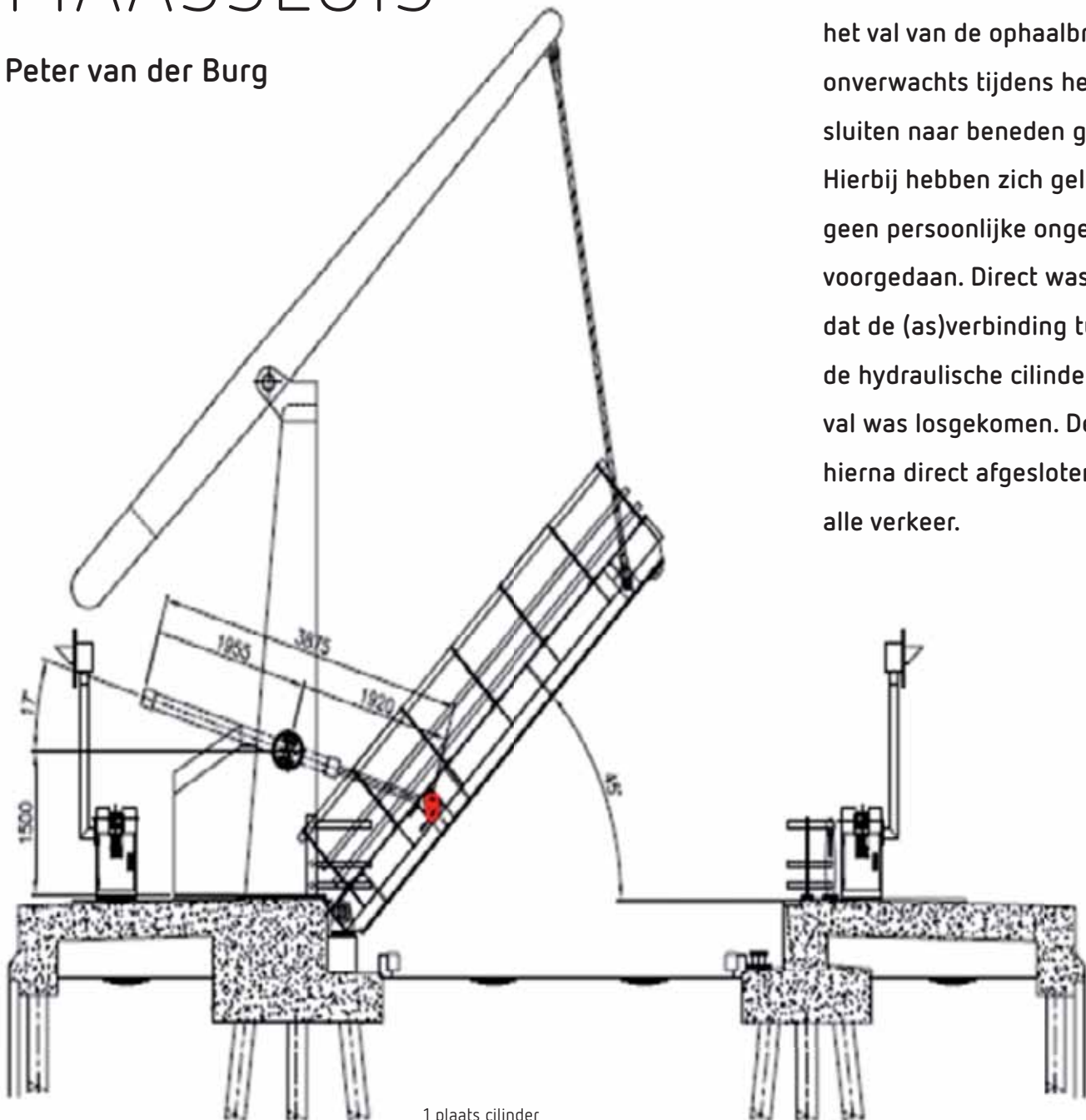


BEZWIJKEN HYDRAULISCHE CILINDER

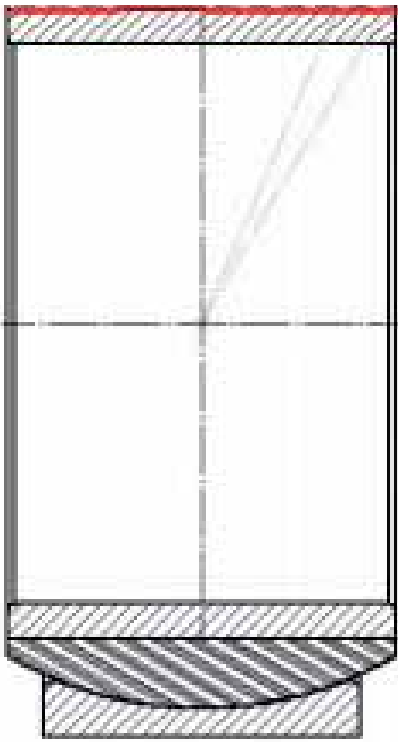
OPHAALBRUG LIJNDRAAIERSBRUG, MAASSLUIS

Peter van der Burg



ONGEVAL

De Lijndraaiersbrug te Maassluis bestaat uit twee klapbruggen voor voetgangers en fietsers en daartussen een ophaalbrug. Hydraulische cilinders zorgen voor het bewegen, waarbij opvalt dat er bij de ophaalbrug slechts één cilinder aan één hameestijl bevestigd is. Op zaterdag 16 mei 2020 is het val van de ophaalbrug onverwachts tijdens het sluiten naar beneden gevallen. Hierbij hebben zich gelukkig geen persoonlijke ongevallen voorgedaan. Direct was duidelijk dat de (as)verbinding tussen de hydraulische cilinder en het val was losgekomen. De brug is hierna direct afgesloten voor alle verkeer.



2 Opbouw van het lager

ONDERZOEK

Uit een eerste technisch onderzoek blijkt dat de verbinding tussen val en plunjer los raakte door het bezwijken van een lager en de bijbehorende borging van de hydraulische cilinder, waarmee de brug bewogen wordt. (zie rode stip fig. 1)

Bij het onderzoek naar de oorzaak zijn meerdere technisch specialisten ingeschakeld. Zowel de bedrijven die betrokken zijn geweest bij de realisatie van

het bewegingsmechanisme van de Lijndraaiersbrug als de onderhoudsaannemer, hebben ieder onafhankelijk onderzoek uitgevoerd. Ook is er een onafhankelijke, externe deskundige aangetrokken.

Op maandag 25 mei 2020 is de brug onderzocht waarbij is geconstateerd dat de brug, zodra deze in de dichte stand is vastgezet, veilig te gebruiken is voor alle verkeer. Hierna is de brug weer opengesteld. Veiligheidshalve is een snelheidsbeperking van 30 km/u ingesteld en wordt de brug wekelijks gecontroleerd.

In eerste instantie zal een plan uitgewerkt worden waarbij het herstel van de schade en het weer veilig beweegbaar maken van de brug, losgekoppeld wordt van het uitvoeren van het geplande groot onderhoud. Hierbij zullen in ieder geval alle lagers van de hydraulische aandrijving vervangen worden en alle andere onderdelen waar mogelijk schade is ontstaan, nader onderzocht worden.

VOORLOPIGE CONCLUSIE

De voorlopige conclusie uit de diverse onderzoeken is als volgt. De combinatie van de optredende axiale krachten tijdens het bewegen van de brug en de axiale kracht door het ingebrachte smeervet, heeft er toe geleid dat de lijmverbinding tussen de kunststof glijring en de stalen binnenring van het lager is losgeschoten. Echter, omdat het lager onvoldoende geborgd was, kon het lager vervolgens volledig afschuiven, waardoor de trekcilinder losschoot van het val.

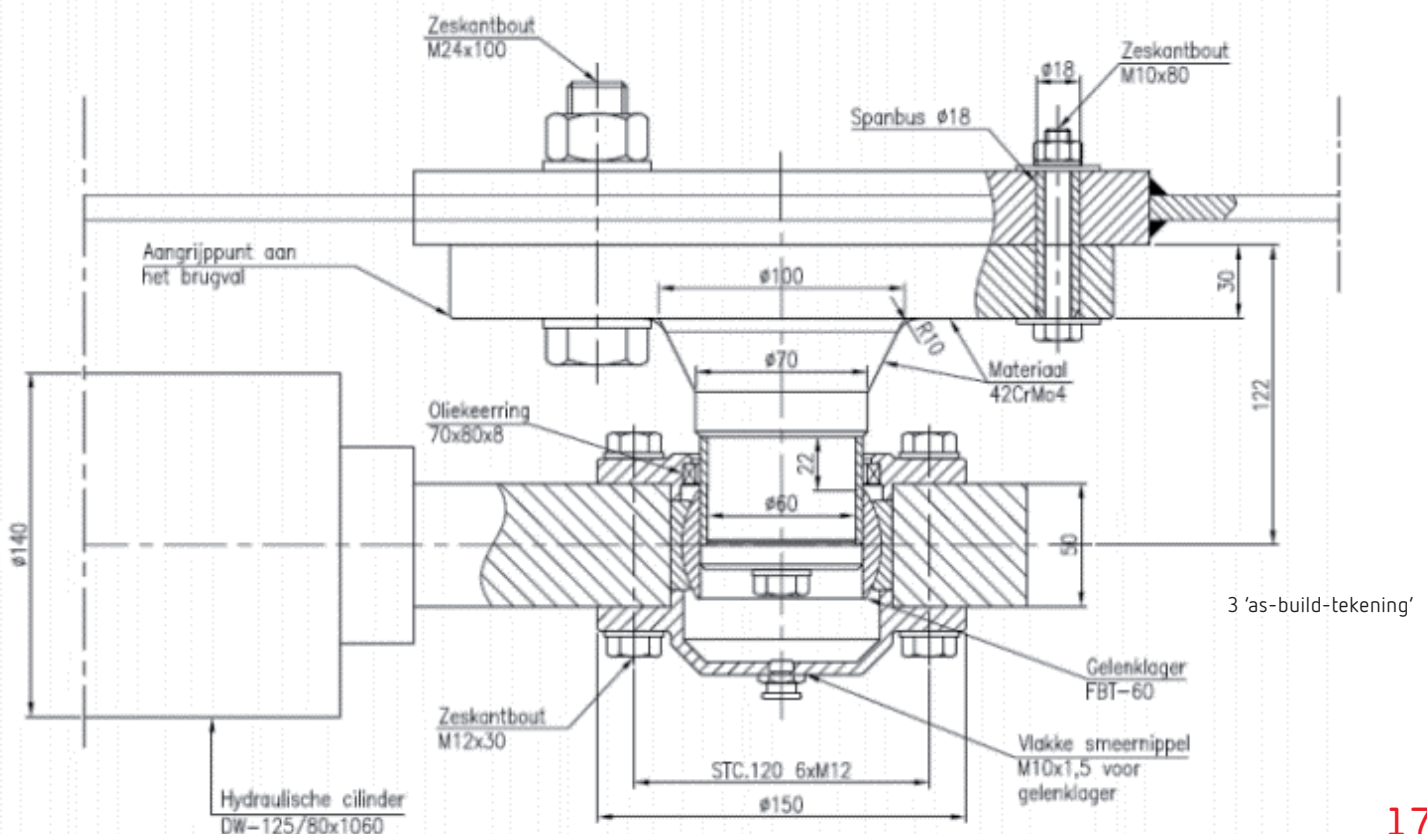
1 LOSSCHIETEN LIJMVERBINDING

In fig. 2 is de opbouw van het lager weergegeven: van binnen naar buiten komt eerst een stalen ring, dan de bolle glijring (verlijmd in het rode vlak) en dan de holle buitenring. Door de optredende axiale krachten is de lijmverbinding losgeraakt. In het definitief ontwerp heeft ingenieursbureau TAS een Gelenklager (SKF GE60DO) voorgeschreven. Dit lager bestaat uit twee ringen: een bolle binnenring en een holle buitenring.

In de uitvoering is gekozen voor een ander type lager, een onderhoudsvrij Feroball-lager. Dit type lager bestaat uit drie ringen: een stalen binnenring, een kunststof (bolle) tussenring en een stalen, holle buitenring. Het voordeel is dat dit lager niet apart gesmeerd hoeft te worden omdat in de kunststof tussenring teflon verwerkt is.

2 ONVOLDOENDE BORGING

De borging die in het oorspronkelijke ontwerp de bolle, stalen binnenring had opgesloten (en hiermee het gehele lager) sloot in het nieuwe lager alleen de stalen binnenring op. Ondanks dat de kunststof tussenring verlijmd zat aan de stalen binnenring, is de kunststof tussenring over de borging gaan schuiven. Het detail in de 'as-build-tekening' (links) laat maar twee ringen in het lager zien (zie fig. 3). Rechts is de situatie getekend zoals het moet hebben gezeten vlak voor het ongeval. De astap met binnenring schuift uit de rest van het lager.



3 'as-build-tekening'

De leverancier van het toegepaste Feroball-lager geeft desgevraagd aan dat een grotere borgring (71,6 mm) nodig is. Op de website is deze info niet beschikbaar. Er is hierdoor een 66,0 mm ring gemonteerd, passend bij het voorschrift van het oorspronkelijke lager. Op de foto van fig. 4 (genomen bij één van de fietsbruggen) is de rode kunststof tussenring te zien die over de borgring afschuift, door de optredende axiale krachten. Enige axiale krachten zijn normaal omdat een brug nooit 100% star is, zeker bij een eenzijdig aangedreven brug. Daarnaast zijn de optredende axiale krachten vergroot door het inbrengen van smeervet via het op het lagerdeksel aangebrachte smeernippel.

Bij de renovatie in 2017 zijn minimaal 6 partijen betrokken geweest, de fabrikant van het lager, de onderaannemer die de hydraulische installatie inclusief lagers geleverd heeft, een tekenbureau, de hoofdaannemer, een door de gemeente ingehuurd besteksvoorbereider/directievoerder en een projectleider van de gemeente. Hiernaast is de onderhoudsaannemer ook een partij. Op advies van de gemeentelijke verzekeringsdeskundige (NODR) zal de gemeente met al deze partijen gezamenlijk om tafel gaan om te kijken of deze zaak in onderling overleg opgelost kan worden en de schade naar rato gedeeld. Onze verzekeringsdeskundige heeft ons geadviseerd geen details over deze gesprekken naar buiten te brengen. De schade zal in de orde van 100.000 euro zijn.

SCHADE

Bij het ongeval is duidelijk waarneembare schade ontstaan:

- het lager dat de trekcilinder verbindt met het val, is bezweken;
 - de rechter plunjer is gebroken, de linker zwaar beschadigd;
 - de rechter oplegging van de brug is zwaar, de linker licht beschadigd.
- De bevestiging van de cilinders van de naastgelegen fietsbruggen is identiek aan die van de hoofdrijbaan. Ook hier zijn de lagers aan het afschuiven. Vervanging is noodzakelijk. Bij het ongeval kan ook niet eenvoudig waarneembare schade zijn ontstaan. Nader onderzoek moet nog uitwijzen of en waar deze ontstaan is.

Hiervoor worden minimaal de volgende onderdelen onderzocht:

- de hydraulische installatie heeft door het plotseling wegvallen van de druk een piekbelasting gehad en dient volledig gecontroleerd te worden;
- de bevestigingen van de hangstangen aan het val en aan de priem moeten gecontroleerd worden;
- de priemen zelf moeten uitgelijnd worden en gecontroleerd;
- de draaipunten van de priemen op de hameitoren zijn tijdens het ongeval overbelast en dienen uitgelijnd te worden en gecontroleerd te worden op tordering en bevestiging;
- de hameitoren stonden op de planning voor groot onderhoud, bevestiging en constructie dient gecontroleerd te worden;
- de hoofd draaipunten zijn in 2019 vervangen, maar dienen gecontroleerd te worden;
- de betonconstructie onder de oplegpunten dient gecontroleerd te worden;
- De ballast dient opnieuw bevestigd te worden en de oplegdruk afgestemd op de nieuwe situatie.

GROOT ONDERHOUD

Naast herstel van de schade staat (voor 2021) groot onderhoud aan de brug gepland.

- Conservering van het val en vervangen van de slijtlaag op het dek; aanpassingen aan de hemelwaterafvoer.
- De hameipoort (de bovengrondse delen) stamt uit 1953 en nadert het einde van haar levensduur. Bekeken moet worden of herstel nog een redelijke restlevensduur oplevert of dat vervangen een betere optie is.

PLANNING HERSTEL WEGVERKEER

Direct na het ongeval op 16 mei is de brug gestremd voor het wegverkeer. Na een inspectie op 25 mei is geconcludeerd dat de brug veilig opengesteld kon worden voor wegverkeer. Voor het herstel van de vaarfunctie zal het wegverkeer één of twee dagen gestremd moeten worden. Voor uitvoering van het groot onderhoud zal het wegverkeer 2-3 weken gestremd moeten worden.

VAARVERKEER

Direct na het ongeval is de brug gestremd voor het vaarverkeer. Herstel van de zichtbare schade en controle van vitale delen op niet direct zichtbare schade, zal nog enige tijd gaan duren. In overleg met alle betrokken partijen neemt Hollandia het voortouw bij het herstel. Openstelling in de 2e helft van augustus is mogelijk. Dit hangt echter af van de lever- en fabricagetijden van de diverse onderdelen en of er bij de onderzoeken nog meer schade vastgesteld wordt.

Het groot onderhoud vergt niet alleen gedegen onderzoek naar de huidige toestand en het herontwerpen van een aantal delen, ook de aanbestedingsprocedure en aanpassing aan de veiligheidsnormen van 2020, vergen de nodige tijd. Naar verwachting kunnen de werkzaamheden starten na het vaarseizoen 2021 en zijn dan gereed vóór het vaarseizoen 2022. Tijdens deze werkzaamheden zal de brug 2 à 3 weken afgesloten zijn voor het autoverkeer. Geprobeerd wordt deze afsluiting te laten samenvallen met de reconstructie van de Lange Boonestraat.

BRONVERMELDING

Dit artikel is gebaseerd op eigen waarnemingen en op de volgende rapporten:

Inspectierapport Lijndraaiersbrug januari 2020

Rapportage Object Survey n.a.v. het ongeval

Rapportage TAS n.a.v. het ongeval

Rapportage Hollandia Services n.a.v. het ongeval

Telefonisch Overleg met de Onderzoeksraad voor Veiligheid

Telefonisch Overleg met NODR

Overleg dd. 12-06-2020 met TAS en Hollandia over de scope van het herstel.

Zie ook Youtube



4 Rode kunststof tussenring