie. E.2 toont de rekenkundige onderbouwing van het hijsplan. E.3 bevat 'het definitieve hijsplan' (in dit rapport ook wel 'hijsplan revisie E' genoemd).

### E.1 Plan hijswerkzaamheden op hoofdlijnen

Het plan voor de hijswerkzaamheden lag, voor aanvang van de klus, vast in een aantal documenten. Hier is het plan op hoofdlijnen beschreven, op basis van deze documenten. Aangezien een deel van het plan mondeling is afgesproken, is ook gebruik gemaakt van tijdens interviews verstrekte informatie.<sup>109</sup>

#### Stappen hijsplan

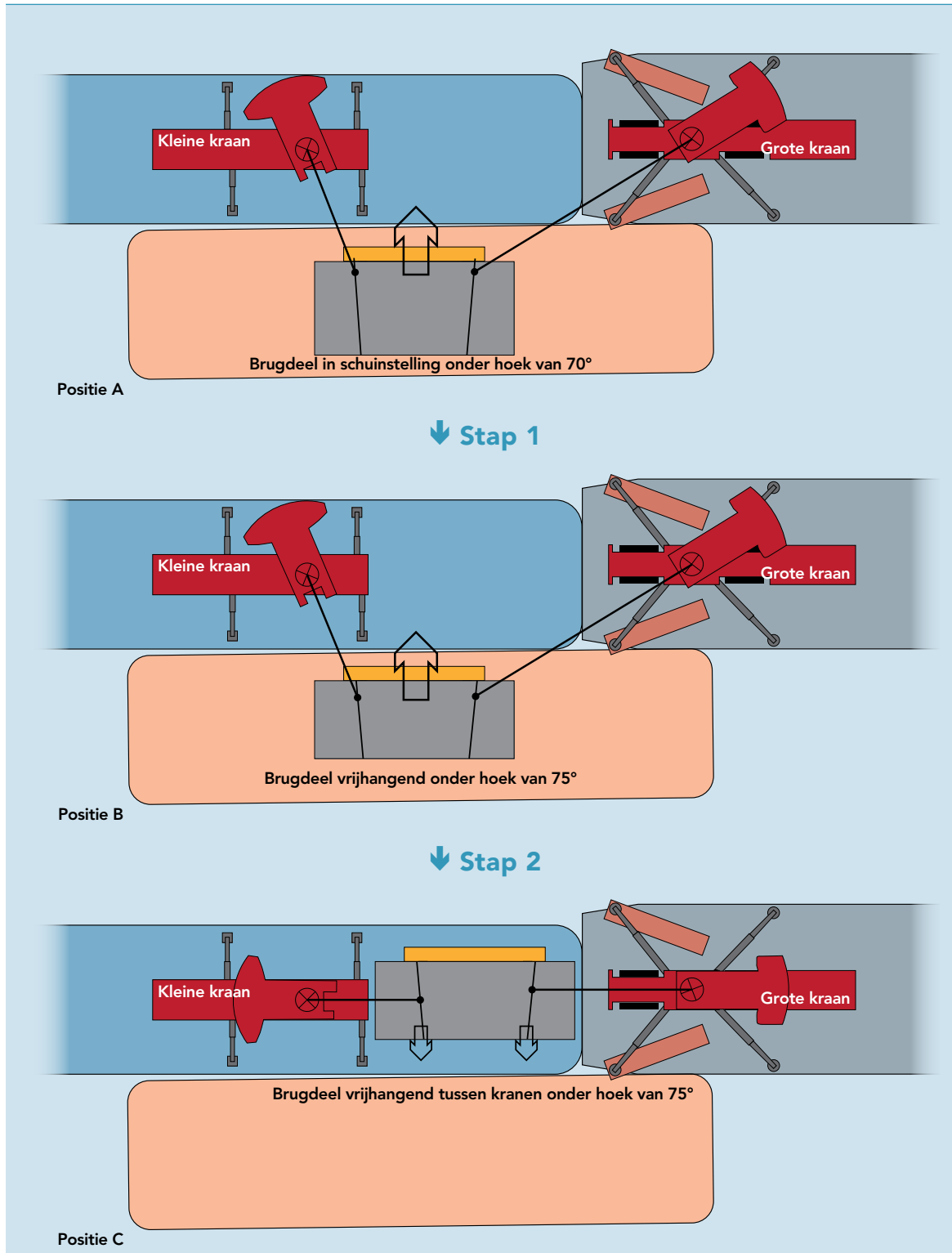
Het plan voor het inhijsen ging uit van een uitgangssituatie bestaande uit twee kranen op elk een afzonderlijk ponton en het brugdeel in een schuinstelling op een derde ponton, dat aan de westzijde van de Oude Rijn werd afgemeerd.<sup>110</sup> Het inhijsen van het brugdeel zou in grofweg vijf stappen plaatsvinden:

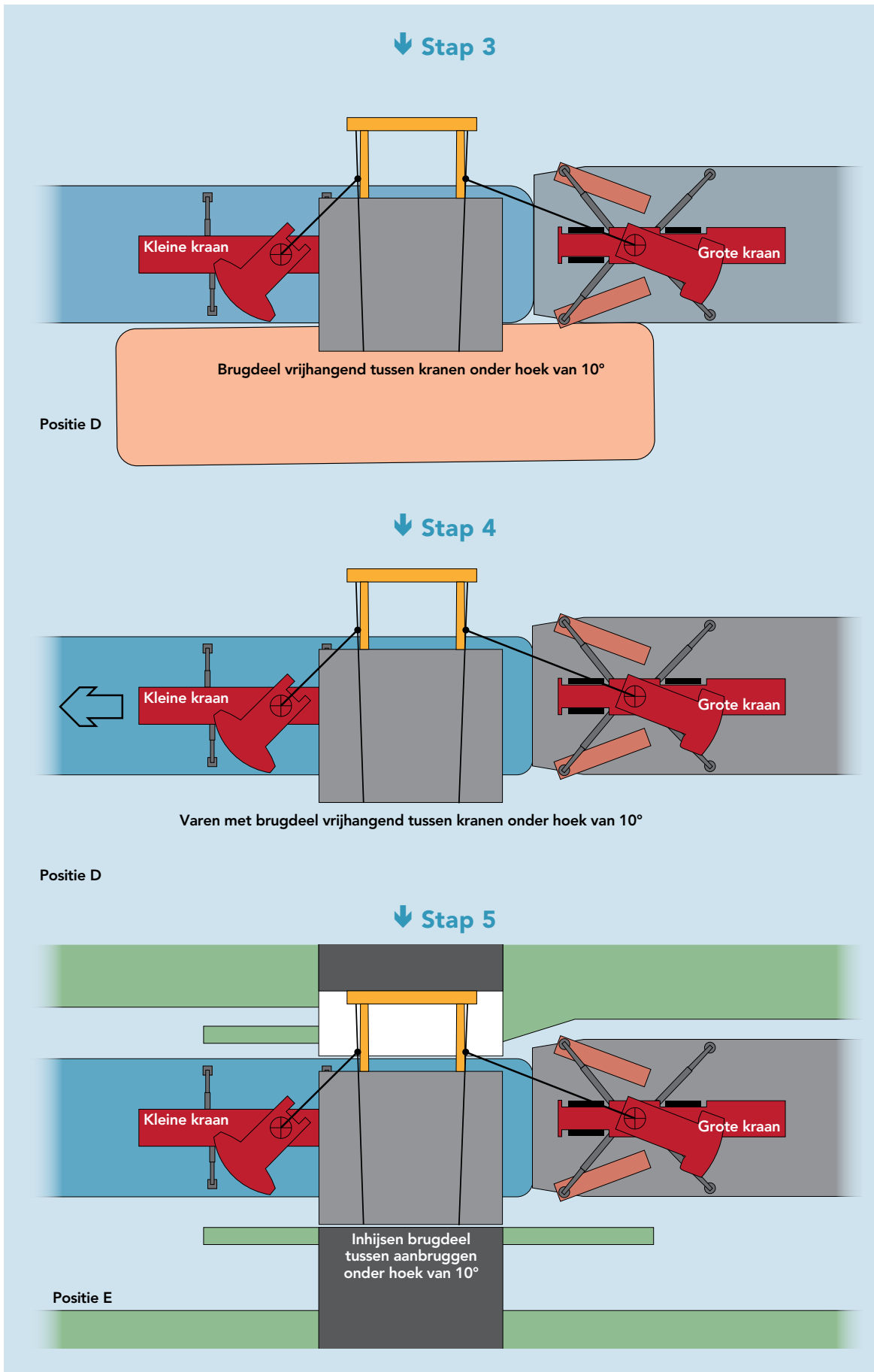
- Stap 1 'Oppakken':  
Door stapsgewijs steeds meer gewicht in de kranen te trekken, zou het brugdeel uit de schuinstelling (hoek 70°) worden opgetild om hierna in vrijwel verticale positie (hoek 75°) vrij van de schuinstelling te hangen;
- Stap 2 'Tussen kranen manoeuvreren':  
Na het loskomen van de schuinstelling zou het brugdeel tussen de kranen in gemanoeuvreerd worden;

<sup>109</sup> Interviews medewerkers kraanbedrijf en pontonbedrijf.

<sup>110</sup> Het werkplan dat opgesteld was voor de hijsklus bevat de volgende tekst: 'Het kraan ponton zal gebruik maken van schutpalen en daardoor zal er geen verdere verankering nodig zijn'. Mogelijk zijn hier 'spudpalen' bedoeld. Uit interviews volgt dat een verankering van de pontons met palen geen onderdeel was van het definitieve hijsplan.

- Stap 3 'Horizontaal brengen':  
De kranen zouden verder zwenken en, door de hoge zijde te laten zakken, het brugdeel in een vrijwel horizontale positie (hoek 10°) brengen;
- Stap 4 'Varen':  
De kraanpontons (in lengterichting aan elkaar gekoppeld) met hiertussen het vrijwel horizontaal hangende brugdeel zouden, voortgestuwd door twee boten, ca. 100 meter in noordelijke richting varen naar de locatie van de brug;
- Stap 5 'Inhijsen':  
Het brugdeel zou vrijwel horizontaal tussen de aanbruggen geplaatst worden.





Figuur 33: Schematisch bovenaanzicht diverse hijsposities en stappen voor het inhijzen van het val met ballastkist. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

Tijdens de zogeheten tandemhijs zou rustig worden gewerkt. Zowel tijdens het opbouwen van de kranen, tijdens het aanbrengen van de last in de kraan, als tijdens de bovenbeschreven stappen van het hijswerk zouden de pontons horizontaal gehouden worden door ballastwater te pompen in de diverse compartimenten van de pontons. Het was de bedoeling om afwisselend te hijsen en te ballasten en in kleine stapjes te werken: een helling van 2° werd hierbij als criterium gehanteerd om het hijsen stil te leggen en over te gaan op ballasten.

### **Randvoorwaarden hijsplan**

Het hijsplan hield rekening met de volgende randvoorwaarden:

- Beperkte sterkte aanbruggen en kelderdekken: Er werd (vanaf de aanvraag van een offerte door de staalbouwer aan het kraanbedrijf) vanuit gegaan dat de aanbruggen en kelderdekken onvoldoende sterk waren om kranen op op te stellen.
- Beperkte ruimte in de directe omgeving van de brug: Er was onvoldoende ruimte om kranen op land te plaatsen.
- Transport val: Het val zou, rekening houdend met doorvaartbreedtes op de vaarroute naar Alphen, in vrijwel verticale stand aangevoerd worden.
- Breedte doorvaart Julianabrug en noodbrug: Vanwege de geplande wijze van de hijswerkzaamheden (het van één zijde invaren van het brugdeel met twee achter elkaar gepositioneerde pontons) was het noodzakelijk dat een ponton tussen de brughoofden van de Julianabrug en de noodbrug door kon varen. Dit vormde een beperking in de keuze van beschikbare pontons en kranen. Het ponton moest bij de gekozen wijze van uitvoering smaller zijn dan de afstand tussen de brughoofden.
- Val en ballastkist samen: Het plaatsen van val en ballastkist als één geheel was sneller in de uitvoering en montagetechnisch makkelijker dan in twee delen.

### **Planning**

In het eerdergenoemde werkplan was een planning opgenomen. Deze liep van 22 juli (laden val op ponton vanaf het terrein van het staalbouwer) tot en met 29 juli 06.00 uur (aanvang van de werkzaamheden op de werklocatie in Alphen aan den Rijn).

## **E.2 Achterliggende documenten hijsplan**

Ter onderbouwing en 'ontwerp' van het hijsplan zijn op meerdere momenten berekeningen uitgevoerd. De onderbouwing van het uiteindelijke hijsplan bestond uit berekeningen uitgevoerd met de planningssoftware Cramimax voor de grote kraan en het softwarepakket Liccon voor de kleine kraan. Per kraan zijn voor drie verschillende hijsposities kraanconfiguraties bepaald en de stempeldrukken berekend.<sup>111</sup> De uitdraai van de software is in figuur 34 en 35 getoond voor de positie waarin het ongeval plaatsvond (positie B in figuur 33). Ter illustratie is de uitdraai van de overige twee posities in klein formaat getoond.

---

<sup>111</sup> Deze hijsposities komen overeen met de in figuur 33 getekende posities B, C en D.

### Combination

Crane Model: AC700 - 85%	Serial number: 87034	Combination: HASSL
Chart-number: 87937540	Support: 12.2x12m	Test standard: 85%
DS-code: 00081	Slew range: 0-360 °	Swing angle upperstructure: 33,0 °
Counterweight: 160,0t	Central ballast: -	
Parts of line: 1x11	Load at: HA	LK-code: 63
MB-length: 45,5m	MB-angle: 63,9 °	Tele-sequence: 90-90-90-0
Radius: 19,5m	Gross load: (Incl. accessories) 97,7t	Max. load at radius: 99,0t

98,7% / 97,7t

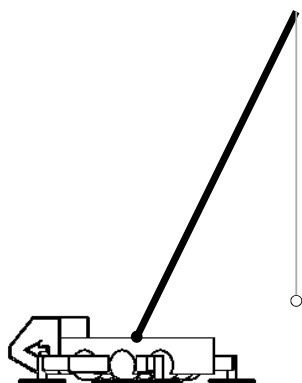
Use to capacity:



max. radius with current gross load: 19,82m

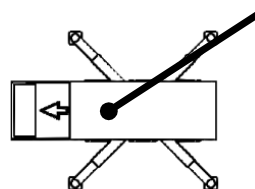
### 90° view to upperstructure / boom

### Top view



**A-max = 167,8t**  
**A-act = 80,9t**

**B-max = 167,5t**  
**B-act = 165,6t**



**C-act = 26,3t**  
**C-max = 167,8t**

**D-act = 107,6t**  
**D-max = 167,5t**

### load charts

Radius [m]	Gross load [t]	TIP-height [m]
7,0	139,0	48,49
8,0	135,0	48,28
9,0	132,0	48,05
10,0	130,0	47,8
12,0	125,0	47,22
14,0	121,0	46,53
16,0	116,0	45,74
18,0	105,0	44,84
20,0	97,0	43,82
22,0	89,5	42,66
24,0	83,0	41,37
26,0	76,5	39,92
28,0	70,5	38,29
30,0	64,5	36,46
32,0	59,0	34,39
34,0	54,0	32,02
36,0	49,5	29,29
38,0	44,0	26,04
40,0	37,5	22,01
41,0	33,0	19,52

### Additional information

SL-counterweight utilization  
active : 0 t      passive : 0 t  
Crane, empty weight (net weight): 122,7t  
position in drawing (x; y; z): 0; 0; 0

### Disclaimer

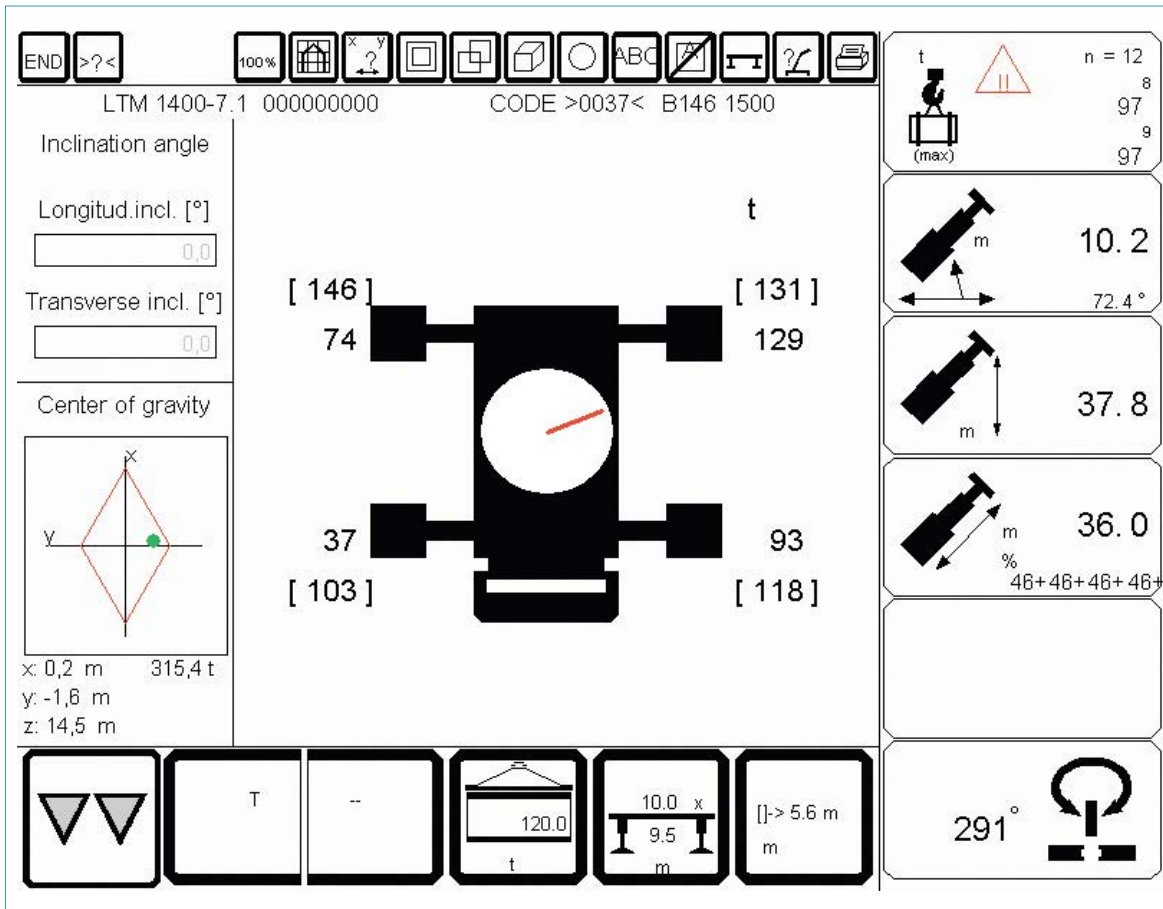
CAUTION: This planning tool software helps you to receive 'fast pre-results'. Please note that the calculated ground pressures are theoretical values, which can only be accurate under certain conditions. It is assumed that the crane is placed on firm and regular surface! Further, it is provided that the displayed Superlift / Derrickballast is within the min/max sector. As not all influences e.g. deflection, wind loadings, crane movements are taken into consideration to this planning software, the really ground pressures / outrigger loadings according to the amount of such influences could be different from the calculated results in the software. The ground pressures might be higher without gross load than the maximum pressures occurs with gross load.

These results do not release the user from any duty of care, i.e. to check the crane values or the values on the building sites (and to recalculate them if necessary). Neither cranimax nor its employees take the responsibility of errors which might emerge!

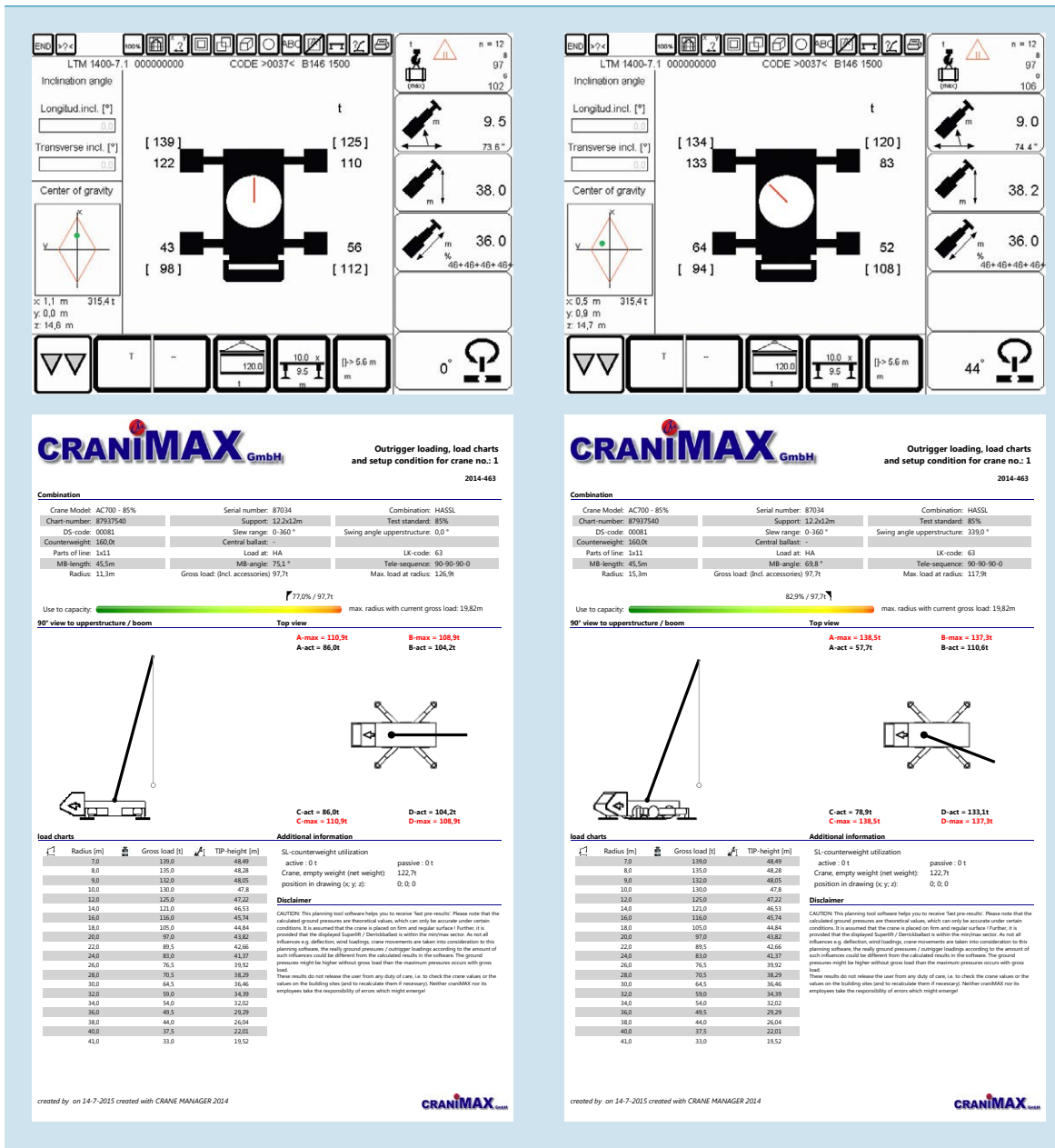
Figuur 34: Uitdraai Cranimax grote kraan voor hijspositie waarin het ongeval plaatsvond (positie B in figuur 33).

(Bron: Kraanbedrijf)





Figuur 35: Uitdraai Liccon kleine kraan voor hijspositie waarin het ongeval plaatsvond (positie B in figuur 33) (rode lijn toont zwenkhoek mast). (Bron: Kraanbedrijf)



Figuur 36: Uitdraai Liccon kleine kraan en Cranimax grote kraan voor hijspositie C en D uit figuur 33. (Bron: Kraanbedrijf)

Een PIAS berekening is voor het uiteindelijke plan niet uitgevoerd. Wel is een PIAS berekening uitgevoerd voor een eerder plan, hieruit bleek dat de situatie onvoldoende stabiel was (GM lager dan het gehanteerde criterium van 2,5 meter). Voor een plan uit december 2014 is een PIAS berekening uitgevoerd, waaruit kwam dat de opstelling een GM van 2,7 meter had.

Peinemann brug alphen LD23

Nr.	Naam	Gewicht	Zhoogte	Zlengte	Zbreedte	Vr.Vistof	Groep	%	S.G.	Volume	Achter	Voor
	Light ship	358.106	1.670	33.424	0.000	0.000		0.00	-	-	-	-
	Anchor equipment	10.000	3.000	61.000	0.000	0.000	0	-	-	-	60.000	62.000
	Tanks	329.079	1.492	57.802	-1.190	120.125	1	15.67	-	329.079	-	-
T	1 MID FR.97-110	197.708	1.743	61.455	-0.004	0.000	1	100.00	1.000	197.708	58.200	66.000
T	2 PS FR.85-97	82.797	1.514	54.582	-3.624	0.000	1	100.00	1.000	82.797	51.000	58.200
T	2 MID FR.85-97	20.956	0.450	54.600	0.000	21.131	1	30.00	1.000	20.956	51.000	58.200
T	2 SB FR.85-97	0.000	0.000	54.586	3.569	0.000	1	0.00	1.000	0.000	51.000	58.200
T	3 PS FR.73-85	25.216	0.461	47.400	-3.594	35.633	1	30.00	1.000	25.216	43.800	51.000
T	3 MID FR.73-85	0.000	0.000	47.400	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	43.800	51.000
T	3 SB FR.73-85	0.000	0.000	47.400	3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	43.800	51.000
T	4 PS FR.61-73	0.000	0.000	40.200	-3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	36.600	43.800
T	4 MID FR.61-73	0.000	0.000	40.200	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	36.600	43.800
T	4 SB FR.61-73	0.000	0.000	40.200	3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	36.600	43.800
T	5 PS FR.49-61	0.000	0.000	33.000	-3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	29.400	36.600
T	5 MID FR.49-61	0.000	0.000	33.000	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	29.400	36.600
T	5 SB FR.49-61	0.000	0.000	33.000	3.562	0.000	1	0.00	1.000	0.000	29.400	36.600
T	6 PS FR.37-49	0.000	0.000	25.800	-3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	22.200	29.400
T	6 MID FR.37-49	0.000	0.000	25.800	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	22.200	29.400
T	6 SB FR.37-49	0.000	0.000	25.786	3.569	0.000	1	0.00	1.000	0.000	22.200	29.400
T	7 PS FR.25-37	0.000	0.000	18.600	-3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	15.000	22.200
T	7 MID FR.25-37	0.000	0.000	18.600	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	15.000	22.200
T	7 SB FR.25-37	0.000	0.000	18.600	3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	15.000	22.200
T	8 PS FR.13-25	0.000	0.000	11.419	-3.562	0.000	1	0.00	1.000	0.000	7.800	15.000
T	8 MID FR.13-25	0.000	0.000	11.400	0.000	0.000	1	0.00	1.000	0.000	7.800	15.000
T	8 SB FR.13-25	0.000	0.000	11.400	3.575	0.000	1	0.00	1.000	0.000	7.800	15.000
T	9 PS FR.0-13	0.848	0.022	5.248	-3.576	24.234	1	1.00	1.000	0.848	0.145	7.800
T	9 MID FR.0-13	0.707	0.022	5.250	0.000	15.183	1	1.00	1.000	0.707	0.150	7.800
T	9 SB FR.0-13	0.846	0.022	5.234	3.567	23.943	1	1.00	1.000	0.846	0.103	7.800
	Deckcargo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.00	-	0.000	-	-
	Lading	0.000	8.000	33.000	0.000	0.000	2	-	-	-	0.000	0.000
	Kleppen	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
	equipment	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
	Stempel 1	104.000	12.000	4.250	-4.750	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
	Stempel 2	38.000	12.000	14.250	-4.750	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
	Stempel 3	143.000	12.000	4.250	4.750	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000
	Stempel 4	85.000	12.000	14.250	4.750	0.000	0	-	-	-	0.000	0.000

Stability number  
> 1,5=OK

Loadline aft = 1,5m

Loadline front = 1,6m

Trim over entire  
pontoon length

GM = 2.699 Hoek = 0.292 Tail = 1.487 Tvl = 1.598 Tm = 1.548 l = 0.101

Figuur 37: Output PIAS berekening december 2014 (betreft de laatste PIAS berekening die aangaf dat de GM groter was dan het criterium van 2,5m) met aangenomen hoogte zwaartepunt van 12m. De rode kaders zijn ingetekend door de Onderzoeksraad voor Veiligheid. (Bron: Kraanbedrijf)

### E.3 Definitief hijsplan

#### Definitieve documenten hijsplan

Een hijsplan in de vorm van een allesomvattend digitaal document heeft voor de hijswerkzaamheden in Alphen niet bestaan. In dit rapport is het woord hijsplan als overkoepelende term gebruikt voor een verzameling afspraken en documenten met informatie over de uitvoering van de hijswerkzaamheden. De volgende set documenten is in dit rapport het 'definitieve hijsplan' (of 'hijsplan revisie E' <sup>112</sup>) genoemd:

- Een werkplan met een omvang van twee en een halve bladzijde met daarin opgenomen een globale beschrijving van de werkzaamheden, een planning, enkele afmetingen en gewichten en de vaarroute,
- Een Taak Risico Analyse (TRA) waarin een zes taken zijn benoemd met per taak risico's en beheersmaatregelen (zie paragraaf 3.2.6 en 4.2.2),
- Vijf tekeningen: zie de volgende tabel en figuren.

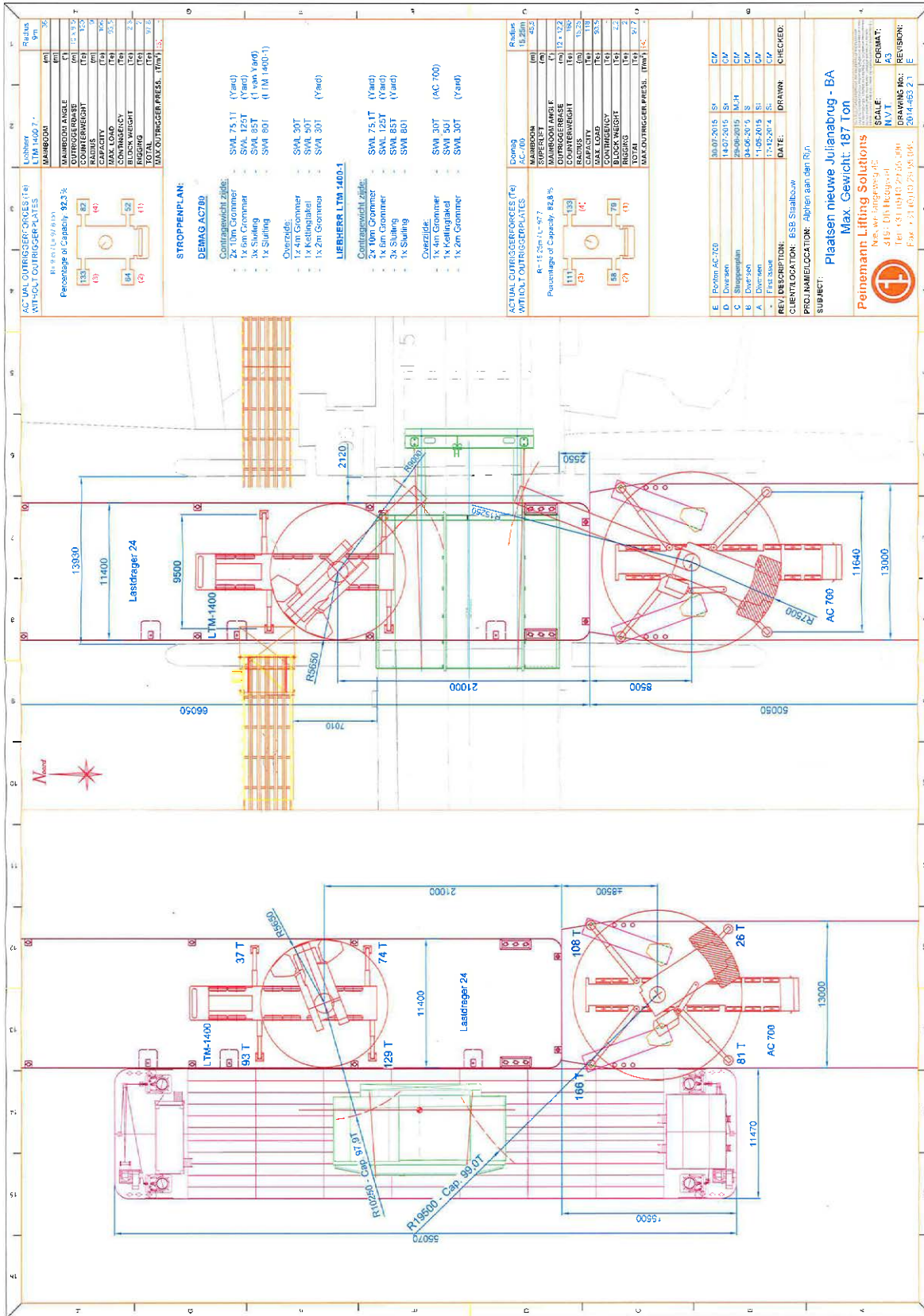
Tekening <sup>113</sup>	Nr.	Datum	Revisie
Plaatsen nieuwe Julianabrug - BA Max. Gewicht: 187 Ton	2014-463-2.1	30-07-2015	E
Plaatsen nieuwe Julianabrug - VA Max. Gewicht: 187 Ton	2014-463-2.2	14-07-2015	D
Plaatsen nieuwe Julianabrug - ZA Max. Gewicht: 187 Ton	2014-463-2.3	14-07-2015	D
Julianabrug opstelplan op ponton Max. Gewicht: 187 Ton	2014-463-2.4	29-06-2015	B
Kraan AC-700 opstelplan op ponton	2014-463-2.5	05-08-2015 <sup>114</sup>	A

Tekening 2.1 geeft het beste beeld van de geplande stappen, vandaar dat deze hier in groot formaat is weergegeven. Ter illustratie van het type tekening zijn de tekeningen 2.2 t/m 2.5 hier klein weergegeven.

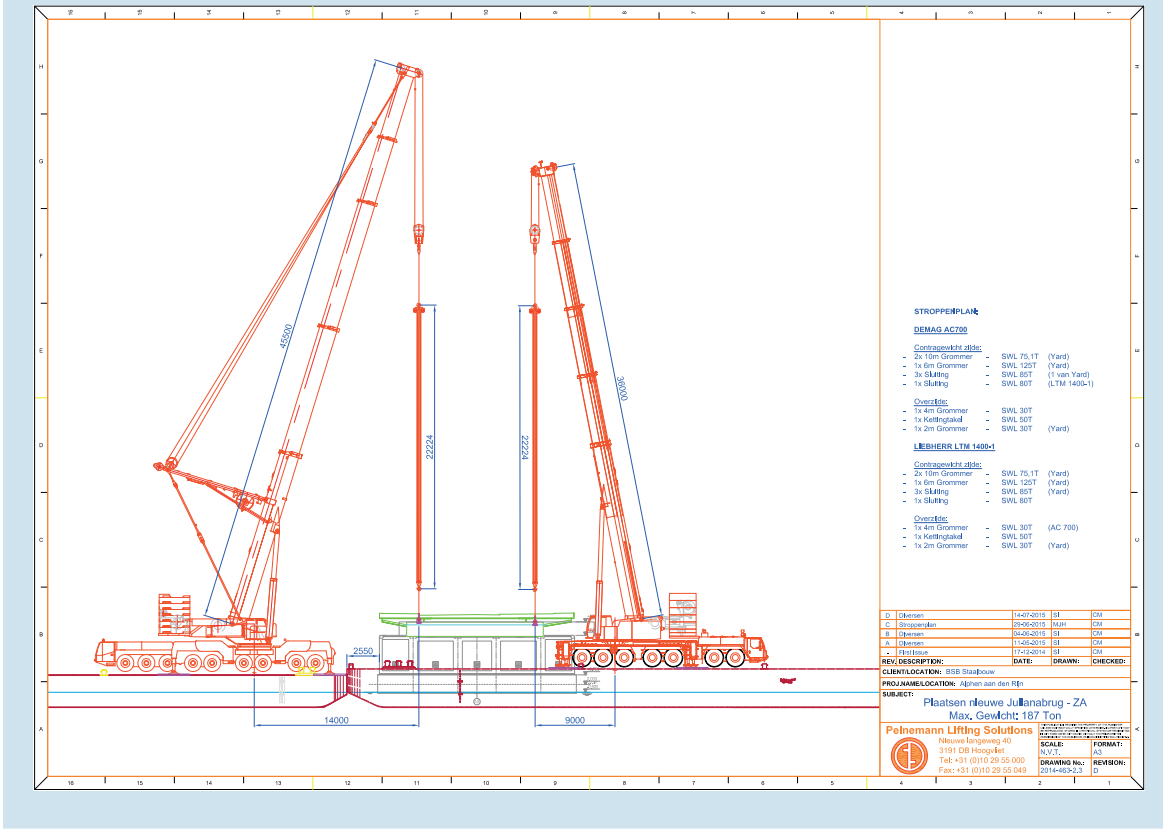
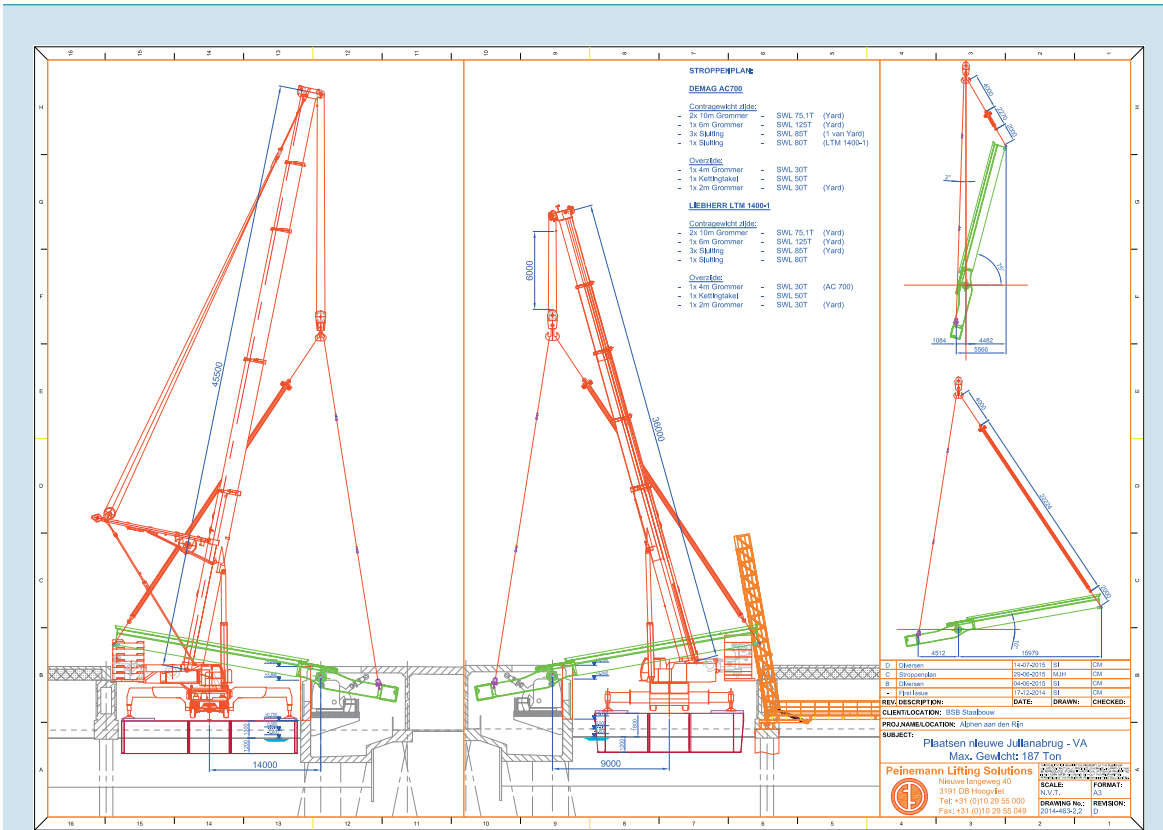
<sup>112</sup> Revisie E verwijst naar de revisie van de bovenaanzichttekening die deel uitmaakte van elke (tussen)versie van het hijsplan.

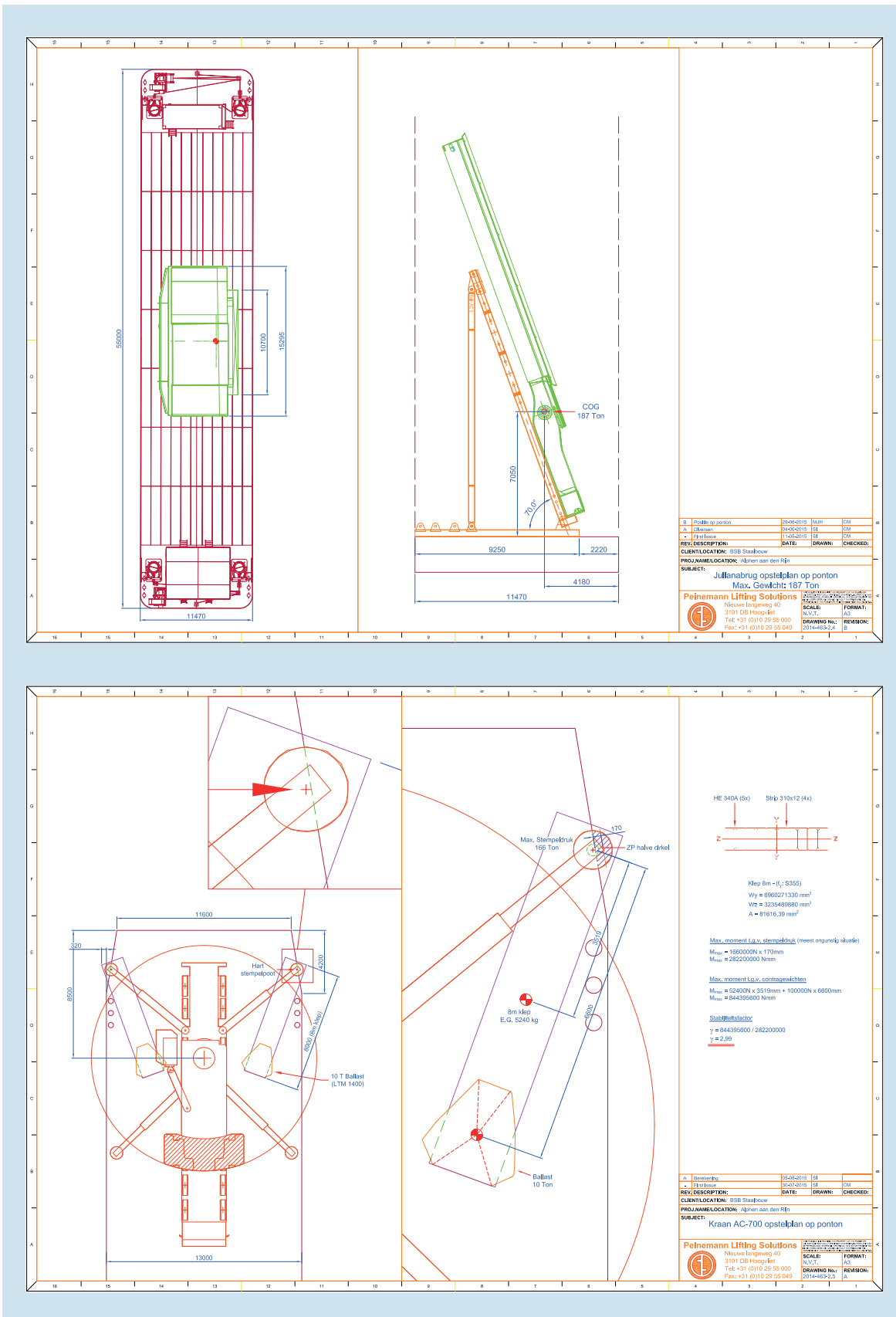
<sup>113</sup> BA = bovenaanzicht, VA = vooraanzicht, ZA = zij aanzicht.

<sup>114</sup> Het is niet bekend waarom de tekening een datum heeft van na het ongeluk.



Figuur 38: Tekening 2.1 van het hijsplan: bovenaanzicht van hijsopstelling, instellingen kraan en te gebruiken hijsmiddelen. (Bron: Kraanbedrijf)





Figuur 39: Vier van de vijf tekeningen van het hijsplan: voor- en zijaanzicht, opstelling val op ponton, grote kraan op ponton. (Bron: Kraanbedrijf)

## Definitief hijsplan in detail

De definitieve hijstekeningen en achterliggende documenten geven informatie over o.a. stempeldrukken, kraanconfiguraties, de te gebruiken hijsmiddelen en pontons:

- Tekening 2.1 geeft voor twee hijsposities het bovenaanzicht en een stroppenplan. Deels in de tekening, deels in een aparte tabel staan waarden zoals radius, massa van de last, lengte van de mast etc. De capaciteit waarop de kranen belast worden staat voor één hijspositie, de minst kritieke, weergegeven;<sup>115</sup>
- Op het voor- en zijaanzicht (tekening 2.2 en 2.3) staat een stroppenplan <sup>116</sup> en één hijspositie;
- Tekening 2.4 geeft de opstelling van het val op het ponton. Tekening 2.5 geeft de opstelling van de grote kraan op het ponton, rekening houdend met het iets uitsteken van de stempels.

### Pontons:

Op de hijstekening 2.1 zijn drie pontons ingetekend:

- Lastdrager 24 met de kleine kraan,
- een 13 meter breed en 50 meter lang onbenoemd ponton met de grote kraan,
- een 11,47 meter breed en 55,07 meter lang onbenoemd ponton met de schuinstelling met het brugdeel.

### Kranen

Het combineren van de informatie op de hijstekening met de informatie van de Liccon en Cranimax uitdraai levert de hieronder gegeven getallen over de kranen.

Het hijsplan gaf de volgende configuratie voor de kleine en grote kraan:

Kraan	Configuratie	Stempelbasis	Contragewicht	Mastlengte
Klein	T <sup>117</sup>	10 m x 9,5 m	120t <sup>118</sup>	36 m (46%+46%+46%+46%)
Groot	HASSL <sup>119</sup>	12,2m x 12,4m	160t	45,5m (90%+90%+90%+0%)

Volgens het hijsplan was bij het optillen van het val uit de schuinstelling een radius van 10,2 meter nodig voor de kleine kraan. De bijhorende werklust bedroeg 97,9 ton. De te hijsen last was 97,8 ton. Dit is 99,9% van de capaciteit.

<sup>115</sup> Bron: hijstabel kraan, hijsplan tekening E en Liccon print. De 99,9% belasting van de linker hijspositie op tekening 2.1 is niet rechtstreeks op de tekening zichtbaar. De capaciteit van 92,3% voor de rechter hijspositie daarentegen wel.

<sup>116</sup> Een opsomming van de te gebruiken hijsmiddelen (zoals grommers, sluitingen en kettingtakels).

<sup>117</sup> Code gebruikt door de kraanfabrikant: enkel de hoofdmast werd gebruikt (T: Teleskopausleger), er werd geen gebruik gemaakt van een afspanning, jib of mastverlenging.

<sup>118</sup> Bij de kleine kraan kan het contragewicht iets naar achter geschoven (uitgeschoven) worden Het hijsplan gaf hier geen instructies voor. Op 3 augustus 2015 was het contragewicht ingeschoven. Voor de configuratie in Alphen had het in-/uitgeschoven zijn van het contragewicht nauwelijks invloed op de werklust.

<sup>119</sup> Code gebruikt door de kraanfabrikant: gewerkt werd met de hoofdmast (HA: Haubtausleger), voorzien van zijdelingse afspanning (SSL: Sideways Super Lift).



De grote kraan was ingepland op een radius van 19,5 meter voor het optillen van het val uit de schuinstelling. De te hijsen last was 97,7 ton. Volgens de gebruikte Cranimax software bedroeg de werklust van de kraan bij die radius 99 ton. Cranimax kwam hiermee uit op een capaciteit van 98,7%. Volgens de hijstabel van de fabrikant echter, wordt de kraan met een last van 97,7 ton op 101,6% van de capaciteit belast.<sup>120</sup> Voor de drie hijsposities (B t/m D uit figuur 33) die in de voorbereiding van de hijsklus met planningssoftware Cranimax en Liccon zijn bekeken, zijn in de volgende tabel de belangrijkste parameters samengevat.

Kleine kraan						
Hijspositie	Last [t]	Mastlengte [m]	Radius [m]	Zwenkhoek [°]	Hoek giek [°]	Zwaartepunthoogte [m]
B	97,8	36	10,2	291	72,4	14,5
C	97,8	36	9,5	0	73,6	14,6
D	97,8	36	9,0	44	74,4	14,7

Grote kraan						
Hijspositie	Last [t]	Mastlengte [m]	Radius [m]	Zwenkhoek [°]	Hoek giek [°]	Zwaartepunthoogte [m]
B	97,7	45,5	19,5	33	63,9	onbekend
C	97,7	45,5	11,3	0	75,1	onbekend
D	97,7	45,5	15,3	339	69,8	onbekend

De capaciteit waarop de kranen waren ingepland, is in de volgende tabel samengevat voor genoemde 3 hijsposities. De resultaten uit de planningssoftware zijn vergeleken met de door de kraanfabrikanten geleverde hijstabellen.

Hijspositie	Kleine kraan		Grote kraan	
	<i>Planningstool en hijstabel</i>		<i>Planningstool</i>	<i>Hijstabel<sup>121</sup></i>
<b>B</b>	<b>99,9%</b>		<b>98,7%</b>	<b>101,6%</b>
C	95,3%		77,0%	77,1%
D	92,3%		82,9%	83,0%

<sup>120</sup> De Cranimax software stond ingesteld op de Amerikaanse normering. Deze norm hanteert minder marge tussen de werklust en de gegarandeerde last die de kraan aan kan, dan de van toepassing zijnde Europese norm EN 13000.

<sup>121</sup> Zie vorige voetnoot.

Uit de tabel volgt dat met name in hijspositie B de kranen tegen of zelfs over hun maximale capaciteit zijn ingepland. De in het hijsplan aangehouden massa van de last is in opdracht van de Raad gecontroleerd. De massa van de hijsmiddelen is in het hijsplan te gunstig ingeschat (te licht), het brugdeel bleek in werkelijkheid minder zwaar dan gepland. Hierdoor was de totale last op 3 augustus niet zwaarder dan gepland (zie bijlage F.2).

#### *Hijsmiddelen*

Zie bijlage F.2 voor een overzicht van de hijsmiddelen uit het hijsplan, in vergelijking met de toegepaste hijsmiddelen.

## SITUATIE EN TIJDLIJN ONGEVAL

Deze bijlage beschrijft de situatie en omstandigheden, de hijsopstelling en de gebeurtenissen tijdens de hijswerkzaamheden op 3 augustus 2015. Ook wordt ingegaan op de gegevens van de datalogger van de grote kraan.

### F.1 Situatie en omstandigheden

Deze paragraaf beschrijft de omstandigheden en de situatie tijdens de werkzaamheden op de Oude Rijn op 3 augustus 2015.

#### Breedte van de doorvaart

De breedte van de Oude Rijn net ten zuiden van de Julianabrug is meer dan 30 meter.<sup>122</sup> De maximale doorvaartbreedte onder de Julianabrug bedraagt normaal 14 meter.<sup>123</sup> Voor de werkzaamheden aan de brug is een tijdelijke steigerconstructie aan de betonnen aanbrug aangebracht, deze versmalt de doorvaart. De doorvaart was tijdens de werkzaamheden ongeveer 11,45 meter breed. Net ten noorden van de brug was een tijdelijke noodbrug aangelegd, in geopende stand had deze een doorvaartbreedte van 12 meter.

#### Waterstand, diepgang en stroming Oude Rijn

Op 3 augustus was er een lichte stroming van zuid naar noord. De snelheid van de stroming, de waterstand en diepgang zijn niet onderzocht, omdat er geen aanwijzingen zijn dat deze een rol hebben gespeeld bij het ongeval.

#### Weer en wind<sup>124</sup>

De algemene weersverwachting van het KNMI, opgesteld op 3 augustus 2015 om 06.06 uur luidde als volgt: *'Vandaag is het zonnig en warm. In de avond komt er geleidelijk bewolking opzetten, maar het blijft nog droog. De temperatuur loopt uiteen van 26 graden in het Waddengebied tot lokaal 33 graden in het zuidoosten. De wind wordt in de ochtend zuidelijk en is meest matig, aan de kust af en toe vrij krachtig. Vanaf de tweede helft van de middag brengt een wind van zee in de westelijke helft enige verkoeling.'* Maandag 3 augustus was, op wat hoge sluierbewolking na, onbewolkt. De zon scheen vrijwel ongehinderd. De temperatuur liep gedurende de dag op van ca. 16°C vlak voor zonsopkomst naar ca. 27°C. De wind draaide in het begin van de middag van zuid naar west. 's Ochtends was de wind zwak tot matig (windkracht 2 à 3), in de middag was deze matig (windkracht 4).

<sup>122</sup> Google maps.

<sup>123</sup> ANWB, ANWB Wateralmanak, 2015.

<sup>124</sup> KNMI, *Reconstructie van de weersomstandigheden op 3 augustus 2015 in Alphen aan den Rijn*, november 2015.

Uit een reconstructie op basis van omliggende KNMI-stations volgt voor Alphen aan den Rijn, op het moment van het ongeval (16.00 uur), een gemiddelde windsnelheid op 10 meter hoogte (ongestoord profiel<sup>125</sup>) van circa 7 meter per seconde, met windstoten van maximaal 10 meter per seconde.<sup>126</sup> Op basis van windmetingen in Cabauw<sup>127</sup> wordt de gemiddelde windsnelheid op 20 meter hoogte in Alphen aan den Rijn geschat op 7,5 meter per seconde. De wind kwam uit het westen en stond vrijwel loodrecht op het brugdeel. Obstakels in de omgeving van de plaats van het ongeval resulteerden in afwijkingen van de windsnelheid en windrichting ten opzichte van het ongestoorde profiel. Nabij het wateroppervlak was hierdoor sprake van wervels en een lagere windsnelheid dan boven de daken van de bebouwing.

Windkracht	Benaming	Gemiddelde snelheid over 10 minuten
0	Windstil	0 - 0,2 m/s
1	Zwak	0,3 - 1,5 m/s
2	Zwak	1,6 - 3,3 m/s
3	Matig	3,4 - 5,4 m/s
4	Matig	5,5 - 7,9 m/s
5	Vrij krachtig	8,0 - 10,7 m/s

Tabel: Schaal van Beaufort.

## F.2 Hijsopstelling

De hijsopstelling van 3 augustus 2015 bestond op hoofdlijnen uit:

- een smal ponton met een kleine kraan,
- een breed ponton met een grote kraan,
- een derde ponton met de zogeheten schuinstelling met hierin het brugdeel.

<sup>125</sup> Een windmeting in het vrije veld, dus zonder verstoring door bebouwing, bomen en andere obstakels.

<sup>126</sup> Maximale gemiddelde windsnelheid over een periode van 3 seconden.

<sup>127</sup> In Cabauw heeft het KNMI een meetmast, deze bevindt zich circa 25 kilometer ten zuidoosten van de Julianabrug.



Figuur 40: Hijsopstelling bestaande uit pontons, kranen en brugdeel. (Foto: fotograaf kraanbedrijf)

De hijsopstelling bevond zich ca. 100 meter ten zuiden van de Julianabrug. De aanwezige deklasten, de gebruikte hijsmiddelen, de positionering van de pontons ten opzichte van elkaar, de ballastcondities en het aanwezige personeel komen hier aan bod. Ook zijn overzichtstekeningen van de situatie op de pontons gegeven. De ingezette kranen en pontons zijn in bijlage C reeds beschreven.

### Deklasten

Op de dekken van de drie pontons bevonden zich diverse gewichten (deklasten), zoals de schuinstelling, de kranen met het brugdeel, het panamawiel, betonplaten, waterpompen, hoogwerkers, een container, een dieplader, kratten met hijsmiddelen etc. De belangrijkste deklasten komen hier aan bod.

### Staalconstructies (panamawiel, schuinstelling en brugdeel)<sup>128</sup>

Bij de renovatie van de brug waren enkele staalconstructies betrokken, hier relevant zijn het brugdeel (brugval met ballastkist), de schuinstelling en het panamawiel (een groot tandwiel). De totale massa van het brugdeel bedroeg 180,3 ton en was hiermee lichter dan het in de voorbereiding gehanteerde uitgangspunt van 187 ton.<sup>129</sup> Het brugdek is ca. 15 meter breed en 15 meter lang. Inclusief het contragewicht bedraagt de totale lengte van het brugdeel ca. 22 meter, waarbij het draaipunt na plaatsing zich op ca. 6 meter van

<sup>128</sup> Bron: Diverse tekeningen waaronder: BSB, *Hijsplan, Hijstekening VAL*, definitief 2.0, 18-06-2015 en tekening: Mourik, *Aandrijving panamawiel*, 27-8-2015.

<sup>129</sup> Na het ongeval is het val gewogen, de massa bedroeg  $180,3 \pm 0,9$  ton (bron: ISZW). Volgens het document BSB, *Hijsberekening val Kon. Julianabrug*, 12-05-2015 was de massa 187 ton. Volgens het document 'Werkplan' in bezit bij de firma Peinemann bedroeg de massa 197 ton. Volgens de laatste tekening van het hijsplan (rev E d.d. 30-07-2015) bedroeg de totale last (incl. hijsblok en rigging) 195,5 ton, waarvan 187 ton voor het val.

de onderzijde van de ballastkist bevindt. Voor transport is het val in vrijwel verticale stand op een frame, de zogenaamde schuinstelling, geplaatst. De schuinstelling van ca. 33 ton is vast gelast op een ponton. In de schuinstelling bevindt het hoogste punt van het val zich ca. 22,5 meter boven het dek van het ponton. Schuinstelling en val samen wegen ca. 215 ton. Op het smalle ponton met de kleine kraan stond het panamawiel opgesteld in een frame. De massa van frame en Panamawiel samen was ca. 40 ton.<sup>130</sup> De afmetingen met frame bedroegen 9,2 x 3,3 x 5,7 meter (lengte x breedte x hoogte).<sup>131</sup>

#### *Kranen inclusief last en hijsmiddelen*

De gebruikte kranen zijn in bijlage C beschreven. De kranen waren met het val verbonden via een aantal componenten, van de top van de mast naar beneden:

- hijskabel: deze verbindt via een aantal inscheringen<sup>132</sup> de top van de kraan met het hijsblok,
- hijsblok met hijszaak,
- hijsmiddelen:
  - Grommer(s) naar het hijssoog op de ballastkist en
  - Grommer(s) plus een luchttakel<sup>133</sup> naar het hijssoog aan het 'uiteinde' van het val.

Hijsogen op het brugdeel (4 hijsogen in totaal: per kraan een hijssoog aan de bovenzijde/het uiteinde van het val en een hijssoog aan de onderzijde/de ballastkist).<sup>134</sup>

In de ochtend van 3 augustus bleek dat de op de pontons aanwezige hijsmiddelen niet exact overeenkwamen met het hijsplan. Er is gewerkt met de middelen die beschikbaar waren, deze zijn ingetekend in de volgende figuur.<sup>135</sup> Ter vergelijking toont de figuur ook de middelen uit het hijsplan.

---

<sup>130</sup> Tijdens de berging na het ongeval is de massa van het panamawiel met frame op verzoek van ISZW met hulp van een kraan gemeten, de massa bedroeg 41,93 t ton (Bron: ISZW, Proces-verbaal van bevindingen van onderzoek tijdens de bergingfase).

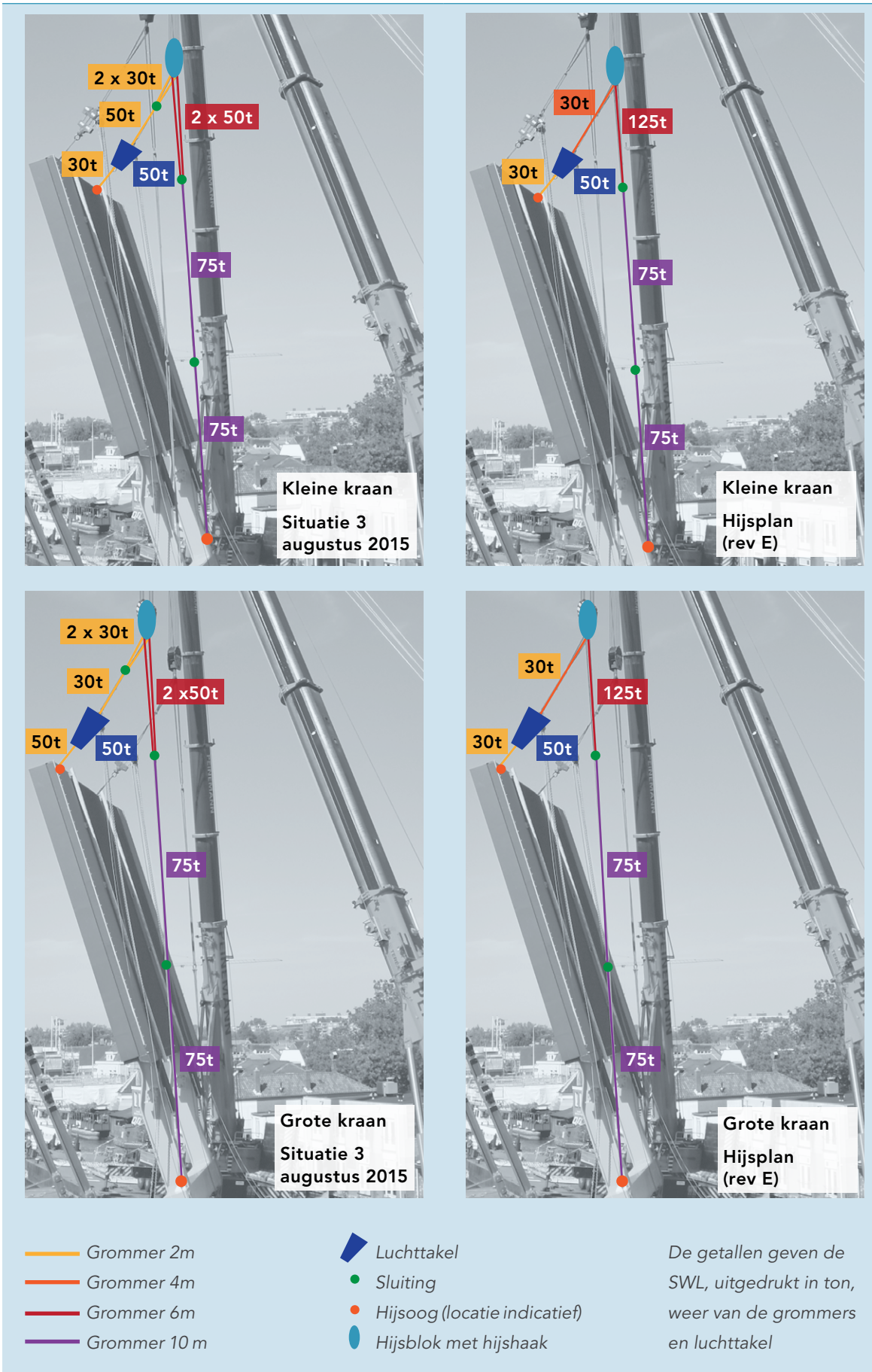
<sup>131</sup> Mourik, *Aandrijving panamawiel*, tekening nr MGA-TE-0003216, 27-8-2015.

<sup>132</sup> Het aantal slagen waarmee deze de hijskabel de verbinding vormt.

<sup>133</sup> Pneumatische takel nodig om het brugdeel tijdens de werkzaamheden van een vrijwel verticale naar een vrijwel horizontale positie te kunnen kantelen.

<sup>134</sup> De sterkte van de hijsogen en hun bevestiging aan het brugdeel is in dit onderzoek niet onderzocht, aangezien deze geen invloed hadden op de stabiliteit van de hijsopstelling.

<sup>135</sup> Bron: ISZW, Proces-verbaal van bevindingen stropplan en tekeningen 2.1 t/m 2.5 van het hijsplan.



Figuur 41: Verschil in situatie 3 augustus en hijsplan m.b.t. toegepaste hijsmiddelen en hun SWL. (Foto's: Dick van Smirren)

Uit de figuur volgt dat de situatie op 3 augustus geen 'zwakkere' schakel kende dan gepland in het hijsplan (30 t SWL<sup>136</sup> tussen kraan en 'het uiteinde' van het val en 75 t aan de zijde van de ballastkist). Wel waren de toegepaste hijsmiddelen iets zwaarder dan gepland. Daarnaast blijkt uit berekeningen in opdracht van de Onderzoeksraad dat de massa's van de hijsmiddelen in het hijsplan te licht zijn ingeschat. Echter, omdat het brugval ca. 3,5 ton lichter was per kraan,<sup>137</sup> was de totale last in werkelijkheid ca. 2,5 t lichter per kraan dan gepland, zie de tabel.

Hijsplan		Controle getallen hijsplan <sup>138</sup>		Situatie 3 augustus	
Hijsblok:	2,3 t	Hijsblok:	2,3 t	Hijsblok:	2,3 t
Hijsmiddelen:	2,0 t	Hijsmiddelen:	2,8 t	Hijsmiddelen:	2,9 t <sup>139</sup>
Subtotaal:	4,3 t	Subtotaal:	5,1 t	Subtotaal:	5,2 t
Brugdeel:	93,5 t	Brugdeel:	93,5 t	Brugdeel:	90,2 t
<b>Last totaal:</b>	<b>97,8 t</b>	<b>Last totaal:</b>	<b>98,6 t</b>	<b>Last totaal:</b>	<b>95,4 t</b>

Tabel: Massa van de last<sup>140</sup> voor de kleine kraan (de waarde voor de grote kraan is 0,1 ton lager, het hijsblok van deze kraan is namelijk 2,2 ton).

#### Overige deklasten

De overige deklasten zijn ingetekend in de overzichtstekeningen later in deze bijlage.

#### Positionering pontons en kranen

In de ochtend van 3 augustus 2015 was al het materieel op locatie. De pontons werden ten opzichte van elkaar gepositioneerd en met trossen (touw) aan elkaar en aan de westelijke wal bevestigd. Aanvankelijk lag het ponton met brugdeel niet goed gepositioneerd ten opzichte van de kraanpontons. Door de kraanpontons ca. 4 meter te verhalen klopte de positie van de kranen ten opzichte van het brugdeel alsnog. Het ponton met brugdeel was aan weerszijden ca. 5 meter korter dan op tekening aangegeven. Dit verklaart de benodigde aanpassing op het plan. Op beeldmateriaal is te zien dat het ponton met de schuinstelling en het smalle ponton met de kleine kraan niet over hun volledige lengte tegen elkaar aanlagen. De afstand bedroeg ter hoogte van de kleine kraan ca. 20 centimeter, hierdoor werd de radius van de kleine kraan vergroot. De hijsopstelling kwam qua positionering vrijwel exact overeen met het hijsplan. De kranen stonden op de juiste plek op de pontons en afwijkingen op de geplande hijsposities bleven beperkt tot maximaal enkele graden daar waar het hoeken van de kranen betrof en decimeters wat betreft de afstand tot de last.<sup>141</sup>

<sup>136</sup> SWL = Safe Working Load, ofwel werklust. Voor de meeste hijsmiddelen is de werkelijke capaciteit, onder voorwaarden zoals het recht onder de hijschaak hangen van de last, een factor 5 groter.

<sup>137</sup> Het hijsplan ging uit van een last van 187 ton, deze bleek 180,3 ton te zijn. Uitgaande van een gelijke verdeling van de massa het brugdeel over de twee kranen droeg elke kraan 90,15 ton in plaats van 93,5 ton.

<sup>138</sup> Rapport Saetech, Analyse kwaliteit voorbereiding en uitvoering, REP-1512-002, 04-02-2016 (onderzoek in opdracht van de Onderzoeksraad).

<sup>139</sup> Inschatting: 0,1 ton extra massa voor het verschil in toegepaste hijsmiddelen ten opzichte van het plan.

<sup>140</sup> De bijdrage van de hijskabel aan de last is niet meegenomen.

<sup>141</sup> Bron: beeldmateriaal en gegevens datalogger grote kraan (zie F.4).



## **Ballastcondities**

Na het ongeval heeft de politie de hoeveelheid water in de ballasttanks van de twee kraanpontons gemeten.<sup>142</sup> Gezien de tijd tussen het ongeval en de metingen, vanwege de lastige meetomstandigheden op de ongevallocatie door de scheefstand van de pontons en vanwege beschadigingen van de pontons geven de metingen mogelijk niet de exacte hoeveelheden ballastwater tijdens het ongeval weer. Er zijn echter geen redenen om aan te nemen dat de ordegrootte van de gemeten waarden sterk afwijkt van de situatie op 3 augustus. De gemeten waarden zijn samengevat in de overzichtstekeningen later in deze bijlage.<sup>143</sup>

## **Personeel, samenwerking en communicatie**

Op locatie was o.a. personeel aanwezig van (of namens):

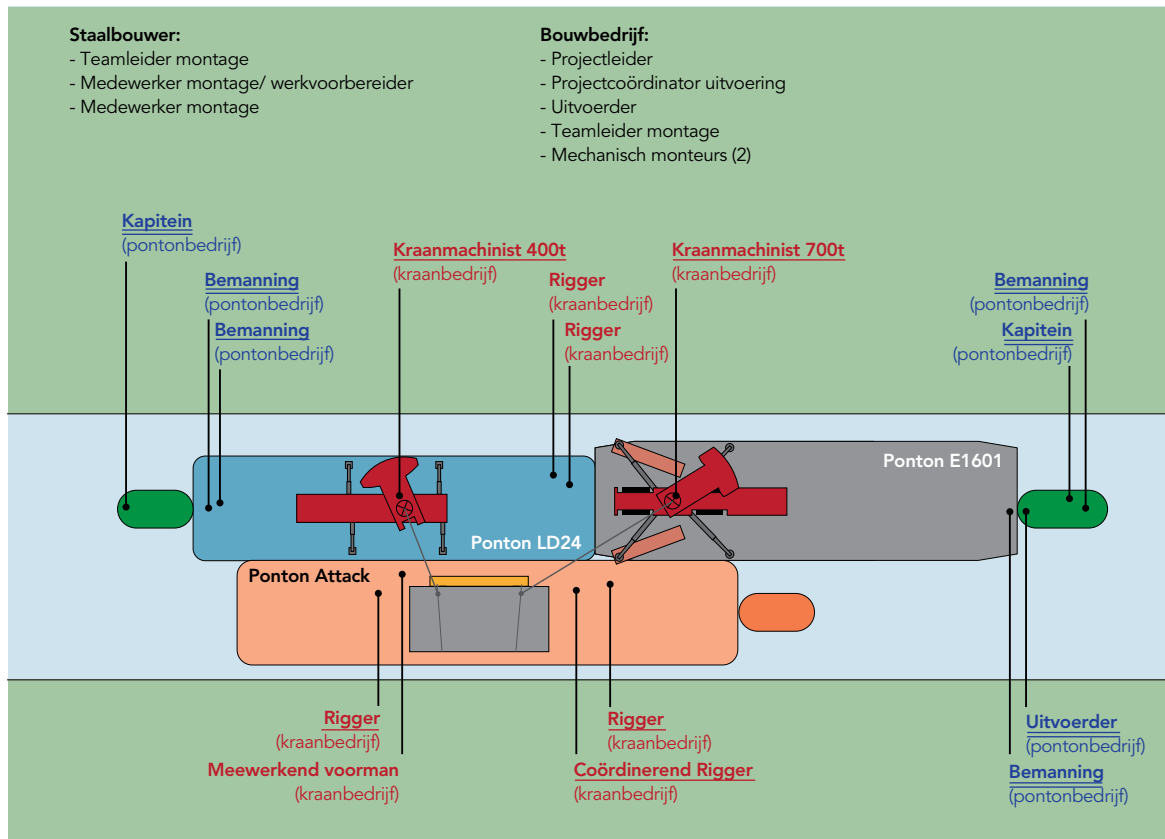
- Het bouwbedrijf: zij bevonden zich op de bouwplaats ter hoogte van de Julianabrug en waren niet betrokken bij de hijs- en ballastwerkzaamheden.
- Het staalbouwer: zij waren aanwezig voor ondersteuning bij het losmaken van het val van de schuinstelling en voor montage van de ingehesen brug, ze waren niet betrokken bij de hijs- en ballastwerkzaamheden.
- Het kraanbedrijf: ze bevonden zich op de pontons voor het uitvoeren van de hijswerkzaamheden.
- Het pontonbedrijf: ze bevonden zich op de pontons en sleep-/duwboten voor het ballasten van en varen met de pontons.

De volgende figuur toont de globale locaties van de medewerkers van de diverse partijen vlak voor het ongeval.

---

<sup>142</sup> De metingen vonden zowel plaats in september op de ongevallocatie, als na berging van de pontons in oktober 2015.

<sup>143</sup> Bronnen: ISZW, Proces-verbaal van bevindingen van onderzoek tijdens de bergingfase en Politie, Proces-verbaal van bevindingen PL2600-2015040697-3, aangevuld met notities opgemaakt door een medewerker van het pontonbedrijf die aanwezig was bij een meting.



Figuur 42: Schematisch overzicht personeel op locatie tijdens het ongeval (de enkel onderstreepte functionarissen stonden via een portofoonkanaal met elkaar in verbinding, de dubbel onderstreepte functionarissen ook, maar via een ander kanaal).

De meewerkend voorman van het kraanbedrijf had de overall leiding en werd hierbij ondersteund door een ervaren rigger<sup>144</sup> die per portofoon de hijswerkzaamheden coördineerde. Naast deze 'coördinerende rigger' hadden twee andere riggers de beschikking over een portofoon. De mobilifoons in de cabines van de twee hijskranen bevonden zich op hetzelfde kanaal als de portofoons. Coördinatie tussen het hijsen en ballasten vond plaats tussen de meewerkend voorman van het kraanbedrijf en de uitvoerder van het pontonbedrijf. Deze laatste stuurde de bemanning van de sleep-/duwboten aan die de waterpompen voor het ballasten bedienden. Al het personeel van het pontonbedrijf stond via eigen portofoons met elkaar in verbinding (op een ander kanaal dan het kraanbedrijf). Voor zover er niet met portofoons gecommuniceerd werd, vond communicatie mondeling plaats. Van zowel het kraan- als pontonbedrijf was enkel uitvoerend personeel op locatie. De projectleider het kraanbedrijf was telefonisch bereikbaar voor de meewerkend voorman, en 's ochtends op locatie voor het startoverleg.

<sup>144</sup> Een rigger is iemand die ondersteunende werkzaamheden verricht tijdens een hijsklus, zoals het bevestigen van de hijsmiddelen aan de last. Bij het kraanbedrijf kunnen kraanmachinisten, die tijdens een klus niet als machinist ingezet zijn, als rigger optreden.

## Hijsofstelling compleet

De hijsofstelling zoals aanwezig op 3 augustus 2015 is getoond op onderstaande foto's.

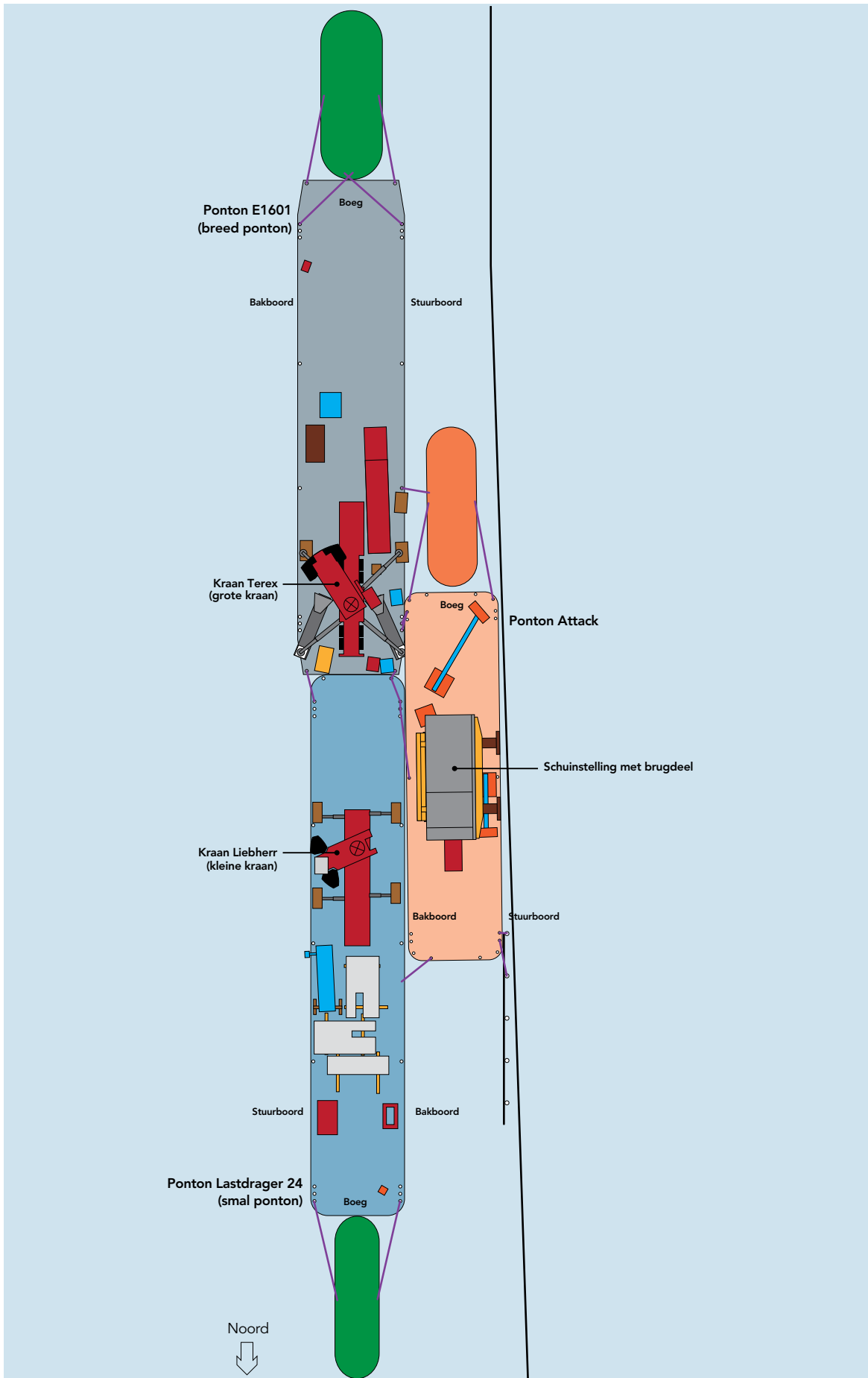


Figuur 43: Overzicht opstelling pontons, kranen en val. (Foto's: fotograaf kraanbedrijf en dronebeeld Dick van Smirren)

Figuur 44 toont de pontons ten opzichte van elkaar. De volgende bladzijden geven een overzichtstekening van elk ponton. In de overzichtstekeningen is informatie verwerkt uit diverse bronnen: informatie uit foto- en videomateriaal van voor en na het ongeval is

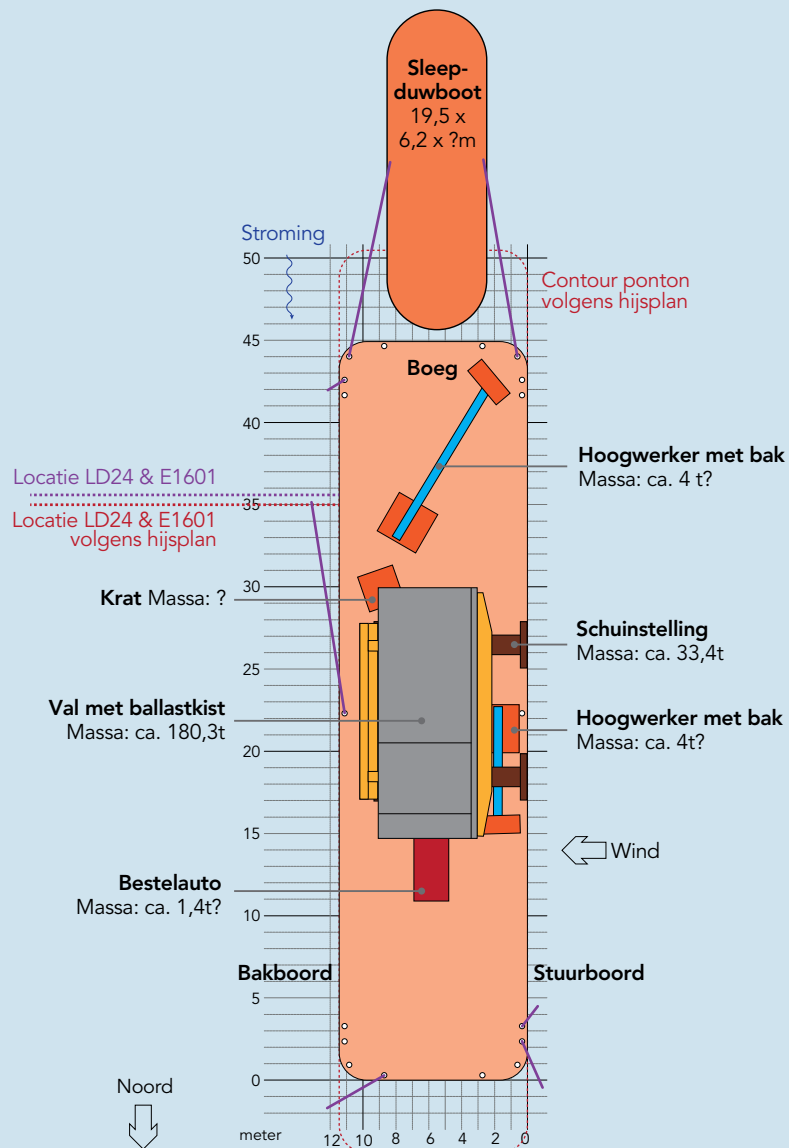
gecombineerd met informatie van betrokken partijen over de pontons en de objecten op de pontons. Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens uit metingen die in opdracht van ISZW zijn uitgevoerd. De tekeningen zijn gebruikt in de berekeningen door Orca Offshore b.v. (zie bijlage G). In deze berekeningen is er rekening mee gehouden dat ze in maatvoering, massa's en ballastcondities enigszins kunnen afwijken van de werkelijke situatie. De volgende tekeningen zijn weergegeven:

- Lastdrager 24: het smalle ponton met de kleine kraan,
- E1601: het brede ponton met de grote kraan,
- Attack: het ponton met de schuinstelling.



Figuur 44: Bovenaanzicht opstelling pontons, kranen en val.

## Ponton Attack 45 x 11,4 x ?m



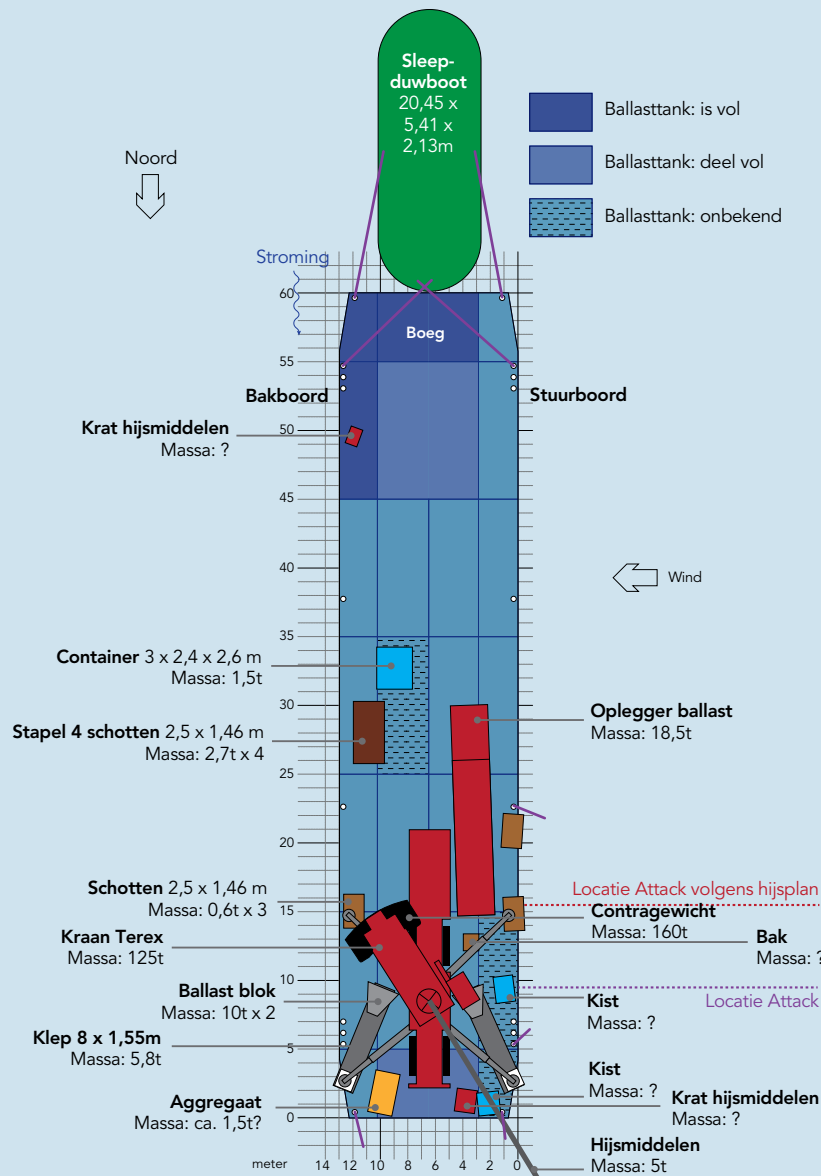
### Massa's Attack

- **Bestelauto:** 1,4t volgens eigen schatting
- **Val incl. ballastkist:** 180,3t volgens PV Berging
- **Krat:** onbekend en onvoldoende relevant volgens eigen schatting
- **Hoogwerkers met bak:** 4t volgens eigen schatting
- **Schuinstelling:** 33,4t volgens tekening BSB

### Water in ballasttanks Attack

- Niet gemeten

## Ponton E1601 60 x 13 x 3m



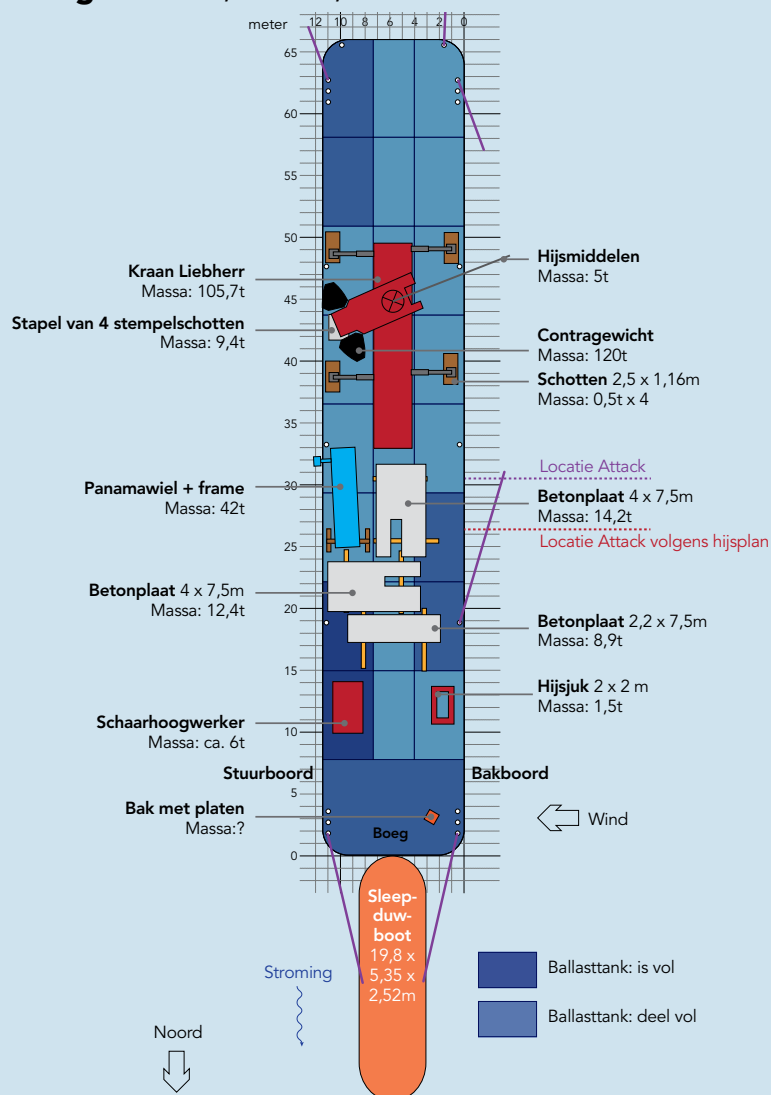
### Massa's E1601

- **Aggregaat:** 1,5t volgens eigen schatting
- **Ballastblokken:** 10t volgens Peinemann
- **Bak met platen:** onbekend en onvoldoende relevant volgens eigen schatting
- **Kraan:** wagen 74t en mast met SSL 51t volgens email Terex
- **Schotten:** 0,6t volgens Peinemann
- **Contragewicht:** 160t totaal volgens analyse Saetech
- **Stapel 4 schotten:** 2,7t per stuk volgens Peinemann
- **Container:** 1,5t volgens Peinemann
- **Hijsmiddelen:** 5t volgens analyse Saetech (ca. 5,5t volgens ISZW)
- **Stalen kleppen:** 5,8t volgens Peinemann
- **Oplegger:** 18,5t volgens kentekenbewijs

### Water in ballasttanks E1601

- **1B:** vol volgens PV Politie
- **1C:** vol volgens PV Politie
- **2B:** vol volgens PV Politie
- **2C:** 223cm en 156cm water (gemeten aan respectievelijk bakboordzijde en stuurboordzijde bij scheefstand van ca. 6,8° over bakboord) volgens PV Politie
- **7C:** 15cm water (gemeten aan bakboordzijde bij scheefstand van ca. 6,8° over bakboord) volgens PV Politie
- **4CB, 6S en 7S:** niet gemeten volgens PV Politie
- De overige tanks waren (vrijwel) leeg volgens PV Politie

## Ponton Lastdrager 24 66,05 x 11,45 x 3m



### Massa's Lastdrager 24

- **Hijsjuk:** 1,5t volgens Peinemann
- **Schaarhoogwerker:** 6t volgens PV Berging
- **Panamawiel + frame:** 41,93t volgens PV Berging
- **Schotten:** elk 0,5t volgens Peinemann
- **Stapel stempelschotten:** 2,35t per stuk, dus 9,4 t totaal volgens Peinemann
- **Contragewicht:** 120t totaal volgens analyse Saetech
- **Bak met platen:** onbekend en onvoldoende relevant volgens eigen schatting
- **Kleine betonplaat:** 8,9t volgens PV Berging
- **2 grote betonplaten:** 12,4t en 14,2t volgens PV Berging
- **Kraan:** wagen 87,3t en mast 27,4t volgens email Liebherr
- **Hijsmiddelen:** 5t volgens analyse Saetech (ca. 5,5t volgens ISZW)

### Water in ballasttanks Lastdrager 24

- **F:** 39cm water volgens PV Politie (gemeten aan stuurboordzijde bij scheefstand van ca. 4,5° over stuurboord)
- **1S:** vol volgens PV Politie
- **2S:** vol volgens PV Politie
- **2P:** tot bovenzijde dwarsscheeps spant Volgens PV Politie (gemeten aan bakboordzijde bij scheefstand van ca. 4,5° over stuurboord)
- **3P:** 163cm water (gemeten aan bakboordzijde bij scheefstand van ca. 4,5° over stuurboord)
- **7S:** 73cm water (gemeten aan stuurboordzijde bij scheefstand van ca. 4,5° over stuurboord)
- **AS:** 24cm water (gemeten aan stuurboordzijde bij scheefstand van ca. 4,5° over stuurboord)
- De overige tanks waren (vrijwel) leeg volgens PV Politie en PV Berging



### **F.3 Gebeurtenissen op 3 augustus 2015**

De gebeurtenissen op 3 augustus zijn hier beschreven op basis van interviews met betrokken personen en analyse van video- en fotomateriaal.

#### **Gebeurtenissen voorafgaand aan ongeval (tot ca. 16.00 uur)**

##### *Periode 08.30 uur-15.30 uur (opbouw kranen en inhijzen last)*

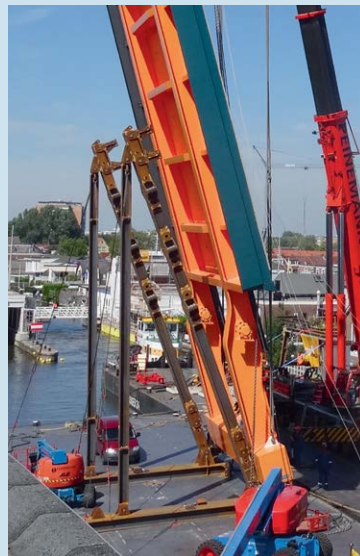
In de ochtend van 3 augustus, rond 08.30 uur, was al het materieel op locatie. De pontons werden ten opzichte van elkaar gepositioneerd en onderling bevestigd. De kranen werden opgebouwd. De grote kraan werd ingesteld op 10 inscheringen, terwijl hij draaide op 8 inscheringen. De last werd stapsgewijs in de kraan gehangen. Ondertussen hield de ballastploeg de pontons horizontaal. Er waren enkele kleine tegenslagen die extra tijd kostten, zoals problemen met de compressor en een luchtslang van een luchttakel en het eerder genoemde herpositioneren van de pontons. Het ballasten bleek tijdrovend. De vooraf ingeschatte benodigde tijd van 3 uur voor het inhijzen bleek niet realistisch te zijn. In de e-mails die het bouwbedrijf gedurende de dag opstelde over de voortgang van het werk kwam dit naar voren: Om 11.45 uur werd er ca. 1 à 2 uur vertraging gemeld en werd een eindtijd voor het volledige werk van het kraanbedrijf en de staalbouwer om ca. 16.30 uur verwacht. Om 15.29 uur werd gesproken over ca. 4 à 5 uur vertraging en werd 21.30 uur als de eindtijd voor het werk van kraanbedrijf en de staalbouwer verwacht.

##### *Periode 15.30 uur-16.00 uur*

Toen de last bijna volledig in de kranen hing kwam deze als eerste aan de noordzijde bijna los van de oplegging onderaan de schuinstelling en iets richting de kleine kraan. De grote kraan liep iets achter in hijsen en ballasten.



*Figuur 45: Val aan bovenzijde los van schuinstelling, onderzijde op oplegging, tijdstip: ca. 15.30 uur. (Foto: fotograaf kraanbedrijf)*



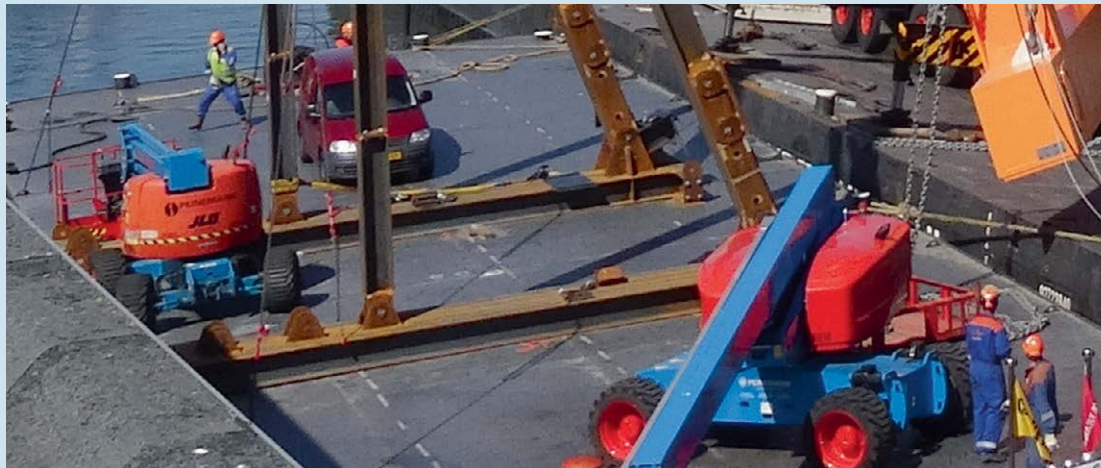
*Figuur 46: Onderzijde val aan noordzijde komt los en richting kleine kraan, tijdstip: ca. 15.55 uur. (Foto: getuige)*



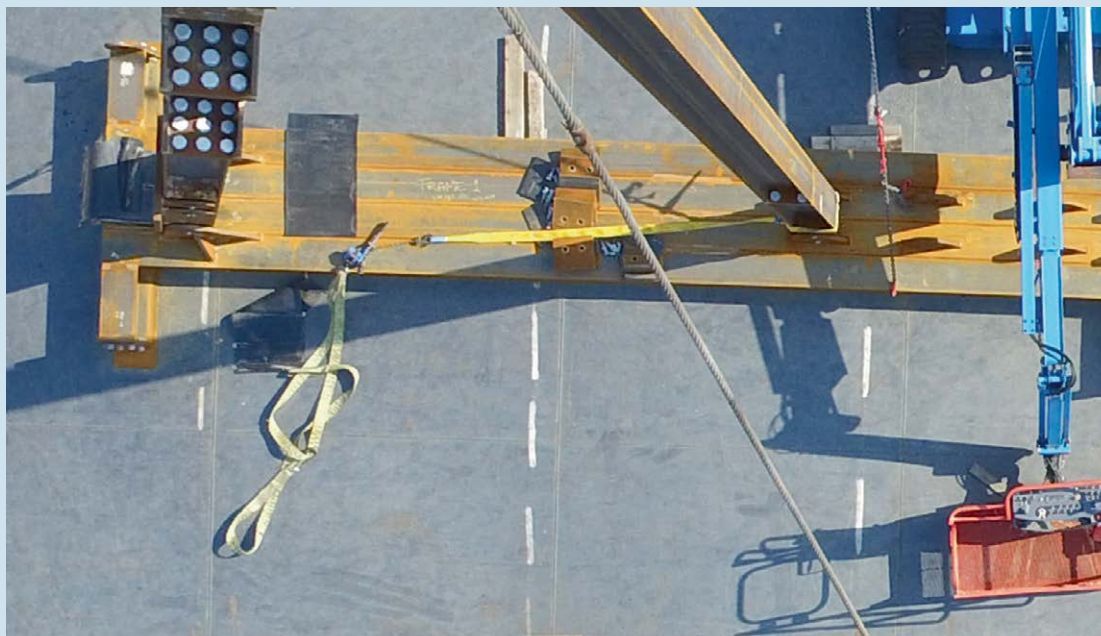
*Figuur 47: Val is los, strop met kettingtakel liggen naast schuinstelling, tijdstip: ca. 16.05 uur. (Foto: getuige)*

Voor de zekerheid is, met behulp van een aantal stropen met hiertussen een ketting met kettingtakel het val aan de noordzijde van de schuinstelling vastgemaakt, om te voorkomen dat het val aan deze zijde van de oplegging af zou 'schieten'. Rond dit moment is besloten de LMB van de kleine kraan te overbruggen omdat de kraan tegen zijn limiet aanzat.

Vanaf ca. een half uur voor het ongeval, lopen de verklaringen van de geïnterviewde personen iets uiteen. De grootste gemene deler in de diverse verklaringen geeft het volgende verhaal: De strop om het val was een voorzorgsmaatregel. Een kettingtakel is gebruikt bij de bevestiging maar de strop is niet onder spanning gekomen. Toen de grote kraan de achterstand had ingehaald kon het val rechtstandig uit de schuinstelling gehesen worden, waarbij het val iets (ordegrootte centimeters) opschoof richting de grote kraan. De strop hing er toen slap bij en is verwijderd. Er is geen beeldmateriaal beschikbaar waarop de strop aan het val bevestigd is. Het beschikbare beeldmateriaal is niet in strijd met het verhaal van de strop: een foto genomen rond 15.55 uur laat geen strop zien, een foto tijdens het ongeval laat een strop zien naast de schuinstelling, beelden na het ongeval tonen deze intacte strop met kettingtakel duidelijk.



Figuur 48: Uitvergroting van figuur 47 toont met kettingtakel naast schuinstelling, tijdstip: ca. 16.05 uur.  
(Foto: getuige)



Figuur 49: Strop met kettingtakel ligt intact naast schuinstelling. (Foto: dronebeeld politie)

Toen het val vrij hing van de schuinstelling is een aantal minuten<sup>145</sup> gewacht om te kijken hoe het val zich hield en om te overleggen. Het val hing toen op een verticale afstand van de oplegging van enkele tot tientallen centimeters.<sup>146</sup> De horizontale afstand is onbekend; enig contact in horizontale richting tussen de onderkant van de ballastkist en de schuinstelling, kon in het onderzoek niet met zekerheid worden vastgesteld of uitgesloten. Omdat het val stabiel bleef hangen werd besloten over te gaan naar de volgende stap: het tussen de kranen in manoeuvreren van de last. Op dat moment vonden er geen

<sup>145</sup> De verklaringen over het exacte aantal minuten verschillen hierover, de grootste gemene deler betreft een periode van 5 à 10 minuten.

<sup>146</sup> Aan de hand van analyse van de videobeelden wordt de afstand op circa 50 cm geschat.

ballastwerkzaamheden plaats; er werd niet gepompt en de twee kraanpontons lagen in dwarsrichting horizontaal.

### Gebeurtenissen tijdens ongeval (ca. 16.00 uur-16.10 uur)

Aan de hand van de verklaringen en de kenmerkende gebeurtenissen die zichtbaar zijn in videobeelden en op foto's is een tijdlijn gereconstrueerd van het ongeval. Rond 16.06 uur zijn beide kraanmachinisten, op instructie van de coördinerend rigger, overgegaan op de volgende stap in de hijsklus. De grote kraan zou de handeling 'optoppen zakken' uitvoeren (ofwel de last op gelijke hoogte naar de kraan toehalen), terwijl de kleine kraan naar links zou zwenken. Hiermee zou de last richting beide kranen komen. Naar eigen zeggen zwenkte de machinist van de kleine kraan 2 tandjes naar links met zijn kraan. De machinist van de grote kraan had net een paar centimeter opgetopt toen hij het ponton met de kleine kraan van zijn collega heel snel zag wegzakken. Het exacte tijdstip waarop de kraanbewegingen door beide machinisten is ingezet is niet te achterhalen. Op het moment van het ongeval was er wind uit westelijke richting, getuige de waargenomen bewegingen van een vlag en bomen in de omgeving van de werkzaamheden. De exacte snelheid van de wind op dat moment is niet bekend. De combinatie van beelden en verklaringen laten de volgende opeenvolging van gebeurtenissen zien:

Tijdstip <sup>147</sup>	Tijd relatief [s]	Gebeurtenis
16.06:17	0	Aanvang ongeval <sup>148</sup>
16.06:20	3	Een 1 min eerder begonnen wijkende beweging van het brede ponton ten opzichte van ponton Attack stopt
<b>16.06:21</b>	<b>4</b>	<b>Beweging brugdeel zichtbaar</b>
16.06:23	6	Boomtoppen op de achtergrond bewegen licht
16.06:26	9	Tik hoorbaar
16.06:27	10	Schuinvallen smalle ponton met kleine kraan zichtbaar
16.06:30	13	Boomtoppen op de achtergrond bewegen duidelijk
16.06:37	20	Draaiing brugdeel richting kleine kraan zichtbaar
16.06:44	27	Geschreeuw: 'He!'
16.06:47	30	Geschreeuw: 'Aftoppen!' (2x)
16.06:57	40	Korte stagnatie in schuinvallen smalle ponton zichtbaar
16.06:59	42	Machinist grote kraan is uit cabine en verlaat bordes kraan
16.07:03	47	Machinist kleine kraan heeft ponton Attack bereikt

<sup>147</sup> De tijd is bepaald door de gegevens uit de datalogger van de grote kraan te vergelijken met de videobeelden. Omdat de tijd uit de datalogger niet gesynchroniseerd is met de 'werkelijke tijd' (atoomklok) kan de hier gebruikte tijd in afwijken van de echte tijd.

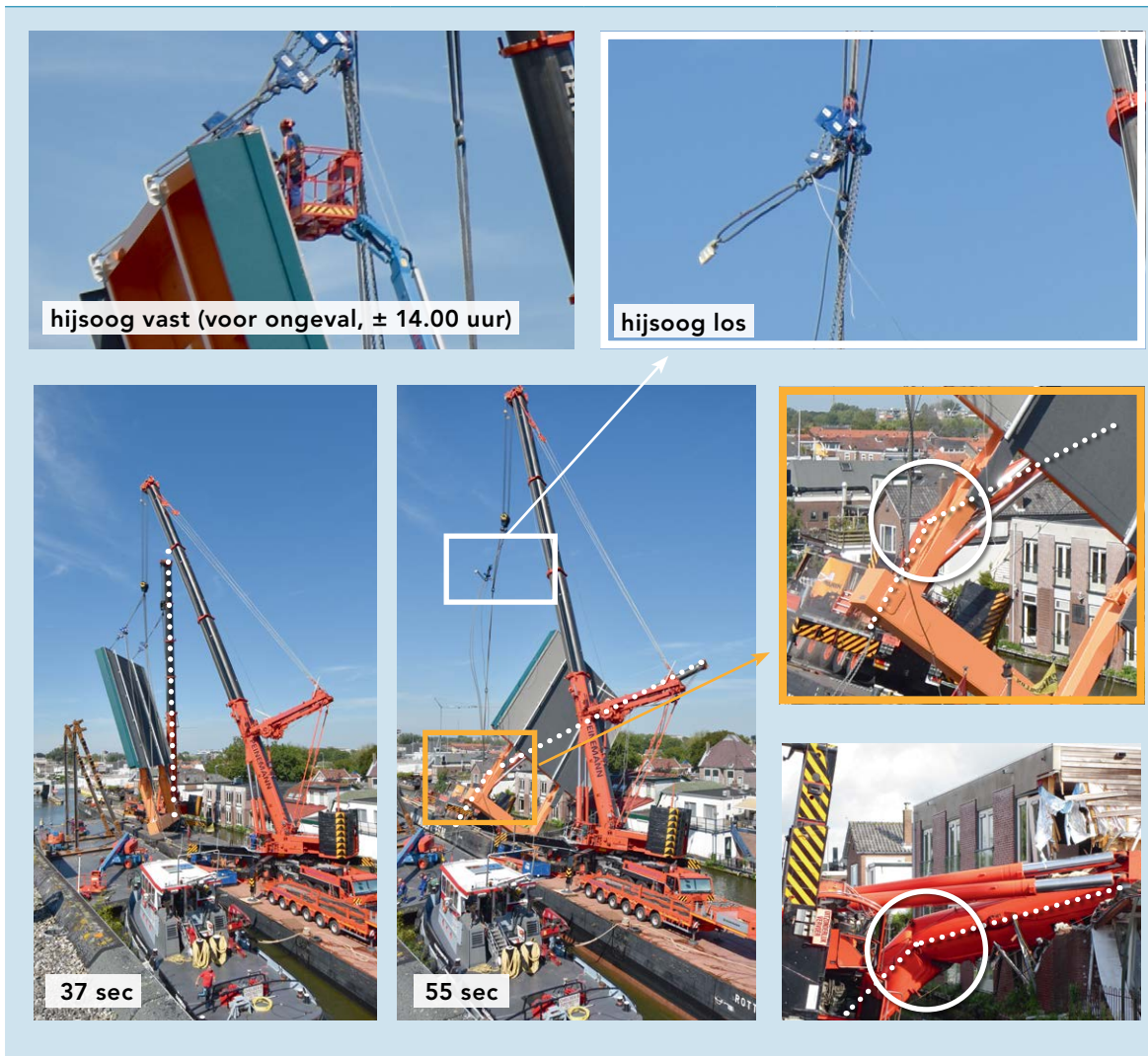
<sup>148</sup> Het echte startpunt van het ongeval is niet te bepalen. Op basis van het beeldmateriaal is dit moment als nulpunt gehanteerd.

Tijdstip <sup>147</sup>	Tijd relatief [s]	Gebeurtenis
16.07:05	48	Schuinvallen brede ponton met grote kraan zichtbaar
<b>16.07:09</b>	<b>52</b>	<b>Mast kleine kraan bezwijkt</b>
<b>16.07:10</b>	<b>53</b>	<b>Hijsoog bovenzijde brugdeel, zijde grote kraan schiet los</b>
16.07:15	58	Kleine kraan is volledig omgevallen
<b>16.07:17</b>	<b>60</b>	<b>Brugdeel draait om lengte as en trekt aan grote kraan</b>
<b>16.07:25</b>	<b>68</b>	<b>Grote kraan volledig omgevallen</b>

De volgende serie foto's illustreert deze tijdslijn:



Figuur 50: Situatie na 10s, 20s en 30s, uitgaande van 0s op 16:06:17. (Foto's: video Dick van Smirren)



Figuur 51: Situatie na 37 seconden en na 55 seconden, schuinvallen ponton en bezwijken mast kleine kraan net boven onderwagen en losschieten hijsoog en de situatie na het ongeval. (Foto's: fotograaf kraanbedrijf en Onderzoeksraad voor Veiligheid)

Op het moment dat de mast van de kleine kraan bezwijkt, heeft het smalle ponton onder deze kraan een scheefstand in dwarsrichting van 10° à 15°. Door het vallen van de kleine kraan met het brugdeel wordt ook de grote kraan omvergetrokken.



Figuur 52: Situatie na 60 - 65 seconden, moment dat brugdeel om lengte-as draait en, via het onderste hijs oog, de grote kraan meetrekt. (Foto's: fotograaf kraanbedrijf)



#### F.4 Output datalogger grote kraan

De grote kraan beschikte over een datalogger. Deze is na het ongeval uitgelezen. De klok in de datalogger liep ongeveer 5 minuten voor.<sup>149</sup> De datalogger registreert niet continu. Slechts bij het overschrijden van 99,5% van de capaciteit registreert hij de stand en instellingen van de kraan, en bewegingen van de joystick. Ook registreert hij bij bijzondere handelingen zoals het veranderen van de kraanconfiguratie of het overbruggen van de LMB. De datalogger heeft 32 momenten geregistreerd op 3 augustus 2015. In de volgende tabel is een aantal gegevens uit de registratie getoond voor deze 32 momenten. Toegevoegd zijn daarnaast de (met 5 minuten) gecorrigeerde tijd en de relatieve tijd die gebruikt is in de tabel uit de vorige paragraaf.

Bij het interpreteren van de gegevens is het belangrijk te realiseren dat de momenten waarop er niet geregistreerd is er wel handelingen en veranderingen plaatsgevonden kunnen hebben. De datalogger is gebruikt bij de analyse van de gebeurtenissen vlak voor en tijdens het ongeval en voor de vergelijking van de stand en instelling van de kraan met het hijsplan (revisie E).

---

<sup>149</sup> De klok uit de datalogger is niet gesynchroniseerd met de 'werkelijke tijd' (atoomklok), hierdoor kan de hier gebruikte tijd afwijken van de echte tijd.

Gegevens datalogger grote kraan

Tijd relatief [min:s]	Tijdstip gecorrigeerd [u:min:s]	Tijdstip datalogger [u:min:s]	Capaciteit [%]	Maximale last volgens hijstabel [ton]	Last [ton]	Radius [m]	Hoek mast [°]	Zwenkhoek [°]	Hoogte kop mast [m]	Hijzen (-) / Zakken (+)	Optoppen (-) / Afstoppen (+)
Hijspan rev E, stap 1				99,0	97,7	19,5	63,9	327,0	ca. 44,5		
nvt	9:58:58	10:03:58	100	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	3,5	0	0
nvt	11:14:30	11:19:30	3	1048,0	2,9	7,7	74,4	337,7	32,8	0	0
nvt	12:40:49	12:45:49	5	962,0	4,5	19,5	64,0	328,2	44,4	0	0
-02:25	16:03:52	16:08:52	100	97,9	97,5	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-02:24	16:03:53	16:08:53	99	97,9	97,4	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-02:16	16:04:01	16:09:01	100	97,9	97,5	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-01:59	16:04:18	16:09:18	100	97,7	97,3	19,2	65,1	324,2	44,6	-44	0
-01:59	16:04:18	16:09:18	100	97,7	97,3	19,2	65,1	324,2	44,6	-47	0
-01:59	16:04:18	16:09:18	100	97,7	97,3	19,2	65,1	324,2	44,6	-47	0
-01:56	16:04:21	16:09:21	100	97,5	97,1	19,2	65,1	324,2	44,5	0	0
-01:56	16:04:21	16:09:21	99	97,5	97,0	19,2	65,1	324,2	44,5	0	0
-01:52	16:04:25	16:10:24	100	97,5	97,1	19,2	65,1	324,2	44,5	0	-18
-00:44	16:05:33	16:10:33	99	97,9	97,4	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:39	16:05:38	16:10:38	100	97,7	97,3	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:39	16:05:38	16:10:38	100	97,7	97,3	19,2	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:39	16:05:38	16:10:38	100	97,7	97,3	19,2	65,1	324,2	44,6	0	0
-00:37	16:05:40	16:10:40	100	97,7	97,3	19,2	65,1	324,2	44,6	0	-20
-00:35	16:05:42	16:10:42	99	98,0	97,5	19,1	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:25	16:05:52	16:10:52	100	97,5	97,1	19,2	65,1	324,2	44,5	0	-23
-00:25	16:05:52	16:10:52	99	97,8	97,1	19,2	65,2	324,2	44,6	0	-22
-00:25	16:05:52	16:10:52	100	97,5	97,1	19,2	65,2	324,2	44,5	0	-23
-00:25	16:05:52	16:10:52	100	97,5	97,2	19,2	65,1	324,2	44,5	0	-23
-00:21	16:05:56	16:10:55	99	98,2	97,7	19,1	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:20	16:05:57	16:10:56	100	98,0	97,6	19,1	65,2	324,2	44,6	0	0
-00:07	16:06:10	16:11:10	100	97,9	97,5	19,2	65,2	324,2	44,6	0	-26
-00:06	16:06:11	16:11:11	99	98,3	97,6	19,1	65,3	324,2	44,6	0	-28
-00:05	16:06:12	16:11:12	100	98,3	97,9	19,1	65,3	324,2	44,6	0	-28
-00:03	16:06:14	16:11:14	99	98,3	97,8	19,1	65,3	324,2	44,6	0	-18
+00:43	16:07:00	16:12:00	100	96,6	96,5	19,4	65,3	324,9	44,5	0	0
+00:44	16:07:01	16:12:01	99	97,2	96,7	19,3	65,5	324,9	44,5	0	0
+00:48	16:07:05	16:12:05	100	104,0	103,9	17,9	66,0	325,1	45,2	0	0
+01:00	16:07:17	16:12:17	393	129,7	509,8	0,0	91,1	325,1	49,0	0	0

Tabel: Gegevens datalogger grote kraan en hijspan (grijze balk).

### **Vergelijking stand en instelling van de kraan met hijsplan**

In voorgaande tabel zijn de getallen uit het hijsplan weergegeven. Uit de datalogger blijkt dat de last ongeveer even zwaar was als gepland. Het hijsplan ging uit van 97,7 ton. De door de datalogger geregistreerde last varieerde tussen de ca. 97 en 98 ton. De radius was 19,5 meter volgens het hijsplan. De werkelijke radius was 19,1 à 19,2 meter en dus iets kleiner. Dit sluit aan bij een iets steilere hoek van de mast ten opzichte van de horizon: ca. 65° in plaats van de ca. 64° uit het hijsplan. De zwenkhoek bedroeg ca. 324°, de mast van de kraan stond hiermee ca. 3° minder dwars op het ponton. De afwijkingen van het hijsplan zijn beperkt: ze liggen in de orde grootte van graden en decimeters.

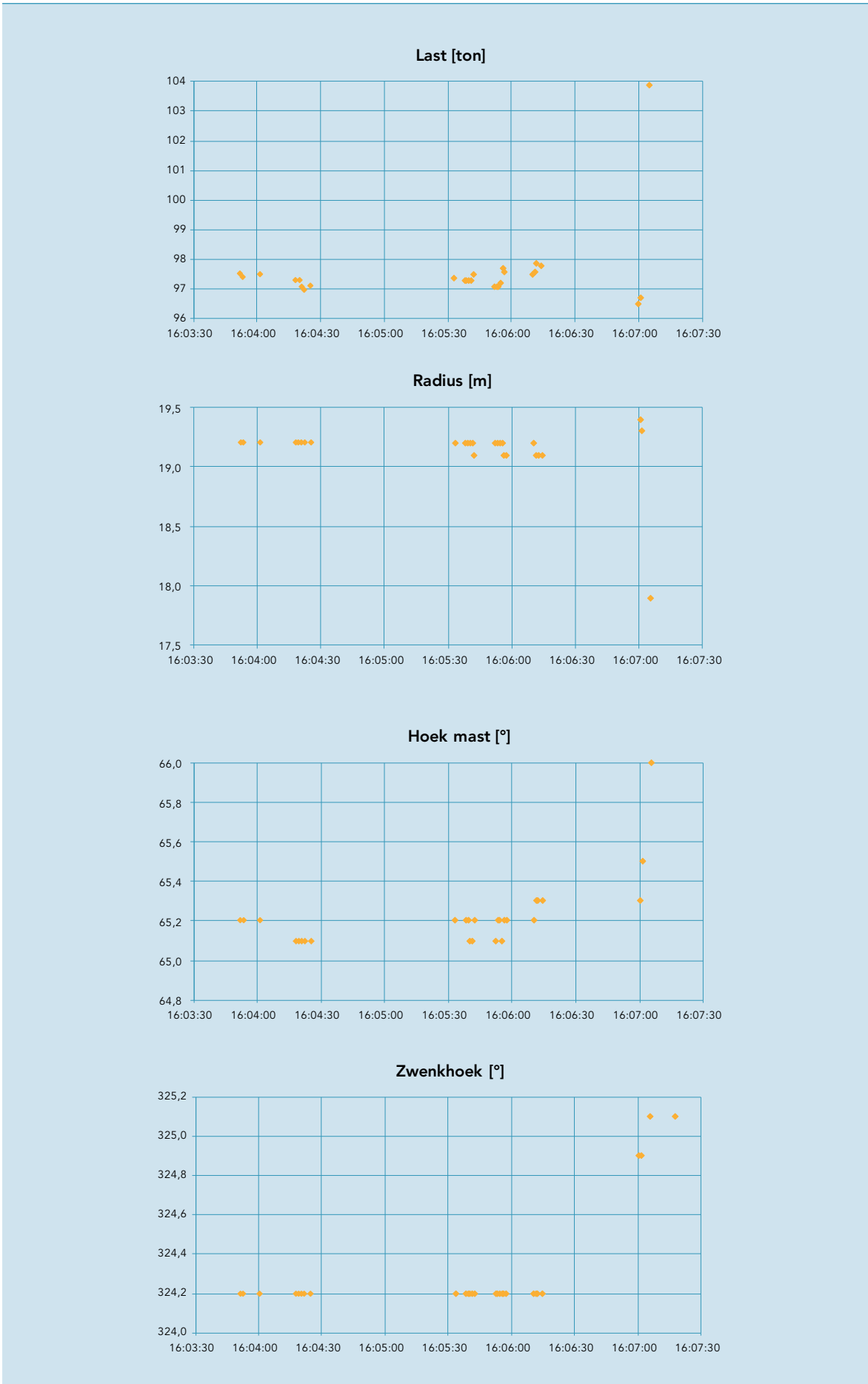
### **Gebeurtenissen vlak voor en tijdens ongeval**

In de grafieken van figuur 53 zijn enkele registraties van de datalogger tijdens en vlak voor het ongeval getoond.

De grafieken laten geen opvallende bewegingen zien van de grote kraan: de bewegingen op niet geregistreerde momenten zijn onbekend maar gezien de beperkte veranderingen in bijvoorbeeld de hoeken en radius zijn grote bewegingen tussen de geregistreerde tijdstippen niet waarschijnlijk. De kleine variaties zijn te verklaren door wind, bewegingen van het ponton en vibraties na kraanbewegingen (van de grote kraan maar ook van de kleine kraan).

Opvallend is dat iets na 16.07:00 de last op de kraan enorm toeneemt. De tabel geeft een last van 509,8 ton om 16.07:17. Zeer waarschijnlijk is dit het moment waarop het brugdeel om zijn lengteas draait en de grote kraan meetrekt. Aan de hand van dit tijdstip zijn de tijden van de datalogger gekoppeld aan de tijden van het beeldmateriaal.

De tabel toont op meerdere momenten dat de kraan aan zijn maximale capaciteit zat (in de kolom 'benutte capaciteit' zichtbaar door de tekst: 100%). Deze registraties betekenen dat de capaciteit voor meer dan 99,5% benut is. De 100% is in aanloop naar het ongeval niet overschreden, de LMB is namelijk niet geactiveerd geweest. Dit blijkt uit de datalogger registratie en uit het verschil tussen de kolommen 'Maximale last hijstabel' en 'Last' in de tabel. Omdat de kraan dichtbij zijn maximum zat kan uit de gegevens worden opgemaakt dat vlak voor en in het begin van het ongeval de kraan geen of nauwelijks last van de kleine kraan 'overgenomen' kan hebben.



Figuur 53: Gegevens datalogger grote kraan vlak voor en tijdens het ongeval (aanvang ongeval rond 16:06:17).

De tabel toont de bewegingen van de joystick voor de handelingen hijsen/zakken en optoppen/aftoppen. De maximale uitslag van de joystick komt overeen met een waarde van 200. De tabel toont dat de gemaakte joystick bewegingen klein waren (maximaal 47 op een schaal van -200 tot +200). De duur van de bewegingen kan niet worden vastgesteld omdat de datalogger niet elke seconde geregistreerd heeft. De handeling zakken ca. 2 minuten voor het ongeval en de actie optoppen vlak erna zouden kunnen worden verklaard door het in positie houden van het val door de machinist. Of deze interpretatie correct is niet met zekerheid vastgesteld. De handeling optoppen lijkt een halve minuut eerder ingezet te zijn dan op basis van de videobeelden ingeschat. Het exacte moment van aanvang van de beweging van de kraan is niet meer vast te stellen. De gegevens van de datalogger komen overeen met de verklaringen van het uitvoerend team dat aangevangen was met optoppen toen het ongeval zich ontwikkelde.

## ONDERZOEK ORCA EN SEATECH

De Onderzoeksraad heeft zich voor het onderzoek naar de verklaring waardoor de hijskranen en het brugdeel tijdens het hijsen van het brugdeel omvielen laten bijstaan door Orca Offshore b.v. voor de maritieme aspecten en SAETECH, voor de operationele aspecten. Zij hebben een technische evaluatie uitgevoerd van het ongeval. De Onderzoeksraad heeft hen het volgende gevraagd:

- Een analyse van de kwaliteit, technische haalbaarheid en kwetsbaarheid (hoe gevoelig was het plan voor falen) van het hijsplan<sup>150</sup> en onderbouwning.
- Het berekenen van de technische haalbaarheid en kwetsbaarheid van het hijsplan, met andere woorden het doorrekenen ervan.
- Het berekenen van een of meerdere ongevalsscenario's ter vaststelling van het opgetreden scenario.
- Het eenvoudig doorrekenen van het hijsplan (stabiliteit) van de Victoriebrug in Alkmaar en het identificeren van de verschillen met het hijsplan in Alphen aan den Rijn.

Daar waar de Onderzoeksraad in dit rapport gebruik maakt van deze technische evaluatie, wordt er naar het desbetreffende rapport verwezen. De rapporten zijn beschikbaar op de website van de Onderzoeksraad ([www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)):

- Orca Offshore b.v., *Onderzoek ongeval Julianabrug - Berekenen Technische haalbaarheid en kwetsbaarheid*, referentie 153026.DOC.001, 15 juni 2016
- SAETECH, *Ongeval Julianabrug Alphen a/d Rijn - Analyse kwaliteit voorbereiding en uitvoering*, referentie REP-1512-002, 15 juni 2016
- SAETECH, *Ongeval Julianabrug Alphen a/d Rijn - Analyse technische haalbaarheid*, referentie REP-1512-003, 15 juni 2016

<sup>150</sup> Voor samenstelling zie bijlage E.

## WETGEVING EN RICHTLIJNEN

Het kader van relevante wet- en regelgeving en richtlijnen voor het veilig realiseren van de renovatie van de Koningin Julianabrug in Alphen aan den Rijn, bestaat uit de volgende onderdelen:

- veiligheid van de omgeving tijdens bouwwerkzaamheden,
- veiligheid en gezondheid bij uitvoering bouwwerkzaamheden,
- veilige doorgang scheepvaartverkeer,
- stabiliteit van pontons,
- hijsen met kranen.

### H.1 Veiligheid van de omgeving tijdens bouwwerkzaamheden

#### Omgevingsvergunning

Op grond van de Wet algemene bepaling omgevingsrecht (Wabo) was voor het uitvoeren van bouwwerken zoals de renovatie van de Julianabrug in Alphen aan den Rijn een omgevingsvergunning nodig.<sup>151</sup> De redenen voor de vergunningplicht waren gelegen in de bouw van delen van de brug.<sup>152</sup> en in het afwijken van het bestemmingsplan.<sup>153</sup> De Wabo ziet op verschillende activiteiten die van invloed kunnen zijn op de fysieke leefomgeving, zoals sloop, bouw, aanleg, oprichten, gebruik. De wet is vooral een procedurewet. De inhoudelijke kaders zijn niet in de Wabo vastgelegd, maar in andere wetten en besluiten, zoals het Bouwbesluit.

De bevoegdheid om te beslissen op de aanvraag om een omgevingsvergunning ligt bij burgemeester en wethouders van de gemeente waar het project in hoofdzaak wordt uitgevoerd,<sup>154</sup> tenzij dit bij algemene maatregel van bestuur anders is bepaald. In dit geval was de bevoegdheid toegewezen aan de burgemeester en wethouders van de gemeente Alphen aan den Rijn, waardoor de gemeente zowel vergunningaanvrager als vergunningverlener was.

<sup>151</sup> Wabo, artikel 2.1, eerste lid.

<sup>152</sup> Deze delen betreffen: het aanbrengen van de trapverbindingen, van het bewegingswerk, de bedienings- en besturingsinstallaties en van geluidsschermen, constructieve aanpassingen aan de basculekelder, aanpassingen aan het brugwachtershuis.

<sup>153</sup> De afwijking van het bestemmingsplan bestond uit het overschrijden van de toegestane bouwhoogte van 3 meter.

<sup>154</sup> Wabo, artikel 2.4, eerste lid.

Op grond van de Wabo moet het bevoegd gezag de vergunning weigeren als de activiteit niet voldoet aan de criteria die in de wet zijn opgenomen.<sup>155</sup> Voor wat betreft de bouw bestaan deze criteria onder meer uit de voorschriften uit het Bouwbesluit en de Bouwverordening. Ten behoeve van de toetsing door het bevoegd gezag moet de aanvraag van de vergunning voldoende informatie bevatten. Welke informatie de aanvrager moet verstrekken volgt uit de indieningsvereisten<sup>156</sup> uit de Ministeriële regeling omgevingsrecht (Mor). Voor een bouwactiviteit stelt de Mor dat de aanvrager een bouwveiligheidsplan zoals bedoeld in het Bouwbesluit bij de aanvraag dient te voegen uit het oogpunt van het voorkomen van onveilige situaties en het beperken van hinder tijdens het bouwen. Het betreft in dit geval een voorwaardelijke indieningsvereiste. De Mor verwijst namelijk naar een artikel in het Bouwbesluit, waarin is bepaald dat het bouwveiligheidsplan op verzoek van het bevoegd gezag wordt opgesteld. Als het bevoegd gezag geen bouwveiligheidsplan nodig acht, dan vervalt de eis om dit bij de vergunningaanvraag te voegen.

Als het bevoegd gezag een bouwveiligheidsplan verlangt, betekent dat niet dat het plan in alle omstandigheden bij het indienen van de aanvraag beschikbaar moet zijn. Uit diverse rechterlijke uitspraken<sup>157</sup> is af te leiden dat het plan ook na het beschikken op de aanvraag, maar weliswaar voor aanvang van de bouwwerkzaamheden, kan worden ingediend bij het bevoegd gezag.

Het bevoegd gezag verbindt alleen voorschriften aan de omgevingsvergunning voor zover de relevante eisen niet zijn vastgelegd in algemene regels (zoals het Bouwbesluit).

### **Bouwbesluit**

Elk in Nederland te bouwen of te verbouwen werk moet voldoen aan de voorschriften uit het Bouwbesluit, zo ook de renovatie van de Julianabrug in Alphen aan den Rijn. In hoofdzaak stelt het Bouwbesluit eisen aan het op te leveren bouwwerk. Een klein deel van het besluit gaat echter specifiek over bouw- en sloopwerkzaamheden met als doel om tijdens de uitvoering ervan onveilige situaties te voorkomen en hinder te beperken. Het besluit verplicht dat bij het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden maatregelen moeten worden getroffen ter voorkoming van:

- a. letsel van personen op een aangrenzend perceel of een aan het bouw- of sloofterrein grenzende openbare weg, openbaar water of openbaar groen;
- b. letsel van personen die het bouw- of sloofterrein onbevoegd betreden, en
- c. beschadiging of belemmering van wegen, van in de weg gelegen werken en van andere al dan niet roerende zaken op een aangrenzend perceel of op een aan het bouw- of sloofterrein grenzende openbare weg, openbaar water of openbaar groen.<sup>158</sup>

---

<sup>155</sup> Wabo, artikel 2.10.

<sup>156</sup> Ministeriële regeling omgevingsrecht, artikel 2.2.

<sup>157</sup> Rechtbank Maastricht, 17 juli 2008, ECLI:NL:RBMAA:2008:BD9225. Rechtbank Amsterdam, 13 april 2012, ECLI:NL:RBAMS:2012:BW7263.

<sup>158</sup> Bouwbesluit, artikel 8.2.



Volgens de Nota van toelichting bij het Bouwbesluit gaat het bij het voorkomen van letsel zowel om het voorkomen van letsel van personen op belendende percelen als om letsel van personen die zich onbevoegd op de bouwplaats bevinden. De veiligheid van het op de bouwplaats werkzame personeel valt onder de Arbeidsomstandighedenwet. De manier waarop in de praktijk invulling wordt gegeven aan dit artikel zal afhankelijk zijn van de locatie en de aanwezigheid van bebouwing en mensen in de omgeving daarvan. Dit biedt de benodigde ruimte voor maatwerk en legt de eerste verantwoordelijkheid neer bij diegene die de werkzaamheden uitvoert. Uit deze toelichting blijkt dat het bij 'veiligheid in de omgeving' gaat om 'letsel van personen, of beschadiging dan wel belemmering van wegen, werken of roerende zaken die zich *in de omgeving van het bouw- of sloopterrein* bevinden. Een redelijke uitleg van deze bepaling betekent dat aanvoerroutes die leiden tot de omgeving van de bouwplaats niet mede zijn begrepen onder de 'omgeving' zoals bedoeld in artikel 8.2, maar wel locaties waar activiteiten plaatsvinden buiten de eigenlijke bouwplaats, echter direct gericht op de bouwplaats, maar die (om technische redenen) op enige fysieke afstand daarvan plaatsvinden.

### **Bouwveiligheidsplan**

De veiligheidsmaatregelen<sup>159</sup> moeten in een aantal gevallen worden vastgelegd in een bouw- of sloopveiligheidsplan. Het bevoegd gezag bepaalt van geval tot geval of er een bouw- of sloopveiligheidsplan nodig is. Het Bouwbesluit geeft geen criteria voor de aanwijzing van een bouwveiligheidsplan. In de Nota van toelichting is wel te lezen dat indien voor het uitvoeren van de bouwactiviteit geen omgevingsvergunning is vereist. Meer kaders zijn er niet.

Het Bouwbesluit regelt wat er minstens in een dergelijk plan moet worden opgenomen.<sup>160</sup> Gemeenten kunnen zelf aanvullende informatie vragen, zoals de gemeente Den Haag bijvoorbeeld doet. De gemeente Den Haag heeft daar specifiek beleid op ontwikkeld. De gemeente Den Haag vraagt onder meer om in het veiligheidsplan alle risico's en beheersmaatregelen in kaart te brengen. Dit gaat verder dan de inhoudseisen uit het Bouwbesluit. Op de volgende pagina staat een voorbeeld.

---

<sup>159</sup> Die nodig zijn om aan de verplichting van artikel 8.2 van het Bouwbesluit te voldoen.

<sup>160</sup> Bouwbesluit, artikel 8.7.

Maak een overzicht van alle risico's:

- de bouw- en of sloopplaats overstijgende veiligheidsrisico's in relatie tot de omgeving;
- tijdens het terrein bouw- en of slooprijp maken;
- tijdens het bouwen en of slopen;
- tijdens het bouwen en of slopen dicht bij of in de invloedssfeer van door derden in gebruik zijnde bouwdelen en of bouwwerken en of terreinen.

Analyseer ieder risico en beschrijf deze in de vorm van één of meer risico-aspecten: bijvoorbeeld:

- wat zijn de maatgevende hijselementen qua omvang, aantal en frequentie?
- passen de bijhorende bouwveiligheidszones binnen het beschikbare bouwterrein en zo niet wat zijn dan de voorstellen / mogelijkheden in de omgeving?
- wie moet hieraan zijn medewerking verlenen cq zijn instemming of toestemming voor verlenen?

Beschrijf per risico-aspect:

- alle mogelijke beheersmaatregelen;
- alle mogelijke keuring en acceptatie momenten;
- bij een eventuele calamiteit moet aangetoond kunnen worden dat alle maatregelen die redelijkerwijs mogelijk waren, ook getroffen waren.

Handhaven beheersmaatregelen:

- beschrijf op welke wijze beheersmaatregelen afgedwongen worden door de opdrachtgever;
- beschrijf hoe de veiligheid organisatorisch is geregeld.
- bijvoorbeeld: - wie is waarvoor handelingsbevoegd?

## H.2 Veiligheid en gezondheid bij uitvoering bouwwerkzaamheden

### Arbeidsomstandighedenwetgeving

Het Arbeidsomstandighedenbesluit legt werkgevers in de bouw, maar ook opdrachtgevers, verplichtingen op ten aanzien van de veiligheid en gezondheid van werknemers op het bouwterrein. Deze verplichtingen<sup>161</sup> hebben tot doel om in de verschillende fasen van het bouwproces de veiligheids- en gezondheidsrisico's in beeld te hebben en te zorgen voor de beheersing ervan. Hoewel in de Arbeidsomstandighedenwet<sup>162</sup> is vast-

<sup>161</sup> Arbeidsomstandighedenbesluit.

<sup>162</sup> Arbeidsomstandighedenwet, artikel 30 eerste lid.

gelegd dat werkgevers in de bouw moeten samenwerken, laat de praktijk in veel gevallen nog anders zien. In dat verband hebben de coördinatie en samenwerking met het oog op veiligheid en gezondheid een nadrukkelijke plaats gekregen in de regelgeving.

### **V&G-plannen**

Bij bouwprojecten van een zekere omvang en waarvan de werkzaamheden voor de veiligheid en gezondheid van werknemers bijzondere gevaren met zich meebrengen moet een veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) worden opgesteld.<sup>163</sup> Dit zijn werkzaamheden/projecten zoals bedoeld in de Europese Richtlijn 92/57/EEG. In deze richtlijn is een lijst opgenomen met werkzaamheden die bijzondere gevaren met zich meebrengen.<sup>164</sup> Hieronder valt onder andere het monteren/demonteren van zware geprefabriceerde elementen, zoals bij de renovatie van de Julianabrug aan de orde was. Het gaat om gevaren, die de aan reguliere bouwactiviteiten verbonden gebruikelijke risico's, overstijgen.

Het V&G-plan is een onmisbaar document met informatie over de risico's en benodigde beheersmaatregelen op het project en tevens de afspraken tussen de verschillende partijen. Het uitgangspunt is de beheersing van de geïdentificeerde risico's een plek te geven in een van de fasen in het bouwproces. Aanvankelijk dient de opdrachtgever een V&G-plan ontwerpfase op te stellen, dat onderdeel uit moet maken van het bestek. Vervolgens moet de uitvoerende partij op basis hiervan een V&G-plan voor de uitvoeringsfase opstellen.

Het Arbeidsomstandighedenbesluit schrijft voor wat in de V&G-plannen tenminste dient te worden vermeld. In elk geval betreft dit een inventarisatie en evaluatie van de specifieke gevaren die het gevolg zijn van de gelijktijdige en achtereenvolgende uitvoering van de bouwwerkzaamheden. Voor deze gevaren dienen de plannen ook de maatregelen, de afspraken over de uitvoering van deze maatregelen en de wijze waarop hier toezicht op wordt uitgeoefend, te beschrijven.<sup>165</sup> Het V&G-plan uitvoeringsfase heeft ook een functie in de gemeenschappelijke zorg voor goede arbeidsomstandigheden op de bouwplaats. Die zorg vereist samenwerking en coördinatie. Om de onderlinge en doelmatige samenwerking met succes te laten verlopen is het nodig dat alle betrokkenen juist zijn geïnformeerd en geïnstrueerd.

### **V&G-coördinatie**

Voor de renovatie van de Julianabrug moesten een V&G-coördinator voor de ontwerpfase en V&G-coördinator voor de uitvoeringsfase worden aangewezen. Het project voldeed aan het criterium dat de werkzaamheden in de uitvoeringsfase door twee of meer werkgevers werden verricht.<sup>166</sup> De coördinator in de uitvoeringsfase werd in dit project geleverd door het bouwbedrijf. In het Arbeidsomstandighedenbesluit is vastgelegd dat de coördinator de taak heeft om het veiligheids- en gezondheidsplan in de praktijk tot uitvoering te brengen. Het is tevens zijn taak om de samenwerking tussen de partijen op de bouwplaats te organiseren en te coördineren. In het kader daarvan moet de coör-

---

<sup>163</sup> Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 2.28.

<sup>164</sup> Bijlage II van de betreffende richtlijn.

<sup>165</sup> Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 2.28.

<sup>166</sup> Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 2.29.

dinator zorgen dat duidelijk is hoe en door wie de beheersingsmaatregelen uit het V&G-plan worden nageleefd. De coördinator ziet er vervolgens op toe dat de afspraken hieromtrent worden nagekomen en kan zo nodig aanwijzingen geven indien daaraan niet of op onvoldoende wijze uitvoering wordt gegeven.

### **H.3 Veilige doorgang scheepvaartverkeer**

#### **Provinciale vaarwegenverordening**

Voor diverse werkzaamheden ten behoeve van de renovatie van de Koningin Julianabrug was toestemming nodig van de provincie Zuid-Holland in verband met mogelijke stremming van het scheepvaartverkeer op de Oude Rijn. De provincie is belast met de zorg voor het vaarwegbeheer van de regionale wateren in de provincie, waaronder de Oude Rijn, met als doel de scheepvaart op deze wateren mogelijk te maken en mogelijk te houden. Het vaarwegbeheer van de provincie Zuid-Holland wordt geregeld met de provinciale vaarwegenverordening. De provincie ontleent haar bevoegdheid aan de Waterwet.

Ten eerste was toestemming nodig om de vaarweg onder de brug tijdelijk te versmallen, ligplaatsen in te nemen en om de scheepvaart tijdelijk geheel te stremmen. De provincie heeft hiervoor op grond van de vaarwegenverordening ontheffing verleend. De stremming van de scheepvaart was nodig om het oude brugdeel uit te hijsen en om het nieuwe brugdeel in te hijsen. Ook als er niet vanaf het water zou worden gewerkt, maar vanaf de aanbruggen of vanaf de kant, was het nodig het scheepvaartverkeer te stremmen. De vaarwegenverordening beoogt namelijk de vrijheid en de veiligheid van de scheepvaart en de instandhouding en bruikbaarheid van de vaarweg en de oever te beschermen. De veiligheid van de omgeving valt hier niet onder. Tevens heeft de provincie ontheffingen verleend aan het pontonbedrijf voor het transport van het brugval en van de kranen over het water.

### **H.4 Stabiliteit van pontons**

Pontons kunnen zijn geregistreerd als zeeschepen of als binnenvaartschepen. Onder beide regimes gelden eisen voor het borgen van de stabiliteit bij de inzet ervan voor werkzaamheden, zoals die in Alphen aan den Rijn. De in Alphen aan den Rijn ingezette pontons Lastdrager 24 en E1601 waren geregistreerd als zeeschepen en geclassificeerd als pontons.<sup>167</sup> Daarmee dienen ze te voldoen aan (zee)scheepvaartwetgeving. Hierna is uiteengezet welke wet- en regelgeving op de stabiliteit van deze pontons van toepassing was en hoe de situatie tijdens de werkzaamheden in Alphen aan den Rijn zich daartoe verhoudt. Ook komen relevante richtlijnen uit de offshore industrie kort aan bod.

---

<sup>167</sup> Dit blijkt uit het Certificate of Registry (class: Pontoon) van de E1601 (bouwjaar 1999) en het Certificate of Seaworthiness (trading area: Unmanned Towed Transport) en Certificate of Classification (class: Pontoon) van de Lastdrager 24 (bouwjaar 2009).

## Schepenwet

De Schepenwet bevat onder meer veiligheidsvoorschriften over het schip, de kapitein, zijn bemanning en hun uitrusting. Deze voorschriften hebben als doel scheepvaartongevallen te voorkomen. Een kapitein mag alleen een reis ondernemen als de schepen zijn voorzien van geldige certificaten. Deze certificaten worden alleen afgegeven wanneer aan de eisen behorende bij het certificaat wordt voldaan. De Scheepvaartinspectie (tegenwoordig onderdeel van de Inspectie Leefomgeving en Transport) houdt toezicht op de naleving van de Schepenwet en onderliggende wet- en regelgeving. Ook is de Scheepvaartinspectie bevoegd om ontheffing te verlenen voor het voldoen aan de wettelijke eisen, zo nodig met extra voorschriften en mits dit zonder gevaar is voor het schip en de opvarenden.

## Schepenbesluit 2004 en 1965

In het Schepenbesluit 2004 en 1965 wordt beschreven aan welke veiligheidseisen schepen moeten voldoen om de benodigde certificaten te kunnen krijgen. In deze wetgeving zijn ook de internationale bepalingen verwerkt waar Nederland onder meer in het kader van IMO<sup>168</sup>-resoluties aan moet voldoen.

Conform het Schepenbesluit 1965 dienen alle schepen voorzien te zijn van een nationaal certificaat van deugdelijkheid. Om dit certificaat te krijgen dient onder meer aan stabiliteitseisen te worden voldaan. Tezamen met de resultaten van de hellingproef<sup>169</sup> moeten voldoende stabiliteitsgegevens worden overgelegd aan het Hoofd van de Scheepvaartinspectie. De stabiliteit van het schip dient daarbij in alle voorkomende bedrijfstoestanden ten minste te voldoen aan door het Hoofd van de Scheepvaartinspectie vast te stellen criteria.

Verder dienen schepen onder bepaalde voorwaarden voorzien te zijn van een nationaal veiligheidscertificaat (artikel 3a van de Regeling veiligheid zeeschepen).

## Bekendmaking aan de Scheepvaart 255/1990

In Bekendmaking aan de Scheepvaart 255/1990 heeft de Scheepvaartinspectie bekendgemaakt aan welke stabiliteitseisen pontons dienen te voldoen:<sup>170</sup>

- Het oppervlak onder de kromme van armen van statische stabiliteit tot aan de hoek, waarbij de maximum arm optreedt, moet tenminste 0,08 mrad. bedragen;
- De statische hellingshoek ten gevolge van een gelijkmatige winddruk van 0,54 kPa mag niet groter zijn dan de hoek, waarbij in de betreffende beladingstoestand de helft van het oorspronkelijke vrijboord resteert;
- De omvang van de kromme van armen van statische stabiliteit moet ten minste bedragen:
  - 20 graden voor pontons met een lengte L van 100 meter of minder;

---

<sup>168</sup> IMO staat voor Internationale Maritieme Organisatie. Het is een agentschap van de Verenigde Naties.

<sup>169</sup> De hellingproef of stabiliteitsproef wordt gebruikt om het gewicht ledig schip en zwaartepunt van het vaartuig te bepalen. Hierbij wordt een gewicht van ongeveer 1% van het displacement aan dek gezet en vanuit het midden naar één van beide boorden verplaatst. Aan de hand van de hellingshoek die het schip maakt bij deze proef kan men de metacentrische hoogte GM0 uitrekenen en daarmee de KG van het ledig schip.

<sup>170</sup> Intacte stabiliteit van pontons, bestemd voor het vervoer van dekladingen; bekendmaking aan de scheepvaart. Deze publicatie is op 22 januari 1998 in de Staatscourant gepubliceerd door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

- $15 + 0,1 \times (150 - L)$  graden voor pontons met een lengte L van meer dan 100 meter, doch minder dan 150 meter;
- 15 graden voor pontons met een lengte L van 150 meter of meer.

### Klassenbureaus

Voor Nederlandse schepen zijn Nederlandse klassenbureaus (erkend door de EU) aangewezen om namens de Nederlandse overheid inspecties uit te voeren en de daarbij behorende certificaten af te geven. Zeeschepen die onder Nederlandse vlag (willen) varen, worden daartoe door de Nederlandse klassenbureaus initieel en daarna periodiek gecontroleerd om na te gaan of ze voldoen aan de regelgeving en of de certificaten verlengd kunnen worden.

### Richtlijnen off shore industrie<sup>171</sup>

GL Noble Denton is een adviesbureau voor de offshore industrie. Dit bedrijf heeft op basis van eigen ervaring in de offshore industrie richtlijnen opgesteld voor bepaalde offshore werkzaamheden zoals het hijsen vanaf schepen. Eén van deze richtlijnen is van toepassing voor het hijsen met twee kranen vanaf twee pontons en in binnenwater.<sup>172</sup> Voor de stabiliteit tijdens de lift is een andere richtlijn van toepassing.<sup>173</sup> Uit beide richtlijnen kunnen de belastingfactoren worden afgeleid die kunnen worden gebruikt voor de sterkte berekening van de hijsopstelling en voor de stabiliteitsberekening, zie hiervoor het rapport van Orca Offshore b.v.

### Situatie in Alphen aan den Rijn

De gebruikte pontons zijn door een klassenbureau gecertificeerd op grond van de Schepenwet. Een van de certificaten, het load-line certificaat met bijbehorend *examination report*, dient om aan te tonen dat een ponton onder meer aan de stabiliteits-eisen voldoet. Uit het bij het certificaat behorende *examination report* en Stabiliteitsboek van de ingezette pontons blijkt dat voor de stabiliteit uitgegaan is van het gebruik als onbemand transportpontoon, maximaal 10 meter hoog beladen. Het gebruik in Alphen aan den Rijn (bewegende hoge werktuigen) valt buiten het toepassingsgebied dat het Stabiliteitsboek afdekt (statische belading tot maximaal 10 meter hoogte).

Uit het nationale veiligheidscertificaat van de Lastdrager 24 blijkt dat dit ponton gecategoriseerd is als *'Ship not propelled by mechanical means. Unmanned towed transport.'* Dit betekent dat het ponton is gecategoriseerd voor transportwerkzaamheden, niet voor bemande werkzaamheden zoals in Alphen aan den Rijn. Het uitvoeren van bemande werkzaamheden is voorbehouden aan schepen die zijn gecategoriseerd als *'manned operation'*. Eén van de eisen aan schepen voor *'manned operation'* is dat er diverse arbovoorzieningen moeten zijn. Dat het niet de bedoeling is dat op het ponton mensen werkzaam zijn, blijkt ook uit de volgende vermelding op het nationaal veiligheids-certificaat van de LD24: *'Total number of persons for which life-saving appliances are provided: 0'*.

<sup>171</sup> Deze richtlijnen hebben geen rol gespeeld bij de voorbereiding van de hijsklus in Alphen. Ze zijn hier genoemd om een beeld te schetsen van de beschikbare methoden voor voorbereiding van een hijsklus vanaf pontons.

<sup>172</sup> GL Noble Denton (2013). Guidelines for Marine Lifting & Lowering Operations (Rep No. 0030/ND Rev. 5).

<sup>173</sup> GL Noble Denton (2013). Guidelines for Marine Transportation (Rep No. 0027/ND Rev. 10).

De pontons zijn buiten de reikwijdte van hun certificaten gebruikt. Het pontonbedrijf heeft daarvoor bij ILT geen ontheffing aangevraagd via het klassenbureau dat de pontons certificeerde. Daardoor hebben het klassenbureau en ILT vooraf niet kunnen beoordelen of het afwijkende gebruik van de pontons verantwoord was.

## H.5 Hijsen met kranen

### Richtlijnen kraanfabrikanten

De handboeken van de in Alphen gebruikte twee kranen geven het toepassingsgebied van de kranen. Er staat in dat de kranen bedoeld zijn om te werken op een stabiele en horizontale ondergrond, waarbij een afwijking van 0,1° (grote kraan) of 0,3° (kleine kraan) is toegestaan. De kranen zijn, in tegenstelling tot bijvoorbeeld offshore kranen, niet ontworpen voor gebruik op pontons. Ter vergelijking: kranen speciaal ontworpen voor gebruik op een schip hebben veelal een toegestane scheefstand van 3° tot soms wel 5°. Om de mobiele telescoopkraan toch te kunnen inzetten op pontons hebben beide kraanfabrikanten afzonderlijk van elkaar in 2011 een memo opgesteld met een aantal voorwaarden voor het gebruik van hun kranen op pontons.

De fabrikant van de grote kraan geeft o.a. de volgende voorwaarden:<sup>174</sup>

- Uitgaand van 1° scheefstand: reduceer de werklast met 20%.
- Uitgaand van 2° scheefstand: reduceer de werklast met 35%.
- De scheefstand mag maximaal 2° bedragen.
- De telescoopdelen van de kraan mogen maximaal voor 45% uitgeschoven zijn.
- Houd rekening met extra regelgeving, aangezien de kraan veranderd is in een drijvend werktuig.
- Onderbouwing en berekeningen zijn nodig m.b.t. drijfvermogen, kantelen, invloed van golven en de wijze van ballasten.

Onderaan de brief vermeldt de fabrikant dat het gebruik van dit type kraan op een ponton als een uitzonderlijke toepassing van de kraan gezien moet worden.

In een brief van de fabrikant van de kleine kraan staan o.a. de volgende richtlijnen:<sup>175</sup>

- In geen geval mag de maximale last uit de hijstabel overschreden worden.
- De hijskabel mag niet meer dan 2,5° in zijdelingse richting uit het lood komen te staan.
- Het is de verantwoordelijkheid van het kraanbedrijf om te bepalen of een veilig gebruik van de kraan op het ponton mogelijk is. Hierbij wordt het sterk aanbevolen een maritiem ingenieur of 'heavy-lift engineer' te raadplegen.
- De langs- en dwarsscheepse scheefstand van het ponton moeten door een maritiem ingenieur berekend worden. Hijstabellen moeten gebruikt worden die rekening houden met de berekende zijdelingse scheefstand. Deze speciale tabellen kunnen opgevraagd worden bij de fabrikant voor de kraanconfiguraties waarbij enkel de

<sup>174</sup> Brief Terex, 'AC crane on barge', 3 november 2011.

<sup>175</sup> Bron: Liebherr-werk Ehingen GmbH, Liebherr LTM and LR Cranes - Operation on a floating Barge, 18-05-2011.

hoofdmast wordt gebruikt. Voor andere kraanconfiguraties moet een zijdelingse scheefstand van maximaal 0,3° aangehouden worden.

- Het kraanbedrijf is verantwoordelijk voor een goede interactie tussen de kraan en het ponton, voor wat betreft functionaliteit, technische werking en stabiliteit. Dit moet vooraf inzichtelijk gemaakt en gecontroleerd worden.

### **Beoordelingskader hijswerkzaamheden vanaf pontons**

Deze paragraaf beschrijft hoe de Onderzoeksraad voor Veiligheid - mede gebaseerd op de inzichten vanuit de analyse van het ongeval in Alphen aan den Rijn - aankijkt tegen de verantwoordelijkheden die uitvoerende partijen dragen bij bouwwerkzaamheden met mobiele telescoopkranen vanaf het pontons. Hiermee wordt het algemene uitgangspunt van het referentiekader uit hoofdstuk 1 verder toegespitst op deze specifieke casus. Dit uitgangspunt luidt dat aan de basis van de veiligheid binnen iedere bouwwerkzaamheid degenen staan die hieraan uitvoering geven. De Onderzoeksraad beschouwt deze uitvoerende partijen als primair verantwoordelijk voor de veiligheid van de activiteiten die zij uitvoeren. Zij weten als geen ander welke risico's hun handelen meebrengt en welke maatregelen genomen moeten worden om deze risico's zo goed mogelijk te beheersen.

Zoals bij alle werkzaamheden met mogelijke veiligheidsrisico's is het van belang dat betrokkenen begrijpen waar zij mee bezig zijn. Om de mechanismen bij het gebruik van hijskranen op pontons te kunnen doorgronden moeten betrokkenen in staat zijn om relevante inzichten uit de wis- en natuurkunde te combineren en toe te passen, bijvoorbeeld op het gebied van stabiliteit. Doel is te komen tot oplossingen die in functioneel, economisch en veiligheidsopzicht het beste presteren. Om tot een veilige werkmethode te komen en mogelijke kennislacunes in kaart te brengen is het van cruciaal belang dat in de voorbereiding partijen kennis delen over relevante mechanismen en hun onderlinge relaties. Als blijkt dat kennis ontbreekt is het van belang dat externe expertise wordt betrokken bij het project. Partijen dienen samen inzicht te hebben in de parameters die van invloed zijn op een veilige werkmethode. Hierbij dienen ook factoren als aannamen, beperkende randvoorwaarden en kennisonzekerheden besproken te worden, zodat deze meegenomen worden in berekeningen en in acht te nemen veiligheidsmarges. Dit alles bij elkaar wordt in dit rapport verstaan onder engineering.

Van kraanbedrijven verwacht de Raad verder dat deze bekend zijn met het toepassingsgebied van hun kranen en regelgeving en conform deze richtlijnen en regelgeving handelen. Van een pontonbedrijf verwacht de Raad kennis en toepassing van de in de scheepvaart geldende wetgeving en richtlijnen. Voor het gebruik van kranen op pontons is het nodig kennis te combineren.

De Raad verwacht dat in de voorbereiding van het gebruik van mobiele telescoopkranen op pontons een proces wordt doorlopen waarin de interactie tussen kraan en pontons aan bod komt. Dit is in lijn met de hiervoor beschreven richtlijnen.

In de voorbereiding moet worden ingeschat welke berekeningen nodig zijn (eenvoudig, oriënterend, complexe of uitvoerig). Hiervoor is kennis en inzicht nodig van mogelijk kritieke/relevante mechanismen en hun onderlinge relaties (wat kan er gebeuren), de



ordegrootte en gevoeligheden van de getallen en parameters (wat heeft veel invloed), beperkingen (wat kan er niet), uitgangspunten, aannamen en onzekerheden (wat weet ik niet (precies)) en marges (waar zit ik vlak tegen de grens aan en waar niet). Partijen die met mobiele telescoopkranen vanaf pontons werken dienen zelf een inschatting te maken of benodigde (maritieme) engineeringkennis in huis is of extern ingehuurd moet worden.

Uiteindelijk moet de voorbereiding leiden tot een plan waarin de volgende punten zijn opgenomen:

- Drijfvermogen, stabiliteit en scheefstand van de pontons, rekening houdend met:
  - Alle aanwezige massa's (kraan en overige objecten) en ballastcondities
  - Dynamische krachten op de hijsopstelling, zoals wind, draaibeweging van de kranen, beweging van water (golven/stroming) etc.
- (Gereduceerde) capaciteit van de kraan en hijsmiddelen, rekening houdend met de scheefstand van de pontons ofwel een lagere werklust dan gebruikelijk.
- Kraanspecifieke voorwaarden bij gebruik op pontons, zoals beperkingen in de mate van uitschuiven van de telescoopdelen
- Benodigde marges ter compensatie van onzekerheden en afwijkingen in de uitvoering, zoals een verkeerde beweging van een kraan, een grotere massa of radius etc.
- Kaders/randvoorwaarden om in de uitvoering aan te houden en mogelijke maatregelen om te treffen bij problemen (*what-if-scenario's*, bijv. wat als de klus uren vertraging oploopt, wat als de LMB ingrijpt, wat bij een defect van de kraan, wat als het weer verandert etc.).

## VOORBEREIDING EN AANBESTEDING VAN DE RENOVATIE

Deze bijlage beschrijft de wijze waarop de renovatie van de Julianabrug vanuit de gemeente Alphen aan den Rijn is voorbereid en aanbesteed. Daarin zijn verschillende fasen en momenten te onderscheiden.

2011	Julianabrug verkeert op belangrijke onderdelen in zeer slechte staat;
2012	Studie naar mogelijke varianten voor Julianabrug;
2013 31 januari	Gemeente besluit tot renovatie van de brug;
2013 18 juli	Start voorbereiding bestek (opdracht aan adviesbureau);
2014 22 april	Renovatie wordt aan markt aangeboden: start inschrijving;
2014 27 juni	Einde inschrijftermijn;
2014 2 juli	Voorstel tot gunning aan bouwcombinatie;
2014 8 juli	Opdrachtbrief aan de bouwcombinatie;
2014 31 juli	Gezamenlijke ondertekening basisovereenkomst.

Het verloop van het proces en de keuzes die in het kader van dit proces door de gemeente zijn gemaakt, zijn hieronder toegelicht.

### I.1 Besluit tot renovatie van de Julianabrug

#### Variantenstudie

Nadat in 2011 de brug aan een spoedreparatie werd onderworpen, rees de vraag wat met de brug te doen. Een veilige, betrouwbare, goed functionerende verbinding over de Oude Rijn op de plaats van de Koningin Julianabrug was nodig in de verkeerscirculatie in Alphen aan den Rijn en van groot belang voor het scheepvaartverkeer in het vaartraject Gouwe- Oude Rijn-Heimanswetering, onderdeel van de zogenoemde Staande Mastroute. In verband met de vraag hoe een toekomstbestendige brug te realiseren is in 2012 een studie gedaan naar de mogelijkheden van vervanging of renovatie. Hierbij zijn vijf verschillende varianten onderzocht.<sup>176</sup> Deze variantenstudie leidde op 31 januari 2013 tot het besluit van de gemeenteraad van Alphen aan den Rijn om de brug op onderdelen te vernieuwen en gedeeltelijk te renoveren (samen benoemd als 'renovatie'). Van alle varianten had renovatie de kortste uitvoeringsduur en de laagste kosten. Renovatie zou de minste overlast voor de omgeving veroorzaken, een belangrijk gegeven gezien de

<sup>176</sup> Het doel van de studie was om ten behoeve van de keuze een goede afweging te kunnen maken tussen financiën, functionaliteit, stedenbouwkundige impact, technische randvoorwaarden/mogelijkheden, toekomstige ontwikkelingen, planologische consequenties, milieueisen als geluid en luchtkwaliteit, bouwtijd/stremming en de mate waarin de variant beantwoordt aan het doel van een veilige, betrouwbare, beheerbare en functionele oeververbinding.

klachten van de omwonenden over het lawaai van de brug. Van de onderzochte varianten paste alleen renovatie binnen het door de gemeente gereserveerde krediet. Voor de uitvoering van de renovatie werd in 2014 € 10,1 miljoen beschikbaar gesteld.

### **Fasering van het project**

Het was belangrijk om voldoende verkeersafwikkeling te hebben in en rond Alphen aan den Rijn. Omdat een andere brug - de Steekterbrug - ook zou worden gereconstrueerd, mocht de renovatie van de Julianabrug niet gelijktijdig plaatsvinden met de reconstructie van de Steekterbrug. Deze laatste was gepland van 2015 tot en met 2017. De werkzaamheden aan de Koningin Julianabrug moesten voor of na deze periode worden gepland. De keuze werd gemaakt om de Julianabrug vóór de Steekterbrug te renoveren. De vervanging moest medio 2015 gereed zijn. De volgende fasering werd aan het project toegekend:

- voorbereidende fase: van 1 augustus 2013 tot eind juni 2014 (eindigend met een gunningsadvies);
- fase van uitvoering van het werk: van juli 2014 tot voorjaar 2015 (startend met de gunning).

## **I.2 Ondersteuning in beide fasen**

De gemeente had weinig kennis in huis op het gebied van het opstellen en begeleiden van geïntegreerde contracten en het opstellen van een ontwerp voor de brug. Vanwege dit gebrek aan kennis koos de gemeente ervoor zich extern te laten ondersteunen. De gevraagde dienstverlening was van dusdanige omvang dat de opdracht hiervoor openbaar diende te worden aanbesteed. Op 11 april 2013 werd de gevraagde dienstverlening (het *leveren van ingenieursdiensten, procesbegeleiding en advisering inzake de bestekvoorbereiding van de oeververbinding Koningin Julianabrug*) in de markt gezet en op TenderNed gepubliceerd. De inschrijftermijn sloot op 10 juni 2013. Vier bureaus schreven in. Hieruit werd een advies- en ingenieursbureau<sup>177</sup> gekozen dat kennis had van de toepassing van composiet als bouw materiaal. Het brugdeel zou namelijk worden geconstrueerd met stalen liggers en een composieten dekplaat. Het betreffende advies- en ingenieursbureau had daarnaast aantoonbare ervaring met beweegbare bruggen en geïntegreerde aanbestedingscontracten. Op 18 juli 2013 werd de opdracht aan het bureau per brief verleend. De gunning van de opdracht werd op 30 juli 2013 bekend gemaakt.

De werkzaamheden van het bureau betroffen zowel de voorbereidende fase als de fase van uitvoering. In de eerste fase bestonden deze uit alle werkzaamheden inclusief onderzoeken om te komen tot een aanbesteed gereed bestek volgens de UAV-GC 2005. In de tweede fase spitste de rol zich toe op het contactmanagement tijdens de uitvoering van dit bestek, te weten de administratieve en procesmatige contractbeheersing en de technische ondersteuning van de gemeente. De opdracht van de gemeente aan haar adviseur richtte zich op de uitwerking van het brugontwerp en het op te leveren werk en

---

<sup>177</sup> De inschrijvers zijn beoordeeld op basis van hun plan van aanpak en prijs.

niet op de hiervoor in te zetten werkmethodeken. De gemeente had reeds met de keuze voor een Engineering & Construct bestek besloten zich niet met de wijze van uitvoering te bemoeien. Dientengevolge hoorde dit niet tot de onderwerpen waarop de gemeente om ondersteuning vroeg. De in te zetten werkmethodeken behoorden namelijk tot de oplossingsvrijheden van de opdrachtnemende bouwpartijen.

### **I.3 Voorbereiding van het bestek**

#### **Onderzoeken**

In de voorbereidende fase was het van belang om een goed beeld te krijgen van hetgeen nodig was voor de renovatie van de brug. Om de bestaande situatie in kaart te brengen en te inventariseren welke werkzaamheden nodig waren, zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Deze hadden onder andere betrekking op de toestand van de constructie (inclusief aanbruggen), geotechniek, geluid, de aanwezigheid van asbest, flora en fauna et cetera. Tevens is geïnventariseerd welke vergunningen, ontheffingen en meldingen nodig waren voor het realiseren van het werk in het betreffende gebied. Dit waren onder andere een omgevingsvergunning, een watervergunning, diverse ontheffingen en meldingen. Bij de omgevingsvergunning voor de bouw van de brug was in de inventarisatie opgenomen dat een bouwveiligheidsplan een indieningsvereiste was.

Een deel van de benodigde toestemmingen moest in de voorbereidende fase door de gemeente worden geregeld, het andere deel door de aannemer in de uitvoeringsfase. Aan de hand van het totaaloverzicht aan vergunningen, ontheffingen en meldingen is een indieningstrategie bepaald. Het doel hiervan was om het verkrijgen van de benodigde toestemmingen en het indienen van meldingen zo goed mogelijk in te passen in het traject van voorbereiding en uitvoering en daarmee onnodige vertraging te voorkomen.

De uitkomsten uit de onderzoeken vormden de basis voor het basisontwerp voor de brug en daarmee ook voor het bestek.

#### **Eisen aan het te realiseren werk**

Voor renovatie van de brug waren de volgende werkzaamheden nodig (niet uitputtend):

- onderhoudswerkzaamheden aan de beton- en metselconstructies (aanbruggen, landhoofden, geleidewerken en basculekelder);
- het vervangen van het val van de brug;
- het vervangen van het bewegingswerk;
- het vervangen van de bediening en besturing;
- het renoveren van de brug en de basculekelder;
- het toepassen van geluidsschermen en geluidreducerend asfalt;
- het realiseren van een aansluiting op de bediencentrale Steekterpoort.

De adviseur van de gemeente stelde op basis van de onderzoeken, de algemene uitgangspunten ten aanzien van de brug en het programma van eisen van de provincie Zuid-Holland een basisontwerp op. De eisen van de provincie hadden betrekking op de besturing en de bediening, maar ook op de mechanische delen van de beweegbare

brug. Het basisontwerp vormde het uitgangspunt voor het werk. Vanuit het basisontwerp moest de aannemer een definitief ontwerp en een uitvoeringsontwerp opstellen en op basis hiervan het werk realiseren. De eisen waar het werk aan moest voldoen waren vastgelegd in vraagspecificaties voor het product.

### **Eisen aan het proces**

De gemeente had met de keuze voor een Engineering & Construct contract ook de keuze gemaakt om op afstand te staan van het werk van de aannemer en de uitvoering aan de aannemer over te laten. In het kader van de contractbeheersing werden wel eisen gesteld aan de kwaliteitsbeheersing en -borging door de aannemer. Deze bestonden uit diverse administratieve en procesmatige verplichtingen die waren vastgelegd in vraagspecificaties voor het proces. Het betrof een veelheid aan verplichtingen waarvan de voor dit onderzoek meest relevante hieronder zijn toegelicht.

#### *Risicomanagement*

De beheersing van de projectrisico's werd via de verplichting om risicomanagement te voeren in de uitvoeringsfase bij de aannemer gelegd. Hij moest minstens een keer per 6 weken risicosessies houden en op basis daarvan een risicodossier opstellen en up-to-date houden, zodat er steeds een compleet en actueel beeld was van de risicosituatie.

#### *Kwaliteitsmanagement*

Het doel van het kwaliteitsmanagement was te waarborgen dat de product- en proceskwaliteit op beheerste en transparante wijze werd gerealiseerd. De aannemer moest onder meer een register van afwijkingen bijhouden en hierover rapporteren aan de gemeente. De aannemer diende gedurende de looptijd van het project te beschikken over een ISO 9001 certificaat.

#### *V&G-management*

Het V&G management diende om te waarborgen dat het werk op een, voor alle betrokken natuurlijke personen en rechtspersonen, veilige en gezonde wijze tot stand kwam. De aannemer moest een V&G-coördinator aanwijzen, een V&G-plan ontwerpfase en een V&G-plan uitvoeringsfase opstellen, evenals een calamiteitenplan.

#### *Omgevingsmanagement*

De aannemer had de verplichting te zorgen voor een breed scala aan omgevingsgerelateerde activiteiten, zoals het verkrijgen van de benodigde vergunningen, het communiceren met derden, het voorkomen van schades en verstoringen en het waarborgen van de toegankelijkheid en bereikbaarheid. In dit verband was in de vraagspecificaties opgenomen dat de aannemer een 'werkplan inhijzen val' diende op te stellen.

### **Eisen aan de uitvoering**

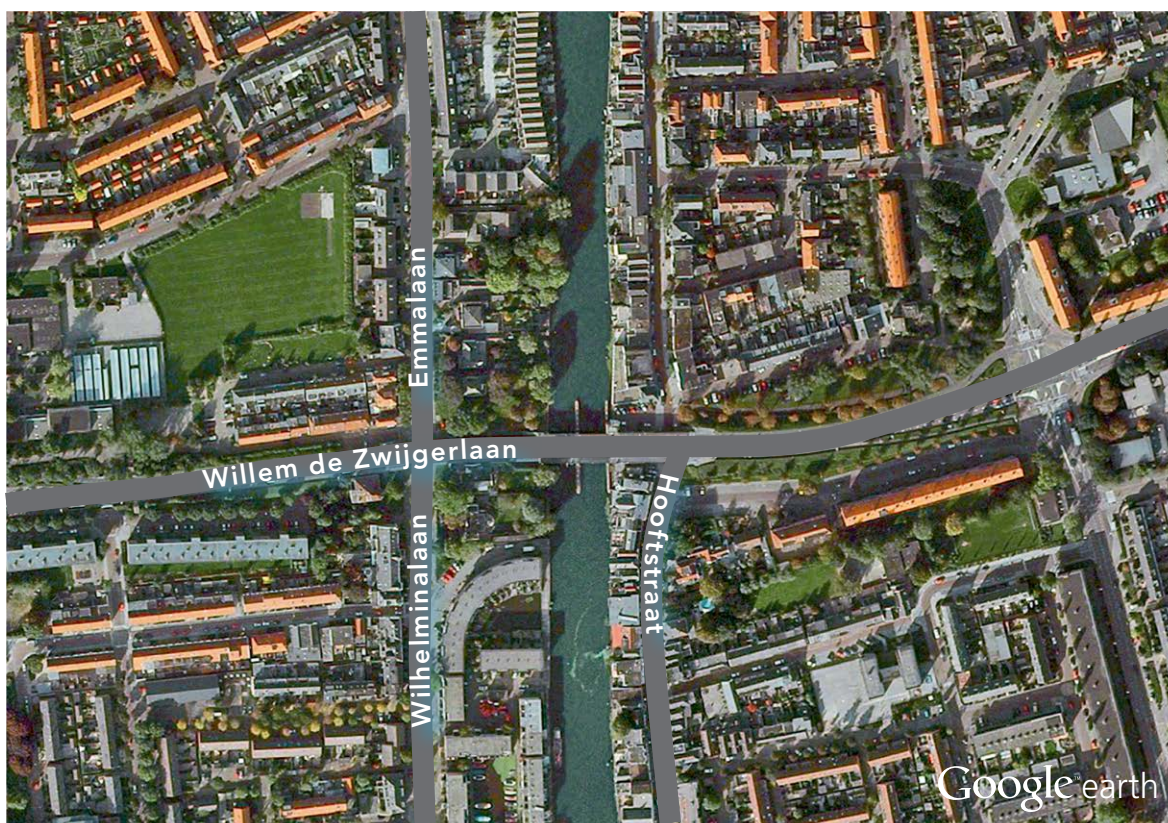
De gemeente stelde geen eisen aan de wijze van uitvoering. De uitvoering was immers geheel aan de aannemer. Wel had de gemeente diverse voorwaarden opgenomen die van invloed waren op de wijze waarop de aannemer uitvoering aan het werk kon geven. Deze voorwaarden hadden voornamelijk betrekking op de bereikbaarheid van het gebied tijdens de werkzaamheden. Enkele relevante eisen in dit verband worden hieronder toegelicht.

### *Afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan*

De Willem de Zwijgerlaan - de doorgaande weg over de Koningin Julianabrug - was voor het doorgaande en lokale verkeer in Alphen aan den Rijn een belangrijke doorgangsweg. De uitdaging tijdens de realisatiefase was om de werkzaamheden dusdanig uit te voeren, dat de hinder voor de gebruikers en de omgeving zo veel mogelijk zou worden beperkt. Uit de aanbestedingsdocumentatie blijkt hoe belangrijk de beschikbaarheid van de Willem de Zwijgerlaan was. Voor gemotoriseerd verkeer mocht de brug tijdelijk volledig worden afgesloten, maar hier was wel een tijdlimiet en een bonus-malus regeling aan gekoppeld. Elke dag dat de Willem de Zwijgerlaan langer voor gemotoriseerd verkeer afgesloten zou zijn dan de termijn die was geoffreerd door de opdrachtnemers zou een boete van € 10.000 opleveren. Elke dag minder een bonus van € 2.500. Als basis gold dat de Willem de Zwijgerlaan hoe dan ook niet meer dan 150 dagen afgesloten mocht zijn voor het verkeer. Na de sloop van de oude brug moest de nieuwe brug binnen die termijn weer in gebruik worden genomen.

### *Stremming verkeer in de omgeving*

Daar kwam bij dat het voetgangers- en fietsverkeer over de Oude Rijn altijd doorgang moest vinden. Het was aan de aannemer om te bedenken hoe hij dit zou realiseren, bijvoorbeeld met de inzet van een pont of de aanleg van een tijdelijke fietsbrug.



Figuur 54: Overzicht wegen rondom brug. (Bron: Google earth)

Het lokaal verkeer op de straten die onder de brug liepen (de Emmalaan/Wilhelminalaan en de Hoofstraat, zie bovenstaande figuur) diende zoveel mogelijk doorgang te vinden tijdens de uitvoeringswerkzaamheden aan de brug. Het gemotoriseerd verkeer mocht

maximaal twee weken aaneengesloten weken gestremd zijn door de werkzaamheden. Fiets- en voetgangersverkeer in deze straten moest altijd doorgang kunnen vinden.

In de Hoofdstraat zijn diverse horeca-gelegenheden en winkels gevestigd. Ook daarvoor was het van belang dat deze bereikbaar bleven. Dit gold ook de percelen van omwonenden.

#### *Stremming vaarverkeer op Oude Rijn*

Daarnaast was de Oude Rijn van groot belang voor de doorvaart van het vaarverkeer op het traject Gouwe - Oude Rijn - Heimanswetering. Dit verkeer mocht zo weinig mogelijk hinder ondervinden van de werkzaamheden. Voor de werkzaamheden aan de brug - in dit geval voor het uithijzen en het inhijzen van het val - mocht de Oude Rijn in beginsel maximaal twee keer 48 uur worden gestremd.<sup>178</sup>

#### *Opleverdatum en jaarlijkse hardloopwedstrijd*

Het gehele werk diende uiterlijk 15 april 2015 te worden opgeleverd. Daarnaast was er de gemeente veel aangelegen om de jaarlijkse hardloopwedstrijd 'De 20 van Alphen' op 1 maart 2015 doorgang te laten vinden. Als de Willem de Zwijgerlaan op die dag niet beschikbaar kon zijn voor de halve marathon kreeg de aannemer een boete van € 100.000.

## **I.4 Openbare aanbesteding van het werk**

De aanbesteding voor de uitvoering van het werk is op 22 april 2014 op TenderNed bekend gemaakt, waarbij de inschrijvingsleidraad, vraagspecificaties, de contract-documenten en informatieve bijlagen zijn gepubliceerd. De inschrijving sloot ruim twee maanden later (op 27 juni 2014). In deze periode hebben een aantal partijen de aanbestedingsstukken gedownload en vragen gesteld. De vragen zijn in nota's van inlichtingen verwerkt en gepubliceerd. Deze vragen hadden geen relatie met de veiligheidsrisico's voor de omgeving. Om de staat van de bestaande brug goed te kunnen beoordelen organiseerde de gemeente een schouw. Ook hier waren verschillende geïnteresseerde partijen bij aanwezig.

In het proces van de aanbesteding van het werk werd het projectteam van de gemeente bijgestaan door haar adviseur. Op basis van de doelstellingen en uitgangspunten van de gemeente ten aanzien van het werk kozen het projectteam van de gemeente en haar adviseur een inkoopstrategie. Naast eisen waar de opdracht aan moest voldoen (zoals beschreven in voorgaande paragrafen), werden voorwaarden en criteria geformuleerd voor de inschrijving en de inschrijvers. Deze hadden betrekking op de gegevens en bewijsmiddelen die marktpartijen bij inschrijving dienden te overleggen, de gronden voor uitsluiting en de criteria aan de hand waarvan selectie zou plaatsvinden.

---

<sup>178</sup> Later zijn de stremmingstijden in overleg met de provincie Zuid-Holland gewijzigd.

## Inschrijfeisen

### *Plan van aanpak*

Om de inschrijvers en hun aanpak van het werk onderling te beoordelen werd van markt-partijen verlangd om bij inschrijving een plan van aanpak in te dienen. Voor het plan van aanpak gold dat deze de aanpak op drie onderwerpen moest beschrijven.

#### **1. De afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan**

Ten behoeve van de bouwwerkzaamheden, specifiek het verwijderen van het oude brugval en het plaatsen van het nieuwe brugval, was het nodig de Willem de Zwijgerlaan - dit is de doorgaande weg over de brug (zie voorgaande figuur) - tijdelijk af te sluiten voor verkeer. De afsluiting van deze weg zou de verkeersdoorstroming in Alphen aan den Rijn ernstig belemmeren. Aan inschrijvers werd gevraagd om aan te geven op welke wijze de verkeershinder zoveel mogelijk zou worden beperkt. Uitgaande van het aantal dagen dat de inschrijver voor afsluiting nodig achtte - onder de beperking van een door de gemeente opgelegde minimum en maximum duur - moest deze onder meer aangeven hoe de risico's van overschrijding van de afsluitperiode zouden worden beheerst.

#### **2. Beperken van de hinder voor de omgeving**

Het tweede moest de inschrijver laten zien hoe hij invulling gaf aan de wens van de gemeente om de hinder en overlast voor de directe omgeving tot een minimum te beperken. Daarbij ging het niet alleen om omwonenden maar ook om nabij gelegen bedrijven, verenigingen en instellingen en weggebruikers in die directe omgeving die last zouden gaan ondervinden van omleidingen en stremmingen.

#### **3. Technische deskundigheid**

Tot slot moest het plan van aanpak ingaan op het realiseren van een veilig brug-systeem, in het bijzonder op het verkrijgen van de benodigde keurmerken voor de brug, de zogenoemde SIL-classificatie en CE-markering<sup>179</sup> en op het samenwerken met de Technical Inspection Services (TIS).<sup>180</sup> De gemeente en Witteveen+Bos zagen het verkrijgen van de keurmerken als een cruciale stap in het proces welke zorg-vuldigheid in het gehele traject vroeg. Men was beducht op het risico dat de keur-merken niet zouden worden afgegeven. Het was aan de aannemer om te laten zien hoe hij dit risico zou ondervangen.

---

<sup>179</sup> De CE-markering (CE: Conformité Européenne) op een bouwproduct geeft informatie over de prestatie van het product op de essentiële kenmerken (eigenschappen) voor de toepassing van het product. Het betreft een verklaring van conformiteit. Voorwaarde voor de ingebruikname en bediening na oplevering van de brug was dat de installaties en systemen in overeenstemming waren met de Europese veiligheids-voorschriften en waren voorzien van een CE-markering. SIL staat voor Safety Integrity Level en biedt een maat voor de functionele veiligheid. In 2007 heeft de provincie met betrekking tot complexe besturingsinstallaties gekozen voor de systematiek van veiligheidsniveaus, de SIL systematiek, waarbij voor afstandbediende bruggen en sluizen het veiligheidsniveau is bepaald op SIL 3. (Bron: Technisch programma van eisen van de provincie Zuid-Holland).

<sup>180</sup> Voor het project had de gemeente een TIS ingeschakeld die onafhankelijk en risicogericht het ontwerp toetste, de uitvoering volgde en deze beoordeelde. De TIS richtte zich specifiek op de beoordeling van de constructieve veiligheid van de brug bestaande uit een toets op het ontwerp, technische controles, inspecties tijdens de uitvoering en goedkeuring na oplevering. Het hijswerk viel hier niet onder.



De gedachte van het projectteam van de gemeente en haar adviseur was dat marktpartijen zich in hun aanbieding op deze punten onderling goed konden onderscheiden. Maar bovenal waren het de onderwerpen die voor de gemeente belangrijk waren bij de realisatie van het werk en waar de gemeente risico's voorzag.

#### *Referentieprojecten*

De beroepsbekwaamheid van de inschrijver moest blijken uit een referentielijst van projecten. De inschrijver diende aan te tonen in de periode van vijf jaar voorafgaand aan de datum van aanbesteding de volgende ervaring te hebben:

- a. tenminste één werk op het gebied van beweegbare bruggen met een aanneemsom van tenminste € 3.500.000;
- b. een in redelijke verhouding tot het werk staande hoeveelheid ervaring op het gebied van betonreparaties;
- c. een in redelijke verhouding tot het werk staande hoeveelheid ervaring op basis van UAV-GC.<sup>181</sup>

#### **Criteria voor gunning**

Gunning vond plaats op grond van bepaling van de 'Economisch Meest Voordelige inschrijving (EMVI)', waarbij de inschrijving op prijs en kwaliteit werd beoordeeld. De beoordeling van de kwaliteit kon leiden tot een zogenoemde fictieve korting op de aangeboden prijs. De EMVI werd berekend uitgaande van de prijs<sup>182</sup> verminderd met een fictief bedrag voor het plan van aanpak en een fictief bedrag voor de duur van de afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan.<sup>183</sup> De te behalen fictieve korting was gemaximeerd. Voor het plan van aanpak was bepaald dat de beoordeling op elk van de drie bovengenoemde onderwerpen kon leiden tot totale korting van maximaal € 900.000,- (€ 300.000,- per onderwerp). Voor de Willem de Zwijgerlaan had de gemeente opgenomen dat deze niet langer dan 150 dagen mocht worden afgesloten. Elke dag minder leverde de inschrijver € 5.000,- per dag fictieve korting op met een maximum van € 300.000,- (dit komt overeen met 60 dagen vermindering).

Door de EMVI-beoordeling zo in te steken stuurde de gemeente op een snelle realisatie van het project met zo weinig mogelijk hinder voor derden. Voor wat betreft de beoordeling op kwaliteit werkte de stremming van het verkeer prominent door. Van de vier criteria hadden er drie betrekking op verkeershinder, waarbij de focus lag op de afsluiting van de Willem de Zwijgerlaan. Hoe korter de afsluiting duurde hoe meer dat de inschrijver opleverde. Het is niet vreemd dat de gemeente er veel aangelegen was de weg over de Julianabrug zo kort mogelijk te stremmen. De doorstroming van het lokale verkeer in Alphen aan den Rijn, maar ook de bereikbaarheid van winkels en horeca in het gebied zijn mede afhankelijk van de beschikbaarheid van deze weg. Het betreft een belangrijke verbindingsweg in de stad.

---

<sup>181</sup> Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde contractvormen 2005. De UAV-GC bestaat uit een set van inkoop- en leveringsvoorwaarden voor contracten in de grond-, weg- en waterbouw.

<sup>182</sup> Dit betreft het bedrag waarvoor de inschrijver aanbiedt het werk te kunnen doen.

<sup>183</sup> EMVI = inschrijfsom - plan van aanpak - uitvoeringsduur.

## Eén inschrijver

De bouwcombinatie bleek zich als enige marktpartij te hebben ingeschreven op het project. Zowel de gemeente als haar adviseur waren verrast door het feit dat slechts één partij zich daadwerkelijk had ingeschreven. Met de kennis van de markt hadden zij de tenminste drie inschrijvingen verwacht. Meerdere partijen hadden tijdens de aanbestedingsprocedure interesse getoond. Aangezien er één inschrijving was, viel er onderling niets te vergelijken. Het projectteam van de gemeente heeft getoetst of er sprake was van een kwalitatief goede inschrijving. Aan de Onderzoeksraad is verklaard dat het projectteam ook heeft beoordeeld of de inschrijving van de bouwcombinatie voldeed aan de gestelde eisen. Deze beoordeling is niet op schrift vastgelegd.

Mogelijk hebben het multidisciplinaire karakter van het werk tegenover een relatief beperkte omvang en het feit dat de doorlooptijd van het project beperkt was een rol gespeeld bij de afweging van potentiële inschrijvers om niet in te schrijven. Dat er niet meer inschrijvers waren leidde bij de gemeente en bij haar adviseur niet tot een verdere analyse in hoeverre er een passende uitvraag was gedaan en of de markt zijn werk had kunnen doen. Er is nooit overwogen om van gunning af te zien. Die mogelijkheid was er wel. Zeker bij blijk van een te laag concurrentieniveau waardoor er één inschrijver overblijft is het redelijk om te overwegen de aanbestedingsprocedure af te breken en van gunning af te zien.<sup>184</sup>

Overigens was de bouwcombinatie zich er ten tijde van de inschrijving niet van bewust de enige inschrijver te zijn. Dat blijkt ook uit de scherp geprijsde offerte en de aanbieding om de Willem de Zwijgerlaan minimaal te stremmen. De bouwcombinatie wist dat de markt klein was door het multidisciplinaire karakter van het werk in combinatie met de relatief lage omzet, maar had wel concurrentie verwacht.

## Beoordeling van de inschrijving

De gemeente vroeg haar adviseur om een advies te geven op de kwaliteit van het plan van aanpak van de bouwcombinatie. Dit advies was in hoofdlijnen positief. Wel viel op dat de bouwcombinatie de stremmingsduur van de Willem de Zwijgerlaan had teruggebracht naar de minimaal toegestane duur van 90 dagen en daarmee op de ondergrens zat. De bouwcombinatie was contractueel gehouden aan deze stremmingsduur die ze had aangeboden. Het plan van aanpak maakte namelijk onderdeel uit van het contract en gaf daarmee ook kaders voor de realisatie van het project. Het plan van aanpak gaf geen inzicht in de partijen die als onderaannemer zouden worden ingezet en ook niet in de te hanteren werkmethodieken. Dat hoefde ook niet: de gemeente had dit niet als voorwaarde gesteld.

De referentieprojecten<sup>185</sup> die de bouwcombinatie aandroeg ter onderbouwing van de beroepsbekwaamheid (geschiktheidseisen) werden door het projectteam van de gemeente en haar adviseur herkend. Zoals was geëist betrof dit een project op het gebied van beweegbare bruggen, van betonreparaties en op het gebied van de UAV-GC.

---

<sup>184</sup> HvJ EU 11 december 2014, zaak C-440/13 (Croce).

<sup>185</sup> a. De renovatie van de Ketelbrug, uitgevoerd door de staalbouwer in opdracht van Rijkswaterstaat. b. het ontwerpen en realiseren van onderhoudsmaatregelen voor kunstwerken in opdracht van Rijkswaterstaat, door een samenwerkingscombinatie van drie bedrijven waaronder het bouwbedrijf. c. het groot onderhoud aan de Hartelbrug in opdracht van de Provincie Zuid-Holland door het bouwbedrijf.

De eerste referentie was afkomstig van de staalbouwer. De tweede en derde van het bouwbedrijf. Ze zagen het bouwbedrijf en de staalbouwer als gerenommeerde bedrijven in de bouwsector. Om die reden was er geen enkele twijfel over de beroepsbekwaamheid van de bouwcombinatie.

#### *Beoordeling van de inschrijfsom*

De bouwcombinatie had ingeschreven voor een bedrag van € 5.634.000 ex btw. Dit was ongeveer € 3 miljoen lager dan dat de adviseur van de gemeente hier vooraf voor had geraamd. De onderbouwing van de prijs maakte geen onderdeel uit van de EMVI-beoordeling. Volgens procedure heeft de gemeente de bouwcombinatie, nadat duidelijk was dat zij de 'winnende' inschrijver was, gevraagd een open begroting met een uitgesplitste kostenspecificatie aan te leveren. Deze bleek niet één op één vergelijkbaar te zijn met de eerder opgestelde directieraming aangezien de prijsopbouw per onderdeel niet overeenkwam.<sup>186</sup> Door posten naar eigen inzicht te herverdelen heeft de adviseur van de gemeente het kostenverschil geanalyseerd. Deze globale analyse is naar de gemeente gestuurd, zonder een expliciete beoordeling ervan. Uit de analyse maakt de Onderzoeksraad op dat het reële verschil tussen de raming en de inschrijfsom van de bouwcombinatie eerder in de buurt van € 1,5 à 2 miljoen lag, dan dat dit € 3 miljoen bedroeg. De verklaring is dat enkele posten onterecht in de raming waren meegenomen.

#### **Besluit tot gunning**

Het projectteam zag geen aanleiding om het werk niet te gunnen. De kwaliteit van het plan van aanpak gaf het vertrouwen dat de bouwcombinatie goed in staat was het werk uit te voeren. De gemeente realiseerde zich dat de lage inschrijfsom in de praktijk zou kunnen leiden tot claims voor meerwerk en dat de gemeente hier alert op moest zijn. In de toelichting van de projectmanager van de gemeente aan het College van B&W wordt daarbij het verschil tussen de inschrijfsom en de directieraming specifiek genoemd. In de toelichting aan B&W valt te lezen: *'Een fors verschil, toch geeft de gespecificeerde kostenraming geen aanleiding om te veronderstellen dat de kwaliteit van de uitvoering in het geding komt te staan. Wel zal, zo is het vermoeden en tegenwoordig eerder gebruikelijk dan een uitzondering, de bouwcombinatie trachten bij de geringste afwijking van het werk of tegenvallers in het werk meerwerk te claimen. Wij zullen de werkzaamheden hier stringent op beoordelen.'*

De gemeente besloot binnen enkele dagen het werk te gunnen ondanks de lage inschrijfsom. Omdat er een inschrijver was die aan alle gestelde eisen voldeed, zag ze geen aanleiding om hier meer tijd voor te nemen. De analyse van het prijsverschil was in elk geval niet van invloed op het besluit om al dan niet tot opdrachtverlening over te gaan. Op 2 juli 2014 heeft het projectteam een voorstel tot opdrachtverlening opgesteld voor het college van B&W. De adviseur van de gemeente stuurde de resultaten van de analyse van het prijsverschil zes dagen later naar het projectteam van de gemeente, namelijk op 8 juli 2014. De brief waarmee de gemeente de bouwcombinatie formeel opdracht gaf is gedateerd op diezelfde dag. De analyse van het prijsverschil speelde

---

<sup>186</sup> Anders dan bij een RAW-bestek kunnen de bouwkosten bij een UAV-GC contract minder goed onderling met elkaar worden vergeleken, omdat de aangeboden oplossing mag afwijken van het referentieontwerp. Hierbij is de inschrijfsom het beste te vergelijken met de bouwkosten.

alleen een rol bij het met de bouwcombinatie bespreken van aandachtspunten die uit de aanbieder naar voren kwamen, voorafgaand aan de ondertekening van de basisovereenkomst tussen bouwcombinatie en gemeente.

De gemeente en haar adviseur hebben later aan de Onderzoeksraad verklaard dat ze van mening waren dat de bouwcombinatie scherp maar niet onrealistisch had geoffreerd. De essentiële onderdelen ontbraken niet. De aanbieder was volgens hen marktconform.

*Opdrachtverlening:*

Nadat de inschrijving van de bouwcombinatie was getoetst, besloot de gemeente de opdracht te gunnen. Per brief van 8 juli 2014 werd de opdracht verleend. De aanvang van het project startte met de gezamenlijke ondertekening van de basisovereenkomst op 31 juli 2014.

## GEÏDENTIFICEERDE RISICO'S VERBONDEN AAN HET HIJSWERK

De bedrijven die bij de renovatie betrokken waren (bouwbedrijf, staalbouwer en kraanbedrijf), hebben diverse documenten opgesteld waarin risico's ten aanzien van het hijswerk zijn geïnterpreteerd. In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de voor dit onderzoek meest relevante veiligheidsrisico's die in de documenten waren opgenomen. Dit betreft de volgende documenten:

- het V&G-plan ontwerpfase, opgesteld door het bouwbedrijf;
- het V&G-plan uitvoeringsfase, opgesteld door het bouwbedrijf ;
- het Montage- en demontageplan van de staalbouwer;
- de Taak Risico Analyse van het kraanbedrijf.

### J.1 Veiligheidsrisico's hijsen, opgenomen in het V&G-plan ontwerpfase van 30 september 2014

Werkzaamheden	Risico	Beheersmaatregel	Wijze van toepassing en naleving
Val uithijsen met opvolgende werkzaamheden. Zoals vervangen van gesloten verharding en vervangen van rij-ijzers.	Afvallen in het water belanden. Vallen van personeel, materiaal en materieel.	Het afzetten van de toegang tot het deel waar het val ontbreekt tijdens werkzaamheden. Voor het vervangen van de rij-ijzers gebruik maken van ponton + hoogwerker en gebruiken van valbescherming en zwemvesten.	Controle op toepassing van de afzetting. In het werkoverleg benoemen van het gebruik van de valbescherming en het gebruik van reddingsvesten.
Hijswerk nabij het water.	Vallen materiaal op scheepvaartverkeer.	Informereren scheepvaart met bebording. Geen materiaal uithijsen bij langsvarend verkeer.	Toeziens dat dit terugkomt in de werkplannen en toeziens op naleving tijdens uitvoering.
Werkzaamheden die de montage van zwaar gefabriceerde elementen omvatten.	Het loskomen en het neerkomen of stoten van de lading.	De beheersmaatregelen die hiervoor worden opgesteld worden in het hijsplan en V&G-plan uitvoering opgenomen.	De beheersmaatregelen die hiervoor worden opgesteld worden in het hijsplan opgenomen, voor verdere kennisgeving wordt verwezen naar het hijsplan en V&G-plan uitvoering.

## J.2 Veiligheidsrisico's hijsen, opgenomen in het V&G-plan uitvoeringsfase van 27 november 2014

Werkzaamheden	Risico	Beheersmaatregel	Wijze van toepassing en naleving
Val uithijsen met opvolgende werkzaamheden. Zoals vervangen van gesloten verharding en vervangen van rij-ijzers.	Afvallen in het water belanden. Vallen van personeel, materiaal en materieel.	Het afzetten van de toegang tot het deel waar het val ontbreekt tijdens werkzaamheden. Voor het vervangen van de rij-ijzers gebruik maken van ponton + hoogwerker en gebruiken van valbescherming en zwemvesten.	Controle op toepassing van de afzetting. In het werkoverleg benoemen van het gebruik van de valbescherming en het gebruik van reddingsvesten.
Hijswerk nabij het water.	Vallen materiaal op scheepvaartverkeer.	Informereren scheepvaart met bebording. Geen materiaal uithijsen bij langsvarend verkeer.	Toeziens dat dit terugkomt in de werkplannen en toezien op naleving tijdens uitvoering.
Hijswerkzaamheden met hulpmiddelen.	Vallen hijslasten, beknelling.	Werkgebied afzetten, gebruik gekeurd materieel, vakbekwame machinist, spreek handen armseinen af. Hijsmiddelen visueel controleren voor gebruik. Niet hijsen over keten, werkplekken e.d. Houd oogcontact met de machinist. Gebruik voorgeschreven PBM's.	Hijsen volgens hijsplan. Hijsen met windkracht hoger dan Beaufort 7 is niet toegestaan. Aandacht bij start werk-bijeenkomst; toolbox met dit onderwerp houden. Zie ook Abomafoon 2.06, 3.09 en 3.42.
Hijsen nabij het water.	Vallen hijslast.	Werken volgens hijsplan.	Naleven van hijsplan, toezien op afzetting.
Werkzaamheden aan het val, hijswerkzaamheden, montagewerkzaamheden in de buurt van wegen.	Aanrijdgevaar. Werkzaamheden, zoals het monteren en demontieren van het val.	Wegafzetting toepassen, gebruik van RWS-vesten, wegstremming. Gekeurd/ gecertificeerd materieel en opgeleid personeel inzetten. Spreek handen armseinen af. Niet hijsen boven keten. Oogcontact met machinist houden. Geen materiaal uithijsen bij langsvarend verkeer. Werken volgens hijsplan. Contact houden met de vaarwegopzichter. Stremmen overig vaarverkeer.	Zie montage- en hijsplan.

Werkzaamheden	Risico	Beheersmaatregel	Wijze van toepassing en naleving
Werkzaamheden aan het val/bewegingswerk met zwaar materieel en materiaal.	Hijswerkzaamheden op weinig draagkrachtige ondergrond.(verzakking, omvallen, stoten, bekneeld raken, loskomen hijslast).	Stabiele opstelling, werkgebied afzetten.	Werken volgens het hijsplan.
Werkzaamheden aan het val/bewegingswerk boven water.	Werkzaamheden op hoogte waarbij aan onderdelen van het val worden uitgevoerd (verdrinkingsgevaar, vallende materialen, golfslag, wegdrijven materiaal, aanvaringsgevaar).	Dragen van zwemvesten, veiligheidsriem, gebruik bordessen, reddingsgordel/ boei, verankering drijvend materieel, scheepvaartstremming).	Toolboxmeeting instructies geven en gebruik BPM's. uitvoeren van keuringen en werkzaamheden volgens het hijs- en montageplan.
De- en montagewerk aan het val.	De- en montage op hoogte en/of werken op verschillende niveaus.	Veilige bordessen, leuningen, gebruik PBM.	Zie de- en montageplan.
De- en montage werkzaamheden aan het val.	De- en montage staalconstructie en bewegingswerk aan het val. Instabiliteit, omvallen hijskranen, vallende hijslast, elektrocutiegevaar.	Stabiliteitsberekeningen, stabiel opstellen materieel, gebruik PBM, recent gekeurd/ gecertificeerd hijsmaterieel, terreinafzettingen, zich niet in de draaicirkel van het ballast bevinden, verkeersstremmingen, aarding materieel.	Zie de- montageplan, gebruik PBM's.
Hijswerkzaamheden vanaf het water, in/uit hijsen val.	Sterke waterstroming, sterke wind, uitval van besturing- en aandrijvingsysteem.	Controle weersverwachtingen, rekening houden met getijden. Controle op besturingssysteem en aandrijvingssysteem. Ponton goed vastleggen aan remmingswerken.	Controle weersverwachtingen, getijden, besturingssysteem en aandrijvingssysteem.

### J.3 Veiligheidsrisico's hijsen, opgenomen in de Taak Risico Analyse van 10 juni 2015

Werkzaamheden	Risico	Beheersmaatregel
Terrein en transportroute gereed maken voor aanvoer kranen en brugdeel.	Transportroute niet gereed.	Vooraf werk bespreken met opdrachtgever, situatie beoordelen, vooraf werklocatie controleren.
Manoeuvreren en opstellen van kranen op ponton volgens plan.	Raken van mensen en equipment, onbalans ponton, onjuiste opstelling.	Aanwijzingen geven door bevoegd persoon, gebruik van drukverdeling schotten, werken volgens plan, defensieve werkhouding.
Aanslaan brugdeel.	Onjuist aanslaan, gebruik verkeerde of te lichte hijsgereedschappen. Stabiliteit ponton mensen te water raken, knellen lichaamsdelen.	Controle tweede machinist, werken volgens hijsplan en uitvoerder gebruik van zwemvesten, defensieve werkhouding.
Brugdeel van ponton hijsen.	Raken van mensen en onderdelen kelder, onjuist hijsen, stabiliteit ponton, miscommunicatie in verschillende onderdelen, Mensen onder de last, val van ponton.	Aanwijzingen geven uitvoerder, hijsgebied afzetten, defensieve werkhouding, controle door tweede machinist, gebruik van zwemvesten, uitvoerder constant op de hoogte van belasting kranen en ponton, niet in <i>line of fire</i> staan.
Brugdeel vast zetten op ondersteuning.	Knellen lichaamsdelen, overboord vallen, verdrinkingsgevaar.	Defensieve werkhouding Dragen van zwemvesten.
Demontage hijsgereedschap.	Knellen lichaamsdelen.	Defensieve werkhouding Dragen van zwemvesten.



#### J.4 Veiligheidsrisico's hijsen, opgenomen in het Montage- en demontageplan van 24 juli 2015

Werkzaamheden	Risico	Beheersmaatregel	Opmerking
Werkzaamheden boven water.	Verdrinkingsgevaar, vallende materialen, golfslag, wegdrijven materieel aanvaringsgevaar.	Dragen van zwemvesten, veiligheidsriem, gebruik bordessen, reddingsgordel/ boei verankering drijvend materieel, scheepvaartstremming.	Zie montageplan.
De- en montage Staalconstructie en bewegingswerk.	Instabiliteit, omvallen hijskranen, ongevallen, vallende hijslast, elektrocutiegevaar.	Stabiliteitsberekeningen, stabiel opstellen materieel, gebruik PBM, recent gekeurd/gecertificeerd, hijsmaterieel, terreinafzettingen, niet in de draaicirkel van de ballast, verkeersstremmingen, aarding materieel.	Zie de- en montageplan.
De- en montagewerk op hoogte en/of werken op verschillende niveaus.	Beknelling, vallende delen.	Veilige bordessen, leuning, gebruik PBM.	Zie de- en montageplan.
Harde wind, storm tijdens hijswerk.	Schade door wegwaaien hijslast, ongelukken.	Werk tijdelijk stilleggen.	in overleg met projectleider, machinist beslist
Balanceren brug.	Extreme weersomstandigheden.	Oplegdruk tijdens balanceren regelmatig meten / controleren.	Zie montageplan.

**Bezoekadres**

Anna van Saksenlaan 50  
2593 HT Den Haag  
T 070 333 70 00  
F 070 333 70 77

**Postadres**

Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)