

RAPPORT van bevindingen

INCIDENT OMGEVALLEN FUNDERINGSMACHINE Rotterdam Katendrecht

Document nummer : 1837124 definitief

Klant : Heijmans Infra B.V.

Contact persoon : Dhr. 5.1.2.e

Door : 5.1.2.e en 5.1.2.e

Datum : 10-02-2020

Opgesteld door : 5.1.2.e / 5.1.2.e

Gewijzigd d.d / door : 05-06-2020 / 5.1.2.e
5.1.2.e

Ondertekening

1. Beschrijving opdracht:

Aboma heeft opdracht gekregen van Heijmans Infra B.V. een technisch onderzoek uit te voeren op een omgevallen funderingsmachine op het nieuwbouwproject Havenkwartier te Rotterdam. Het betreft een Hitachi CX900GLS met serienummer 25DP000132 en bouwjaar 2001.

Mogelijke oorzaken die onderzoek vereisen:

- Capaciteit van de funderingsmachine in de opstellingsconfiguratie tijdens het incident, denk hierbij aan gewicht en plaats van de hei-uitrusting, cilinder standen van de machine, winddruk, draagkracht bodem.
- De gearcheverde problemen m.b.t. het totale hydraulisch systeem van de machine
- De gearcheverde problemen m.b.t. de ongecontroleerde bewegingen van de schoorcilinders

De volgende gegevens zijn beschikbaar voor het onderzoek:

- Foto rapportage Aboma gemaakt op 10-02-2020.
- Foto rapportage Aboma gemaakt op 12-02-2020.
- Time lapse foto's beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Foto rapportage vanuit de lucht beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Foto's beschikbaar gekomen via social media.
- Timeline document beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Uitsplitsing onderhoud intern en extern uitgevoerd beschikbaar gesteld door Heijmans.
- TCVT keuringsrapport beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Diverse capaciteitstabellen beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Kraanopstelling en afmetingen beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Diverse technische gegevens beschikbaar gesteld door Heijmans.
- Diverse technische documenten uit archief Aboma.
- Stamblad uit archief Aboma.
- Documentatie beschikbaar via share point.
- Opstellingsrapport

2. Conclusie:

Het omvallen van de funderingsmachine is niet aan één toedracht toe te schrijven, er zijn meerdere oorzaken mogelijk die tot instabiliteit heeft kunnen leiden.

Bij de start van het project is er gekozen voor de inzet van een Hitachi CX 900 GLS funderingsmachine, door een verkeerde aanneme van het blok en buis gewicht in de Exel sheet is de totale capaciteit lager gewaardeerd. Door deze lagere waardering is er van uitgegaan dat het toepassen van een geluidsmantel nog binnen de tabelwaarde zouden vallen, ondanks dat hier ook al zichtbaar is dat de tabel met 500 kg overschreden zou worden. De verschillen in gewicht hebben gezorgd voor 10,8% overschrijding van de capaciteitstabel. De machine is hierdoor minder stabiel, maar zou niet direct omvallen als er verder geen negatieve invloeden zijn. De machine keuze is niet juist geweest.

In de bijbehorende bepalingen van de capaciteitstabel staan voorwaarde die toegepast moeten worden, voor o.a. het verrijden en zwenken van de funderingsmachine.

Deze voorwaarden zijn bedoelt om de dynamische invloeden op de capaciteit te verminderen.

Het teveel aan gewicht is uiteindelijk terug te herleiden naar de geluidsmantel, het zwaartepunt van deze 3800 kg bevond zich op 31 meter t.o.v. het maaiveld. Dit heeft veel invloed op de stabiliteit tijdens het zwenken en verrijden. De machinist heeft er ondanks voor gekozen om de rijmotoren aan de voorzijde te houden en de schuiftafel 820 mm uitgeschoven te laten staan.

De bovenwagen is vervolgens op +/- 20° naar de linker achterzijde van de onderwagen gezwenkt, de makelaar voetplaat is niet ondersteund.

De machine is hierdoor minder stabiel, maar zou niet direct omvallen als er verder geen negatieve invloeden zijn. De keuze van de machinist m.b.t. het stromachtige weer en het gebruik van de machine in deze positie is niet juist geweest.

Door het stormachtig weer zijn de werkzaamheden pas aangevangen toen de wind volgens de geraadpleegde weersberichten gezakt was tot een kracht 6.

Door de omliggende bebouwing t.o.v. de windrichting zal de windkracht in de bouwput gevoelsmatig lager hebben aanvoeld.

Uitgaande van de stand van de torenkranen is de wind vlak voor het omvallen van de funderingsmachine uit de richting WNW gekomen en heeft nagenoeg recht achterop de makelaar gestaan.

Voor de stabiliteit is dit minder nadelig, omdat het totale oppervlakte waar de wind tegen aan drukt dan het kleinst is. Het oppervlak wat belast zou worden vanaf de zijkant van de machine is een stuk groter.

Door het overschrijden van de tabel en de winddruk op de achterzijde van de makelaar is de machine onvoldoende stabiel geworden en gaan kantelen. De keuze om bij deze windkracht en er van uitgaande dat de machine al aan zijn maximale capaciteit zat is niet juist geweest.

Tijdens het kantelen is de onderwagen waarschijnlijk gaan verdraaien op het moment dat de voetplaat en/of de vibro buis het maaiveld en/of dragline schot hebben geraakt. Het zwaarte punt is door de verdraaide bovenwagen meer op de achterzijde van de rechter rups komen te liggen, terwijl de linker rups vrij kwam.

Het zou ook kunnen dat de machinist de funderingsmachine vlak voor het omvallen heeft verplaats i.v.m. het aanbrengen van 2 extra dragline schotten aan de ballastzijde, hij verklaart dit zelf niet, maar het is niet uitgesloten. De funderingsmachine zou dan al in de positie gestaan hebben, waar deze uiteindelijk naar toe is gevallen. Dit zou dan verklaren dat er geen sleepsporen of indrukkingen op de dragline schotten en/of het maaiveld zichtbaar zijn.

Het zou ook mogelijk zijn dat er mechanisch iets niet in orde is geweest, de funderingsmachine heeft een langere periode hydraulische problemen gekend, waarbij verschillende machinisten hebben verklaart dat de makelaar bij zware belastingen ongecontroleerd begon te bewegen.

De schoorcilinders zouden zonder dat deze bediend werden in- of uitschuiven.

Er zijn diverse reparaties uitgevoerd en meerdere onderdelen vervangen om dit probleem onder controle te krijgen. De machinist heeft aangegeven dat het probleem zich nog steeds voor deed en dat de makelaar recentelijk op dit werk nog ongecontroleerd van 5° rechts naar 4° links is gegaan.

Stabiel technisch zou dit met deze belasting niet mogelijk zijn en ook constructief zou een scheefstand van 5° schade hebben kunnen veroorzaken, maar dat is afhankelijk van de bewegingsruimte van de schoorcilinders in het A-frame en het slotverstelframe.

De waarneming is gebaseerd op de inclinometer die de makelaar hoeken aangeeft en in de cabine af te lezen zijn. Deze is onderzocht op afwijkingen, maar er is niet iets geconstateerd dat de graden zouden afwijken van de werkelijkheid..

Tijdens het onderzoek hebben we wel geconstateerd dat de ventielen die de oliestroom regelen van de schoorcilinders aan elkaars tegenovergestelde zijde zijn gemonteerd, de ingaande slag van de schoorcilinders is hierdoor gevoeliger geworden en het dragende oppervlak van de zuiger manchetten is afwijkend van de standaard uitvoering. We kunnen niet aantonen dat dit de directe oorzaak is geweest van het kantelen van de machine.

Bij het vastleggen van de cilinder standen direct na het incident is er een verschil in lengte gemeten tussen de schoorcilinders, de rechter schoorcilinder is langer dan de linker, hierdoor zou de makelaar 4° naar links hebben gestaan. Dit zou tijdens het omvallen, maar ook door een mechanisch en/of elektrisch defect veroorzaakt kunnen zijn.

Tijdens de controle van het elektrisch systeem hebben we geen afwijkingen gevonden die aanleiding hebben kunnen geven tot ongecontroleerde machine bewegingen.

De controle van het hydraulisch systeem geeft hier wel aanleiding toe, alleen is dit niet aantoonbaar.

Er is verschil in druk afstelling tussen het ventiel aan de stangzijde van de linker- en de rechter schoorcilinder gemeten, de druk instelling van het rechter ventiel stond lager afgesteld, bij hydraulische overbelasting zou de rechter cilinder eerder uitlopen dan de linker en de 4° scheefstand verklaren.

Volgens de berekening is er voorafgaand aan het incident geen hydraulische overbelasting geweest, dus is het uit te sluiten dat de machine hierdoor gekanteld is.

Tijdens het kantelen zou er wel hydraulische overbelasting geweest kunnen zijn, het ventiel aan de stangzijde van de rechter schoorcilinder zou dan als eerste opensturen en de makelaar naar links laten bewegen, maar dit is niet aantoonbaar.

De toegepaste zuigermanchetten van de schoorcilinders wijken af van de manchetten die gebruikelijk zijn voor deze toepassing en er zijn lichte beschadigingen waarneembaar in het buitenoppervlak.

De schoorcilinders zijn aan de bodem en stangzijde met de maximale hydraulische druk afgeperst, hierbij is waargenomen dat er aan de bodemzijde van de rechter schoorcilinder olie ingebracht is alvorens de cilinder ging schuiven. Tijdens het inschuiven van deze cilinder kwam er aan de bodemzijde olie in schuimvorm uit het aansluitpunt, wat op lucht zou kunnen duiden. Lucht in een gesloten systeem is ongewenst, omdat olie normaal niet samen persbaar is, maar vermengd met lucht wel.

Dit is dan van invloed op de stabiliteit.

Het is bijna zeker dat de vermenging heeft plaats gevonden tijdens het kantelen van de machine, de cilinder is uitgelopen door overbelasting van het ventiel aan de stangzijde. Door geen toevoeging van hydraulische olie vanaf de pomp en onvoldoende toevoeging i.v.m. het volumeverschil vanaf de stangzijde is er een "vacuüm" ontstaan aan de bodemzijde, wat heeft gezorgd voor de schuimvorming.

Een mogelijkheid is dat de olie in de rechter schoorcilinder van de stangzijde naar de bodemzijde is gestroomd door lekkage langs het manchet van de zuiger. Met het afpersen van de cilinders hebben we dit niet waargenomen, maar het is niet uit te sluiten. Als de makelaar hierdoor voor het omvallen 4° naar links is gaan bewegen is de stabiliteit overschreden, de funderingsmachine zou dan zijn omgevallen.

3. Inhoudsopgave

1. Beschrijving opdracht	blz. 2
2. Conclusie	blz. 2
3. Inhoudsopgave	blz. 4
4. Waarneming incident locatie	blz. 5
5. Waarneming foto's incident locatie	blz. 6
6. Waarneming onderzoeklocaties	blz.10
7. Zuigers schoorcilinders	blz.17
8. Controle hydraulisch schema	blz.19
9. Controle elektrisch schema	blz.20
10. Controle kraan documenten	blz.21
11. Controle capaciteit	blz.22
12. Windbelasting	blz.26
13. Langdurige hydraulische problemen	blz.31
14. Projecten planner Heijmans	blz.31
15. Bijlage	blz.32
16. Samenstelling Hitachi schoorcilinder	blz.33
17. Certificaten van de schoorcilinder ventielen	blz.36
18. Ingebruikname certificaat en gewaarmerkte tabel als vibro-stelling	blz.40
19. Opstellingsrapport	blz.43

4. Waarneming incident locatie

Op 10-02-2020 is de locatie waar het incident heeft plaats gevonden bezocht door Dhr. 5.1.2.e en 5.1.2.e van Aboma.

Tijdens dit bezoek zijn foto's gemaakt om de positie van de funderingsmachine en de funderingsuitrusting vast te leggen.

Verder is de omgeving van de incident locatie geschouwd met betrekking tot een andere bron die het omvallen van de funderingsmachine veroorzaakt kan hebben.

De funderingsmachine heeft volledig met de onder rollen van het rijwerk op en 8-tal dragline schotten van 10 x 1 meter gestaan, op een nagenoeg waterpas liggende ondergrond.

Het maaiveld rondom de dragline schotten geeft een stabiele draagkrachtige indruk, de bovenlaag is van zand en spoorvorming van de rondrijdende wielladers t.b.v. het heiproces zijn nauwelijks zichtbaar.

De dragline schotten zijn niet zichtbaar verplaats tijdens het omvallen en liggen stabiel.

Aan de rechtervoorzijde van de dragline schotten bevindt zich een piket, dit is de plaats waarboven de vibrobuis gepositioneerd zou worden.

De funderingsmachine is omgevallen over de linkerzijde, de makelaarkop en het heiblok liggen tegen een gevel aan van een aangrenzend gebouw.

Haaks op de bovenwagen ligt in Noordoostelijke richting de makelaar, een vibrobuis en een ingeschoven geluidsmantel.

De linker schoorcilinder is nog één geheel met de verlengpijp, de rechterschoorcilinder is afgebroken bij de verbindingsflens met de verlengpijp.

Rechts van de makelaarvoet ligt een betonkubel welke is gebruikt bij het heiproces, aan de linkerzijde ligt een gekanteld hydraulisch aggregaat en een frame t.b.v. dit aggregaat.

Het rijwerk van de onderwagen is volledig uitgeschoven, de rupsen staan in de breedst mogelijke stand.

De aandrijving van het rijwerk bevindt zich aan de makelaar zijde, de bovenwagen staat 180° gedraaid t.o.v. de onderwagen.

De weersomstandigheden waren droog met een straffe wind.

Funderingsmachine	Hitachi
Type	CX 900 GLS
Fabrieksnummer	25DP000132
Bouwjaar	2001

Maatvoeringen:

Schoorcilinder links / slaglengte cilinderstang	2655 mm
Schoorcilinder rechts / slaglengte cilinderstang	2920 mm
Onderling verschil van	265 mm
Makelaar hefcilinder links / slaglengte cilinderstang	655 mm
Makelaar hefcilinder rechts / slaglengte cilinderstang	610 mm
Schuiftafel cilinder links / slaglengte cilinderstang	820 mm
Schuiftafel cilinder rechts / slaglengte cilinderstang	820 mm
Hart draaikrans ↔ hart makelaar	4805 mm
Hart draaikrans ↔ hart hydraulisch aggregaat	6500 mm
Makelaar lengte	47,50 meter

Funderingsuitrusting:

Buis Ø 559 mm, dikte +/- 25 mm, lengte 38,0 meter.	13.300 kg
IHC S-90 hydraulische heihamer incl. trekmut.	14.300 kg
IHC hydraulisch aggregaat FPP 515	9.000 kg
IHC geluidsmantel	3.800 kg
Betonkubel	1.300 kg

5. Waarneming foto's incident locatie

Time lapse:

De beoordeelde foto's afkomstig van een Time lapse camera zijn gemaakt vanuit westelijke richting. De eerste foto heeft een tijndindicatie van 8:59 uur en de laatste van 12:26 uur.

Dag verloop

Paal 1 is gemaakt tussen 8:59 en 10:01

Machine verplaatsing

Paal 2 is gemaakt tussen 10:06 en 10:32

Machine verplaatsing

Paal 3 is gemaakt tussen 10:37 en 10:58

Machine verplaatsing

Machine omgevallen tussen 11:03 en 11:08 t.h.v. piket paal 4.

Op de foto's zijn een aantal torenkranen zichtbaar met de giek in de richting ZOZ de wind is dan gekomen uit de WNW richting.

De wind heeft in de luchtlagen gezien vanaf de torenkranen dus achterop de makelaar gestaan met een kracht 6 a' 7.

Op de foto gemaakt om 11:03 is te zien dat de funderingsmachine met de onderwagen in de rijrichting haaks op de dragline schotten staat. De bovenwagen staat in een gelijke richting met de gieken van de torenkranen. Het hydraulische heiblok en de buis hangen in de trekramen en zijn net als de makelaar voetplaat niet afgesteund op het maaiveld. De geluidsmantel hangt op +/- 32 meter hoogte in de makelaar.

In de voorlier hangt een betonkubel in verticale richting met de onderzijde afgesteund aan de kopzijde van een dragline schot.

Aan de achter stempels is een stalen balk gemonteerd die niet is afgesteund op de dragline schotten. Verder is de funderingsmachine aan de achterzijde voorzien van een aggregaat frame met hierop geplaatst een hydraulische aggregaat.

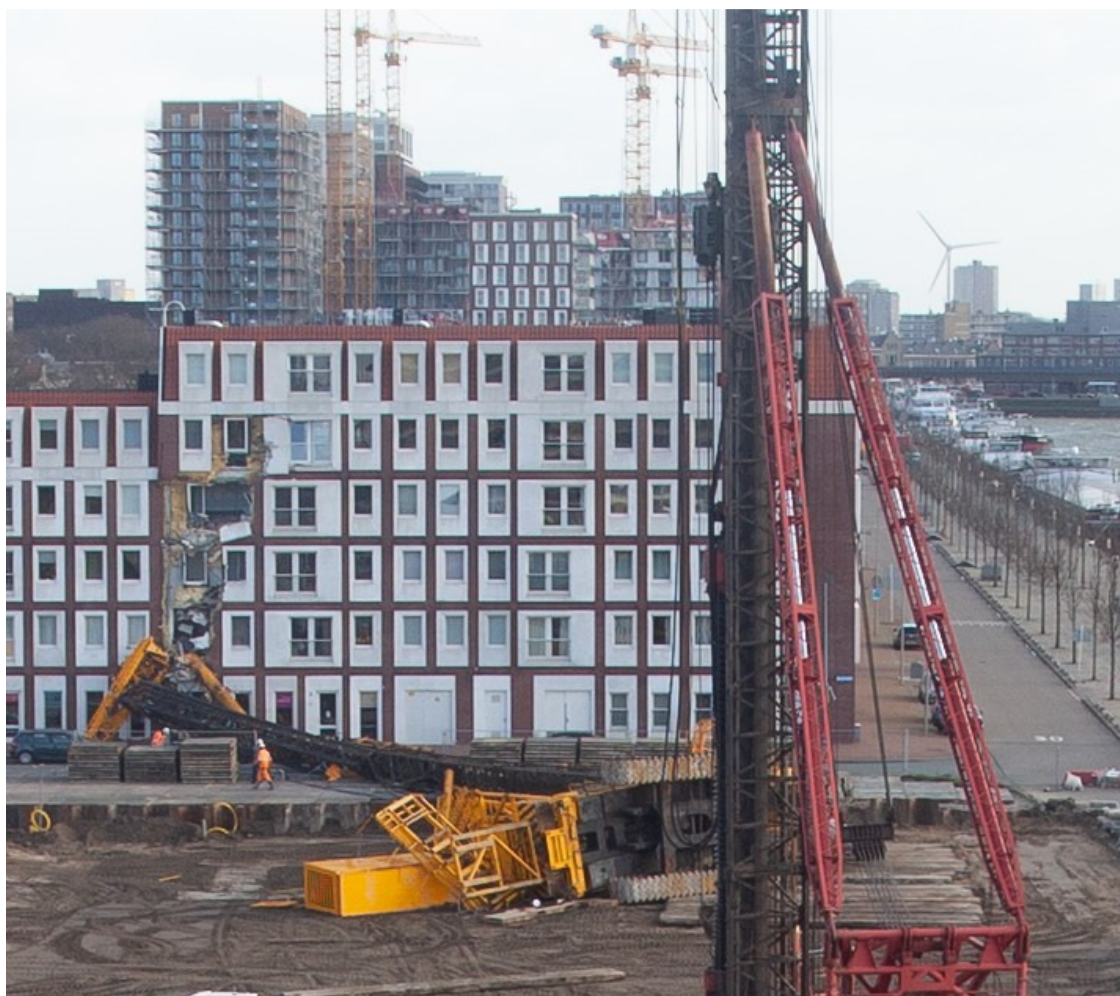
De onderwagen staat met het rijwerk op 6 aaneengesloten dragline schotten, 1 dragline schot ligt op de vorken van de shovel en 1 schot ligt aan de linker voorzijde van de funderingsmachine, deze zijn volgens de machinist bedoelt om het schotten plateau aan te vullen tot de later waargenomen 8.

Op de foto gemaakt om 11:08 is te zien dat de funderingsmachine over de linkerzijde is gekanteld.

De bovenwagen staat op +/- 10° gezwenkt t.o.v. de onderwagen. De makelaar staat nagenoeg haaks t.o.v. de bovenwagen. Het hydraulisch heiblok is losgebroken van de makelaar en ligt deels op straat en in de gevel van een aangrenzend wooncomplex. De geluidsmantel bevindt zich om de vibrobuis en zit nog vast aan de makelaar. De makelaar en de beide schoorcilinders zijn geknikt, waarbij de cilinderstang van de rechterschoorcilinder is afgebroken.



Time lapse Foto 11:03



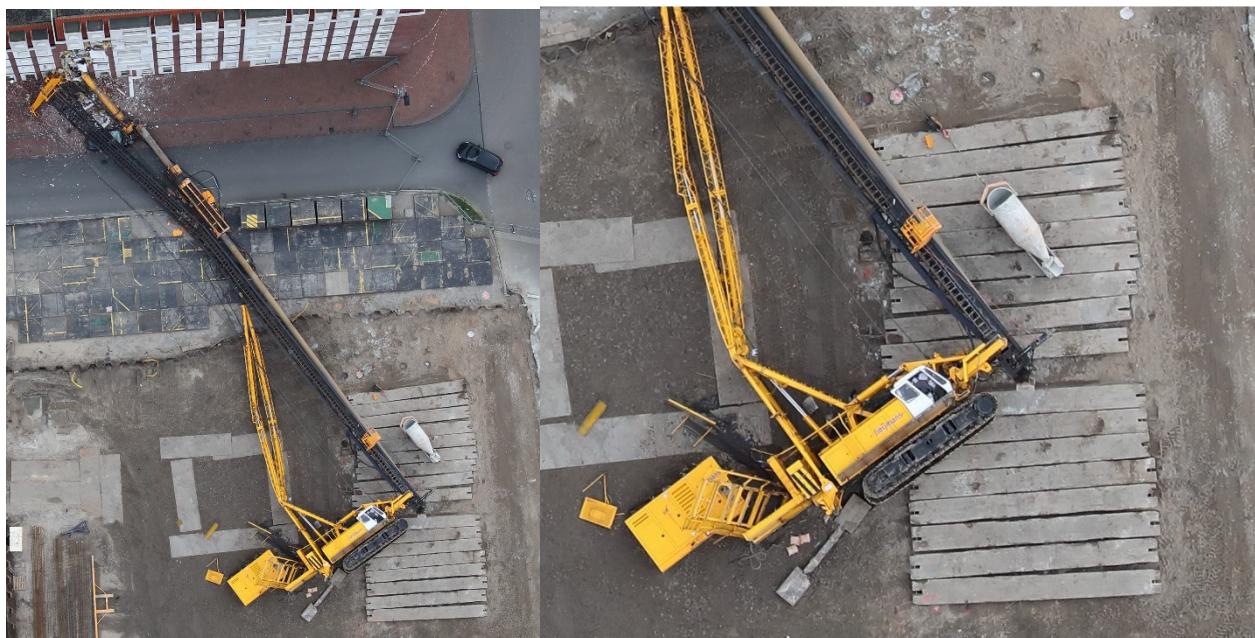
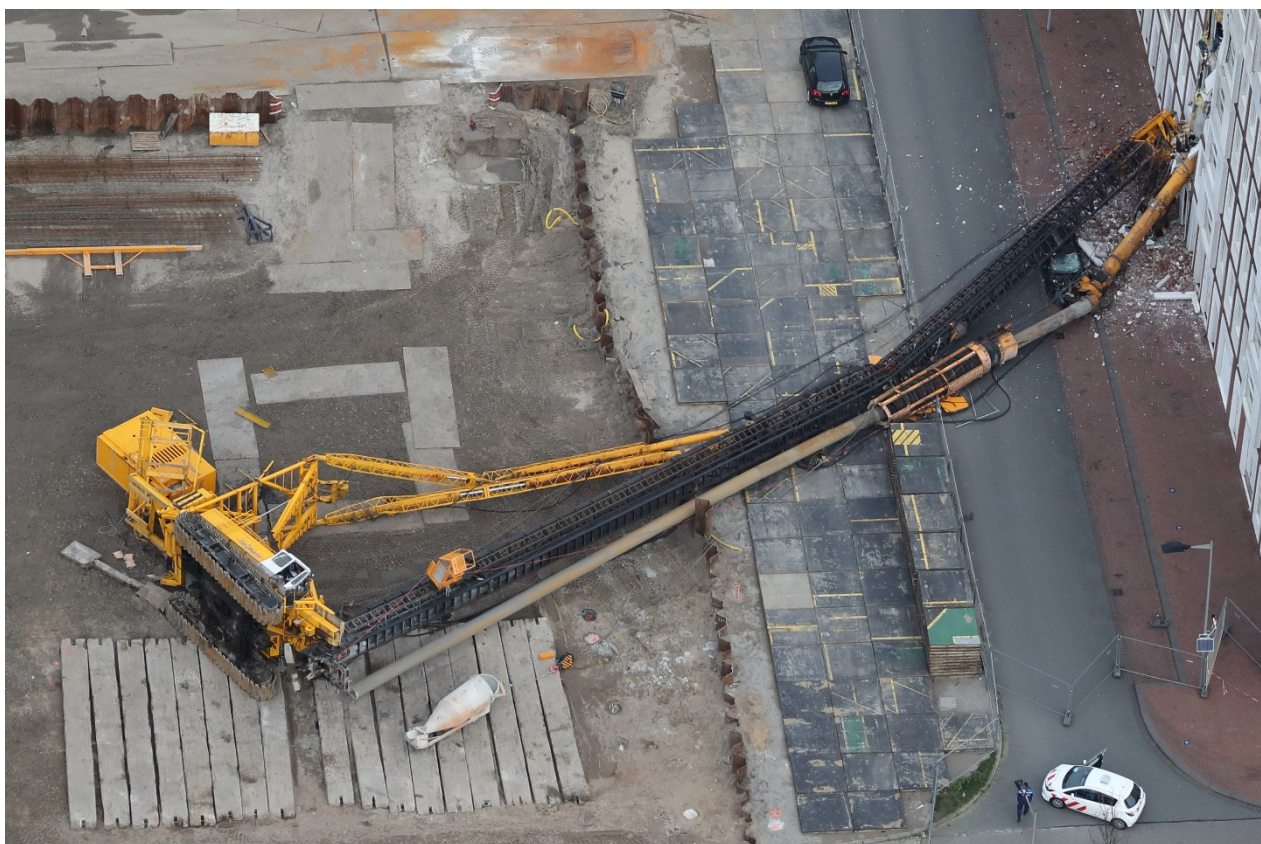
Time lapse foto 11:08

Politie helicopter:

Op de gemaakte foto's vanuit de lucht is zichtbaar wat de positie van de funderingsmachine in omgevallen fase t.o.v. de opstelplaats en de omgeving is.

Er zijn twee plateau's van respectievelijk 8 en 9 aaneengesloten dragline schotten, met hier tussen een opening om vibropalen te kunnen maken.

Het gekantelde rijwerk draagt met de rechter rups voor een deel op 2 dragline schotten en voor een deel bevindt deze rups zich op het maaiveld. Deze positie wijkt af van de time lapse foto op 11:03 waarbij de funderingsmachine nog overeind staat. Belangrijk hierin is de verklaring van de machinist of de funderingsmachine na het verlengen van het schotten plateau nog verplaatst is t.o.v. deze foto.



Luchtfoto's

6. Waarneming onderzoeklocatie Nieuwerkerk a/d IJssel + Rosmalen

De funderingsmachine is gedemonteerd op incident locatie en met enkele transporten naar Nieuwerkerk aan de IJssel gebracht om verder onderzoek te verrichten.

Dit onderzoek heeft zich geconcentreerd op de werking van het hydraulisch en elektrisch systeem van de GLS functies van de funderingsmachine.

Tijdens het onderzoek van het hydraulisch systeem is er, voordat de motor is gestart en er bewegingen zijn uitgevoerd, op de 8 meest cruciale plaatsen een oliemonster afgenomen. Deze oliemonsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van vuil.

Verder zijn 4 oliemonsters genomen uit 4 persfilterhuizen en zijn de filters onderzocht.

Het resultaat van alle onderzochte oliemonsters heeft als uitkomst oké en in de filters zijn geen bijzonderheden waargenomen.

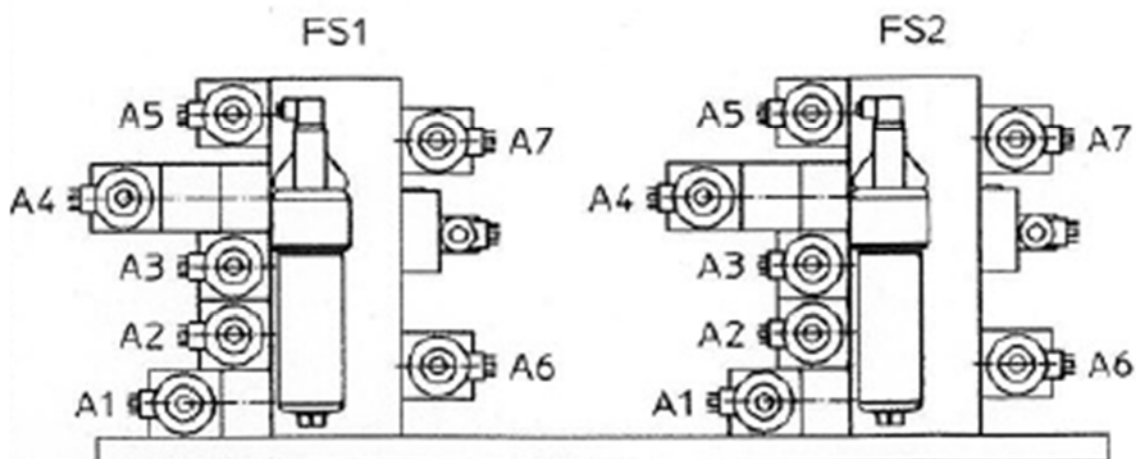
Het hydraulisch systeem t.b.v. de GLS functies bestaat uit twee pompen A5 en A6 en een linker en een rechter ventielenbank FS1 en FS2.

De functies zijn per pomp en ventielenbank als volgt ingedeeld:

LINKERZIJD E / VENTIELENBANK FS1 / POMP A5		
FUNCTIE	VENTIEL	BESTURING
Linker schoorcilinder	A3	Joystick links
Linker jukhefcilinder	A4	Joystick links
Linker stempelcilinder	A5	Joystick links
Linker schuiftafcilinder	A6	Enkele joystick
Linker jukcilinder	A2	Enkele joystick
Paalklem cilinders	A7	Enkele joystick
Slotverstelcilinder	A1	Enkele joystick

RECHTERZIJD E / VENTIELENBANK FS2 / POMP A6		
FUNCTIE	VENTIEL	BESTURING
Rechter schoorcilinder	A3	Joystick rechts
Rechter jukhefcilinder	A4	Joystick rechts
Rechter stempelcilinder	A5	Joystick rechts
Rechter schuiftafcilinder	A6	Enkele joystick
Rechter jukcilinder	A2	Enkele joystick
Paalddruk cilinders	A7	Enkele joystick
Liftlier	A1	Enkele joystick

ACHTERAANZICHT MANIFOLD GLS
BACK VIEW MANIFOLD GLS
HINTENANSICHT VENTIL GLS



Overzicht tekening ventielenbanken

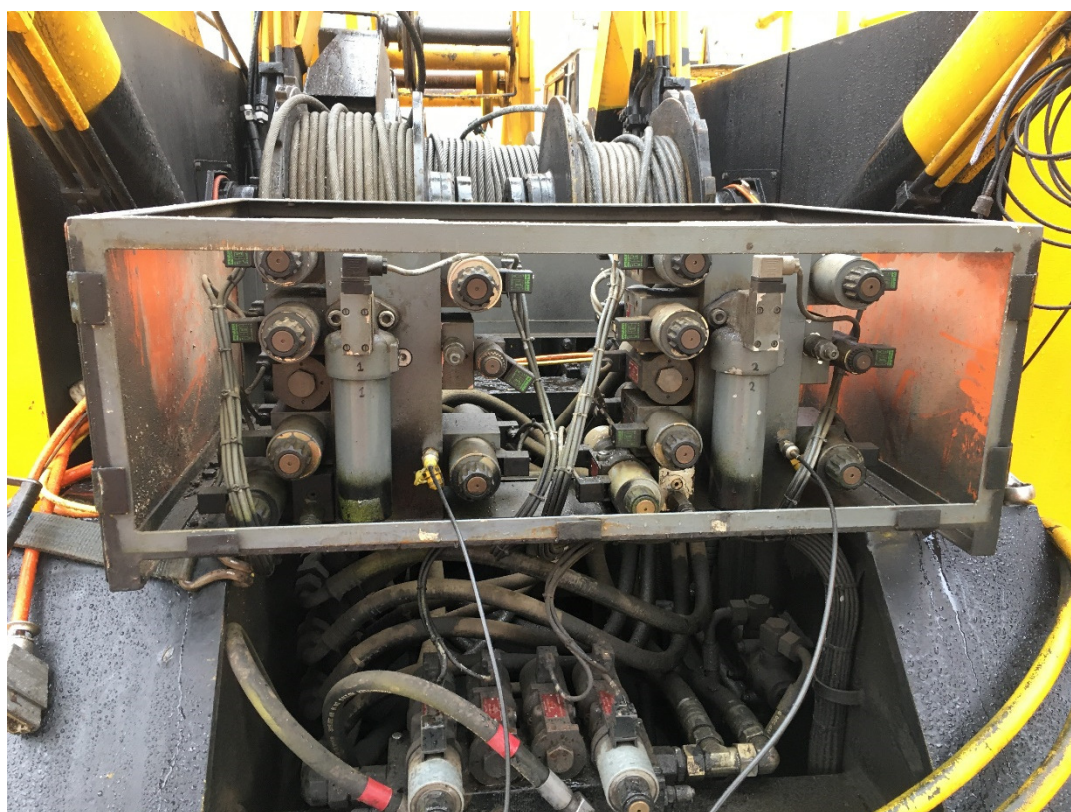


Foto vooraanzicht ventielenbanken

Er zijn diverse metingen uitgevoerd m.b.t. de systeemdruk en er is gecontroleerd op interne en externe lekkages van de ventielenblokken bij enkel- en gelijktijdige bediening van de ventielen. Tijdens deze controle zijn geen bijzonderheden waargenomen die aanleiding hebben gegeven tot verder onderzoek.

Linker ventielenbank FS1:

Werkdruk van 12 bar gemeten op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min zonder dat er bediening plaats vindt.

Werkdruk van 20 bar gemeten op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min zonder dat er bediening plaats vindt.

Werkdruk van 240 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder uit. Werkdruk van 250 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder uit.

Werkdruk van 240 bar gemeten bij de aansluiting aan de stangzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder in. Werkdruk van 250 bar gemeten bij de aansluiting aan de stangzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder in.

Retourdruk van 10 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder bij een motor toerental van 1000 omw/min tijdens het bedienen van andere functies.

Retourdruk van 19 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder bij een motor toerental van 2200 omw/min tijdens het bedienen van andere functies.

Rechter ventielenbank FS2:

Werkdruk van 11 bar gemeten op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min zonder dat er bediening plaats vindt.

Werkdruk van 20 bar gemeten op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min zonder dat er bediening plaats vindt.

Werkdruk van 245 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder uit. Werkdruk van 260 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder uit.

Werkdruk van 245 bar gemeten bij de aansluiting aan de stangzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 1000 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder in. Werkdruk van 260 bar gemeten bij de aansluiting aan de stangzijde van de schoorcilinder en op de ventielenbank bij een motor toerental van 2200 omw/min bij het bedienen van de functie schoorcilinder in.

Retourdruk van 11 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder bij een motor toerental van 1000 omw/min tijdens het bedienen van andere functies.

Retourdruk van 20 bar gemeten bij de aansluiting aan de bodemzijde van de schoorcilinder bij een motor toerental van 2200 omw/min tijdens het bedienen van andere functies.

De linker en de rechter schoorcilinder zijn in 2 delen aangevoerd naar de onderzoeklocatie, een constructieve kooi met een cilinder en een constructieve kooi met een verlengpijp.

De beide cilinders zijn aan de bodem- en de stangzijde voorzien van hydraulische ventielen waarvan de indicatie niet zichtbaar is doordat deze zijn voorzien van tape dat geel gespoten is.

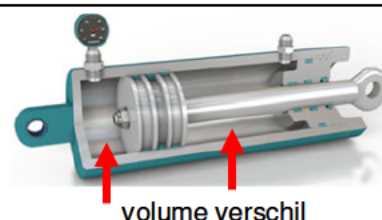


Na het verwijderen van de tape / verf worden de volgende gegevens zichtbaar:

LINKER SCHOORCILINDER	
Bodemzijde	Bucher / serienummer 17015568 / bouwjaar 28-03-2017
	Type: CINDY 12-B-SND-S020-A-G22-1-SVA350
stangzijde	Bucher / serienummer 17015562 / bouwjaar 28-03-2017
	Type: CINDY 12-B-SND-S045-A-G22-1-SVA350

RECHTER SCHOORCILINDER	
Bodemzijde	Bucher / serienummer 17015570 / bouwjaar 28-03-2017
	Type: CINDY 12-B-SND-S020-A-G22-1-SVA350
stangzijde	Bucher / serienummer 17015560 / bouwjaar 28-03-2017
	Type: CINDY 12-B-SND-S045-A-G22-1-SVA350

S020	=	standard spool, B → A	20 l/min [5.28 gpm] *
S045	=	standard spool, B → A	45 l/min [11.88 gpm] *
S060	=	standard spool, B → A	60 l/min [15.85 gpm] *
S100	=	standard spool, B → A	100 l/min [26.41 gpm] *
S140	=	standard spool, B → A	140 l/min [36.98 gpm] *



De linker en de rechter schoorcilinder zijn aan de bodemzijde voorzien van een ventiel met een codering S020 / SVA 350 wat betekend dat de hydraulische olie tijdens bediening een doorstroom snelheid heeft van maximaal 20 l/minuut en het overstortventiel staat afgesteld op een maximale druk van 350 bar.

De linker en de rechter schoorcilinder zijn aan de stangzijde voorzien van een ventiel met een codering S045 / SVA 350 wat betekend dat de hydraulische olie tijdens bediening een doorstroom snelheid heeft van maximaal 45 l/minuut en het overstortventiel staat afgesteld op een maximale druk van 350 bar.

Dit wijkt af van de standaard montage, aan de stangzijde moet de oliestroom bij deze toepassing lager zijn dan aan de bodemzijde om de snelheid tijdens het op- en aftoppen van de makelaar gelijk te houden. Het kan tevens verklaren dat de machine al een langere periode tijdens het verstellen van de makelaar bij een in toppende beweging minder goed aanvoelde voor de machinist.

Zie hoofdstuk 16 voor de tekening van de fabrikant m.b.t. de montage positie van deze ventielen. Cape Holland heeft ieder ventiel laten testen in maart 2017, de resultaten hiervan zijn zichtbaar in Hoofdstuk 17.

De zuiger heeft aan de bodemzijde een diameter van Ø 180 mm en aan de stangzijde een diameter van Ø 110 mm.

Overzicht bij een werkdruk van 240 bar en een olie stroom van 45 liter per minuut:

	bodemzijde	stangzijde	eenheid
Oppervlak	254,4690	159,4358	cm ²
Kracht	610,7526	382,6459	kN
Snelheid	0,029473	0,047040	m/s

Overzicht bij een werkdruk van 240 bar en een olie stroom van 20 liter per minuut:

	bodemzijde	stangzijde	eenheid
Oppervlak	254,4690	159,4358	cm ²
Kracht	610,7526	382,6459	kN
Snelheid	0,013099	0,020970	m/s

Hier is uit op te maken dat bij de verkeerd gemonteerde ventielen op de schoorcilinders de drukkracht en de trekkracht gelijk blijven, maar dat het verschil in snelheid van de cilinder tussen de in- en de uitgaande slag een stuk groter is.

Overzicht van de maximale trek- en drukkracht in de cilinder bij een druk van 350 bar:

	bodemzijde	stangzijde	eenheid
Oppervlak	254,4690	159,4358	cm ²
Kracht	890,6415	558,0253	kN

Hier is uit op te maken dat:

Wanneer de drukkende kracht aan de stangzijde van de schoorcilinder ≥ 891 kN en de druk op het ventiel ≥ 350 bar wordt, deze zal opensturen om de cilinder tegen mechanische overbelasting te beschermen. De makelaar zal in dit geval ongecontroleerd naar achter bewegen.

Wanneer de drukkende kracht aan de bodemzijde van de schoorcilinder ≥ 558 kN en de druk op het ventiel ≥ 350 bar wordt, deze zal opensturen om de cilinder tegen mechanische overbelasting te beschermen.

De makelaar zal in dit geval ongecontroleerd naar voren bewegen.

Bij meting is gebleken dat het ventiel aan de stangzijde van de linker schoorcilinder staat afgesteld op 339 bar en die aan de stangzijde van de rechter schoorcilinder op 329 bar. De rechter schoorcilinder zal eerder uitgaan lopen bij overbelasting aan de stangzijde.

Maximale belasting stangzijde linker schoorcilinder bij 339 bar 540 kN

Maximale belasting stangzijde rechter schoorcilinder bij 329 bar 524 kN

De schoorcilinders zijn op druk getest in de werkplaats te Rosmalen met de onderstaande waarnemingen:

Linker schoorcilinder:

De cilinder is met oliedruk belast aan de bodemzijde, de cilinderstang ging vrijwel direct uitschuiven bij een druk van +/- 20 bar, aan het einde van de slaglengte is de druk opgelopen tot de ingestelde waarde van 240 bar.

Daarna is de cilinder aan de stangzijde belast met oliedruk, de cilinderstang ging vrijwel direct inschuiven bij een druk van +/- 40 bar, aan het einde van de slaglengte is de druk opgelopen tot de ingestelde waarde van 240 bar.

Na het demonteren van de ventielen is de zuiger van de cilinder gecontroleerd op eventuele lekkage door druk op de bodem- en de stangzijde te zetten, hier zijn geen bijzonderheden waargenomen.

Rechter schoorcilinder:

De cilinder is met oliedruk belast aan de bodemzijde, voordat deze ging uitschuiven is er eerst 40 liter olie ingepompt, voordat er verplaatsing zichtbaar was, dit ging in eerste instantie ook stotend. Dit zou overeenkomen met een slaglengte van +/- 1570 mm.

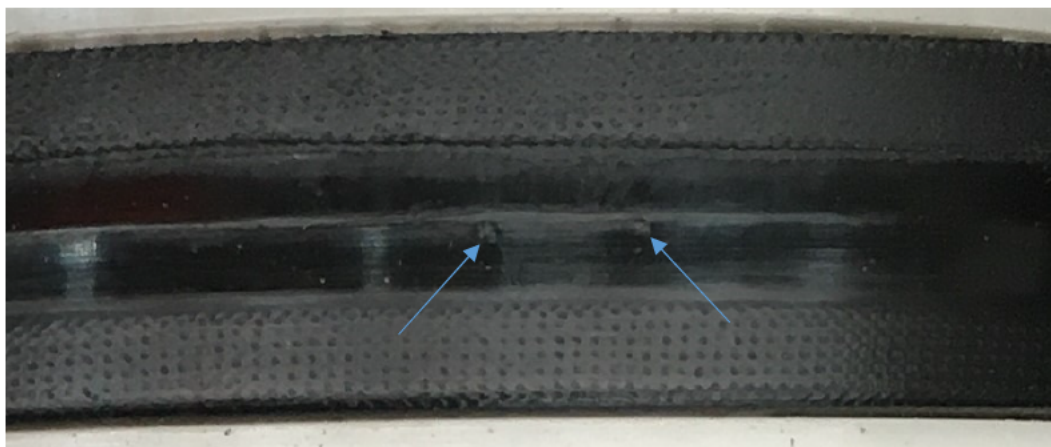
Tijdens het uitschuiven is de gemeten druk aan de bodemzijde 10 bar en aan de stangzijde 20 bar, aan het einde van de volledige slaglengte is de druk opgelopen tot de ingestelde waarde van 240 bar.

Daarna is de cilinder aan de stangzijde belast met oliedruk, de cilinderstang ging vrijwel direct inschuiven bij een gemeten druk van 60 bar aan de stangzijde en een druk van 10 bar aan de bodemzijde, aan het einde van de volledige slaglengte is de druk opgelopen tot de ingestelde waarde van 240 bar. Aan de bodemzijde kwam de olie er schuimvormig uit, waarschijnlijk door dat deze vermengd is met lucht.

Deze schuimvorming en het te weinig aan olie aan de bodemzijde is waarschijnlijk ontstaan doordat het ventiel aan de stangzijde van deze schoorcilinder is gaan open sturen om de cilinder mechanisch te beveiligen tegen overdruk. Aan de stangzijde verdwijnt dan olie die voor een deel naar de bodemzijde gaat, maar door het verschil in slagvolume is dit niet toereikend. Er vindt geen bediening plaats dus ook vanaf de pomp vindt geen olietoevoer plaats, er ontstaat een "vacuüm" aan de bodemzijde.

Na het demonteren van de ventielen is de zuiger van de cilinder gecontroleerd op eventuele lekkage door druk op de bodem- en de stangzijde te zetten, hier zijn geen bijzonderheden waargenomen.

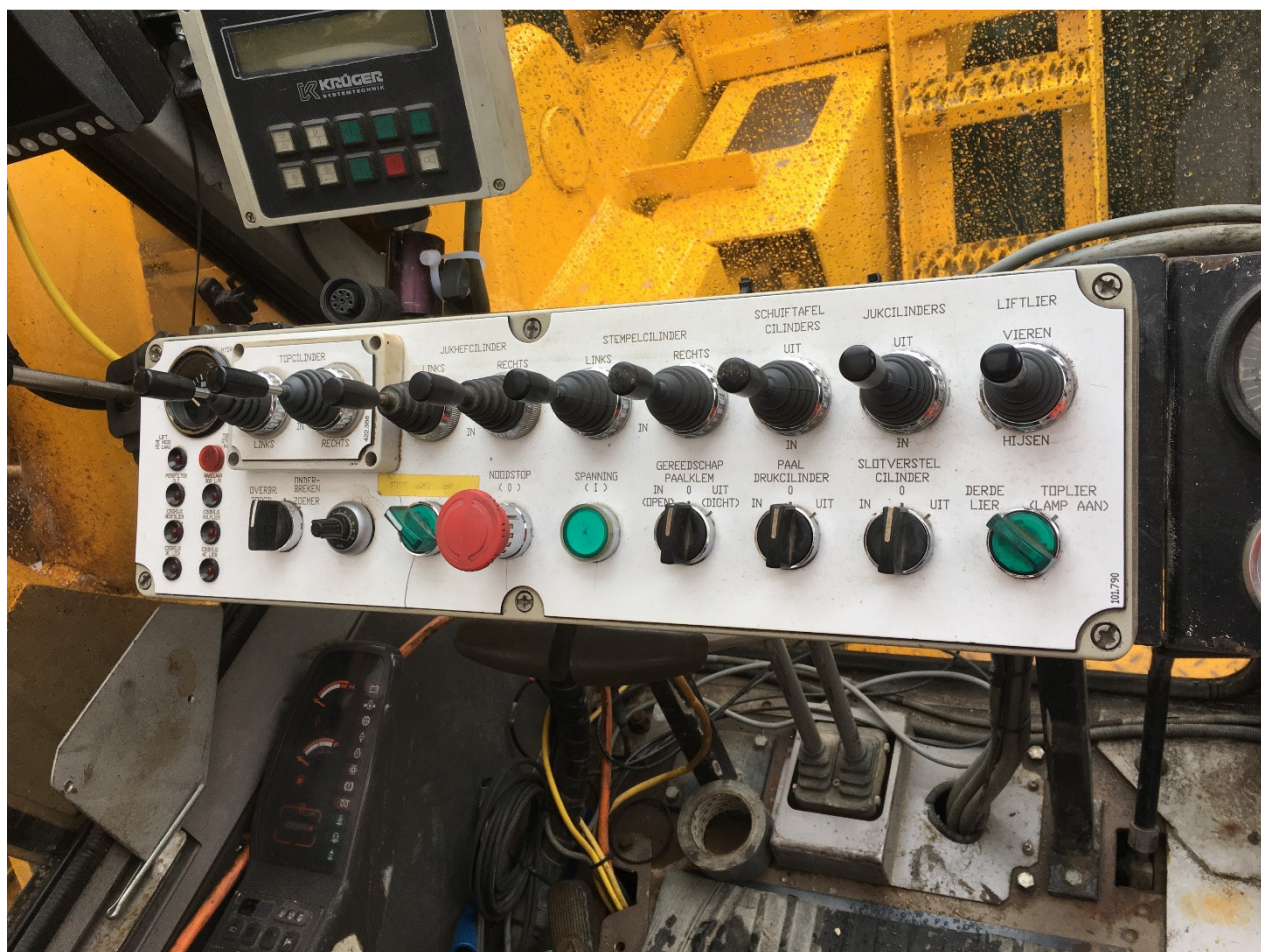
Er is slijtage zichtbaar op de contact oppervlakken van de zuiger met de cilinderwand, welke hydraulische lekkage van de bodemzijde naar de stangzijde en omgekeerd tot gevolg kan hebben.



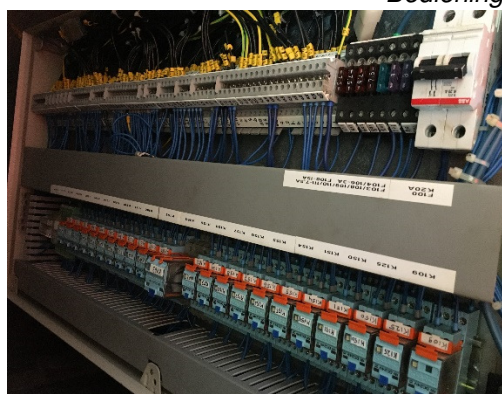
Het is ook mogelijk dat de olie van de rechter schoorcilinder is gaan lekken langs de zuigermanchet, de manchet vertoont enkele lichte beschadigingen en het manchet contactvlak wijkt af van de gebruikelijk toegepaste manchetten. Bij het afpersen hebben we dit niet direct kunnen vaststellen, maar we mogen het ook niet uitsluiten. Hiervoor zal verder uitgezocht worden wat het verschil in toepassing is tussen beide type manchetten en met wat voor rede voor dit type gekozen is.

Als de olie langs de manchet gegaan is geldt hetzelfde als voor het ventiel dat open stuurt, de olie hoeveelheid van stang naar zuigerzijde is onvoldoende ook hier zal een “vacuüm” ontstaan aan de bodemzijde van de cilinder.

De elektrische componenten relevant voor het onderzoek zijn gecontroleerd, bij de joysticks en drukknoppen, de relais, solenoïdes en de blusdiodes zijn geen bijzonderheden waargenomen. Het waterpas instrument ter controle van de makelaarstand is door Pat Krüger gecontroleerd, hier zijn geen afwijkingen geconstateerd.



Bedieningspaneel t.b.v. het GLS gedeelten



Relais kast GLS gedeelten

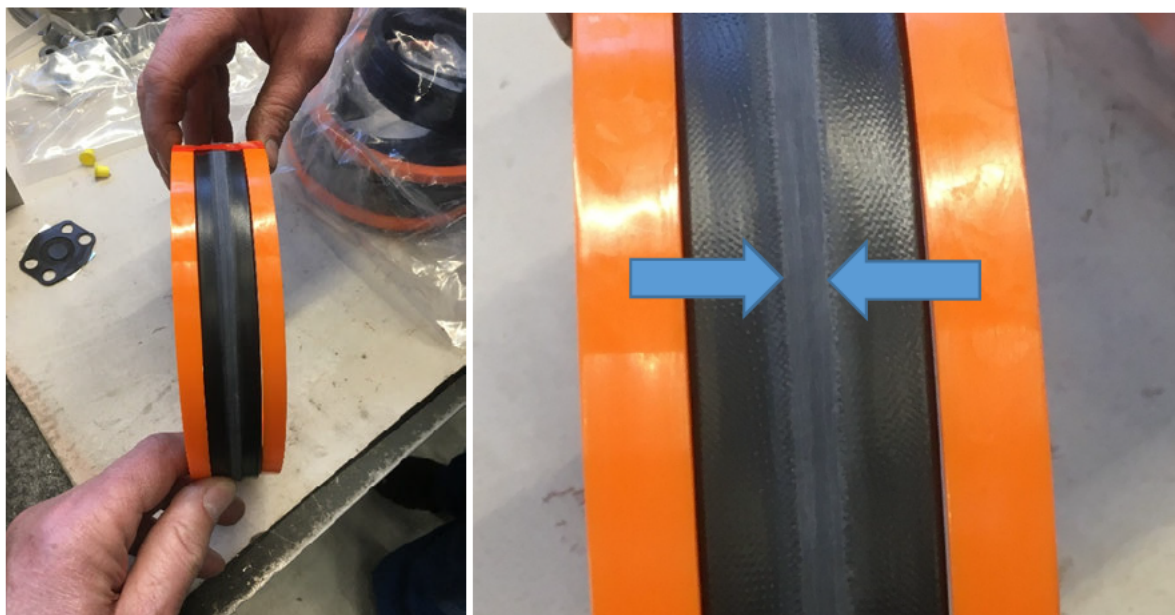


Blusdiode

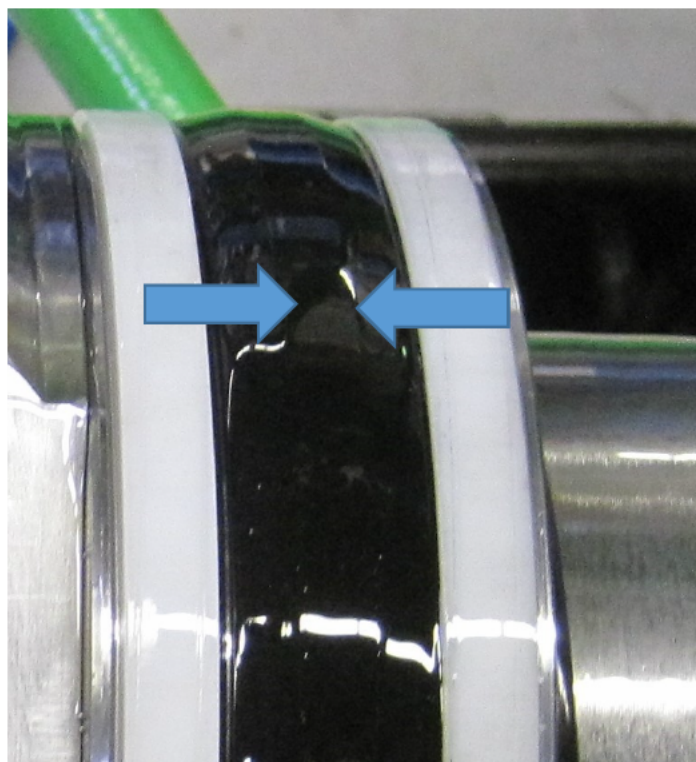
7. Zuigers schoorcilinders

Een schoorcilinder is voorzien van een zuiger die bestaat uit 2 kunststof steunringen met hertussen een rubber keerring, die aan weerzijde worden opgesloten is door 2 stalen ringen.

De rubber keerring heeft standaard een contactvlak met de zuigerwand van +/- 5 mm.



Nieuw afdichtingspakket t.b.v. een Hitachi schoorcilinder

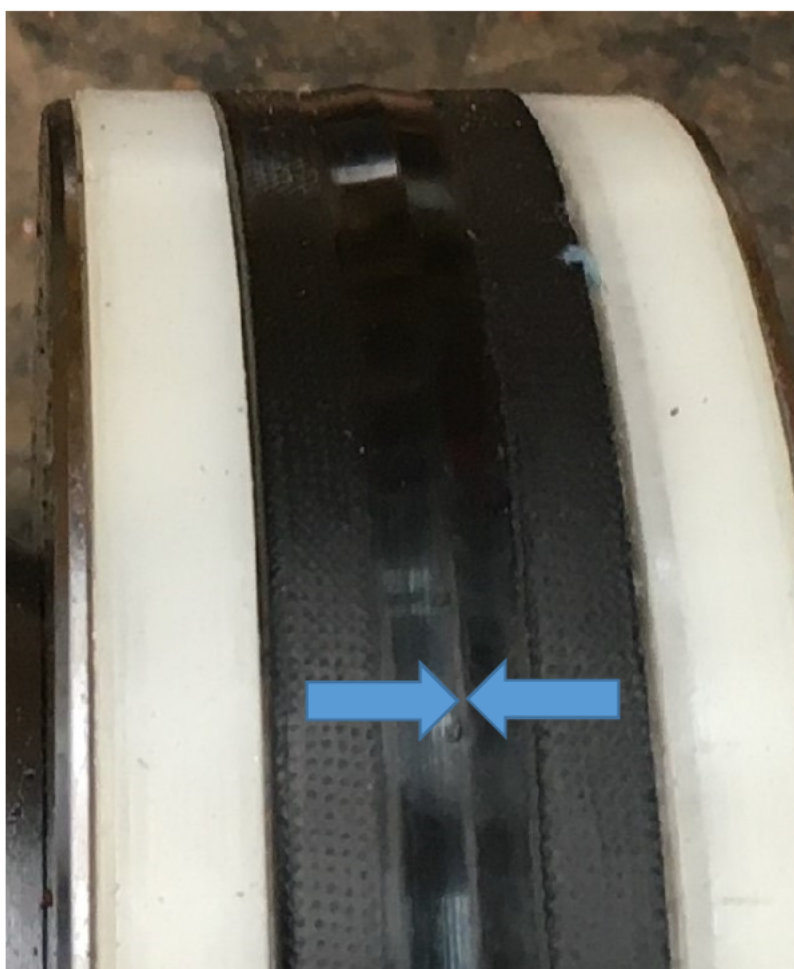


Afdichting van een zuiger van een gedemonteerde Hitachi schoorcilinder van een vergelijkbare machine.

De keerringen die gemonteerd zitten in de schoorcilinders van de incidentkraan zijn afwijkend. Hier is een contact oppervlak aangetroffen met de cilinderwand welke een factor 5 kleiner is.



Gedemonteerde zuiger van de schoorcilinder



Minimaal contact oppervlak met de cilinderwand

8. Controle hydraulisch schema m.b.t. aanwezige componenten

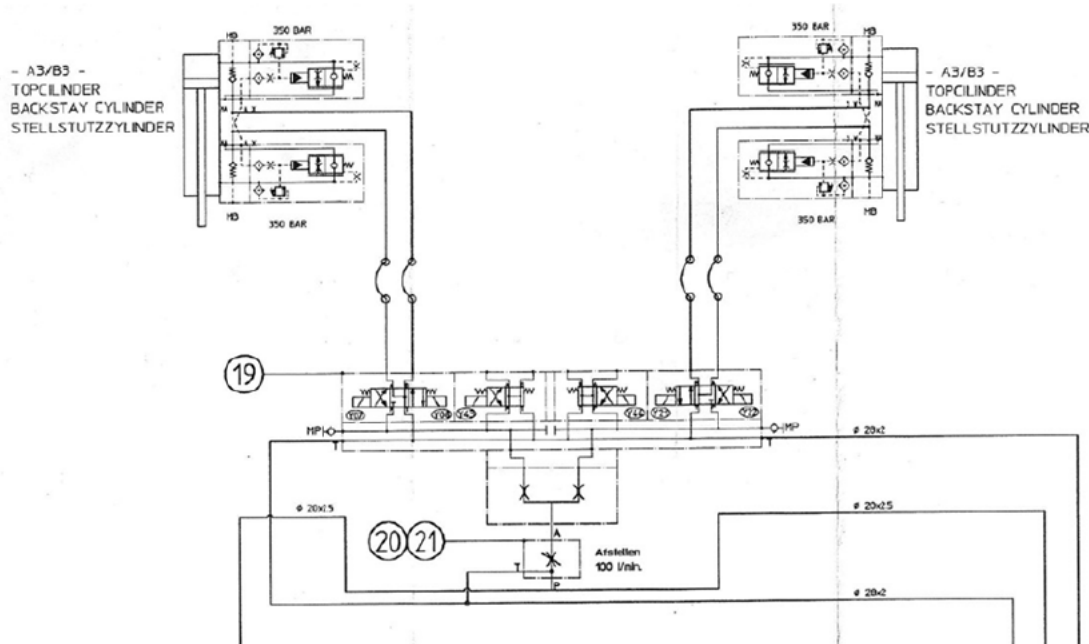
Het hydraulisch schema gecontroleerd m.b.t. de aangetroffen componenten en ingestelde drukken van het GLS deel van de funderingsmachine, hier is één afwijking waargenomen.

Er zijn door Hillcon Piling Equipment 2 extra persfilters gemonteerd in de hydraulische leidingen tussen het standaard ventielenblok en het ventielenblok ter beveiliging van het ongecontroleerd aansturen van de schoorcilinders.

Deze wijziging is niet zichtbaar in het aanwezige hydraulische schema.

Met betrekking tot het onderhoud zouden deze filters na ingebruikname de 1^e keer na 50 draaiuren en vervolgens elke 500 draaiuren vervangen moeten worden.

De onderhoudsdienst was niet van de aanwezigheid van deze filters op de hoogte, dus heeft er geen vervanging plaats gevonden. De filters zijn gecontroleerd er zijn geen bijzonderheden waargenomen.

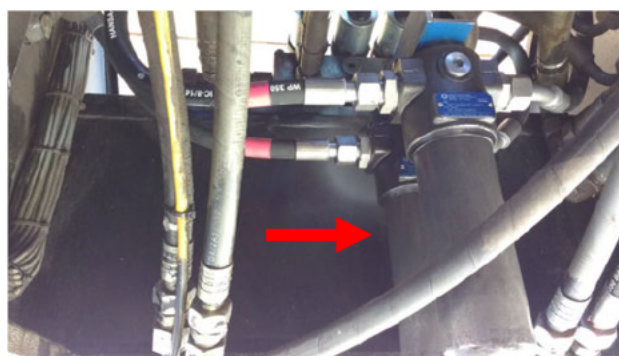


De beide filters t.b.v. de topcilinders ontbreken in dit deel van het hydraulisch systeem schema.

Op dit deel van het hydraulisch schema is te zien dat de oliestroom t.b.v. de aansturing van de schoorcilinders verloopt via twee ventielenblokken. Met de joystick wordt gelijktijdig met een ventiel in het hoofdventielenblok een ventiel in het ventielenblok onder post 19 aangestuurd. Dit is gedaan om te voorkomen dat de topcilinders bij interne lekkage van het hoofdventielenblok ongecontroleerd in en uit kunnen lopen bij het bedienen van andere functies van het GLS gedeelten.

Ventielenblok 19 regelt ook de gelijkloop tussen beide topcilinders.

Tijdens het testen hebben we geen bijzonderheden waargenomen, de werking is in orde.



Extra filters t.b.v. de topcilinders

9. Controle elektrisch schema m.b.t. de aanwezige componenten

Het elektrisch schema gecontroleerd m.b.t. de aangetroffen componenten van het GLS deel van de funderingsmachine, hier zijn geen afwijkingen waargenomen. Het systeem is m.b.t. veiligheidscomponenten negatief geschakeld, dus bij het wegvallen van de 24 V spanning, bijvoorbeeld door een draadbreek of een defecte solenoïde, zijn alleen veilige bewegingen mogelijk.

Er is een instapbeveiliging toegepast door een beweegbaar hendel te plaatsen aan de cabine deur zijde. Bij het instappen staat dit hendel omhoog en zijn er geen ongecontroleerde machine bewegingen mogelijk door tegen bedieningshendels aan te stoten. Bij het omhoog staan van dit hendel kan de 24 V spanning van het GLS systeem niet worden ingeschakeld. Inschakeling volgt door het hendel naar beneden te verplaatsen en schakelaar HS105 om te zetten, er gaat een groene lamp branden als de 24 V is ingeschakeld. De 24 V spanning valt ook direct weg wanneer de vergrendelbare noodstop S101 wordt ingedrukt.

De zijdelingse beweging van de makelaar wordt tijdens bediening bewaakt door twee schakelaars, één schakelt de beweging naar links af (S102) en één naar rechts (S103) wanneer deze groter word dan 3°. Als schakelaar S102 wordt aangesproken valt de spanning weg en zal relais K154 afvallen, hierdoor is de schoorcilinder aan de linkerzijde niet meer in, maar wel uit te sturen en de schoorcilinder aan de rechterzijde wel in, maar niet meer uit te sturen. Bij het aanspreken van schakelaar S103 zal relais K155 afvallen en stuurt links nog wel in, maar niet meer uit en rechts stuurt niet meer in, maar nog wel uit. Deze beveiliging werkt alleen bij bediening, dan wordt de spanning weg geschakeld, worden de schakelaars door een andere reden bediend dan zal dit niet leiden tot het stoppen van de beweging. Het is geen beveiliging t.b.v. de stabiliteit bewaking, het is een beveiliging om constructieve beschadigingen aan de bevestigingspunten van de schoorcilinders te voorkomen.

Afschakeling uitsturen linker- en rechter schoorcilinder:

Relais K151 valt af bij het aanspreken van de hoogste stand bewaking van de lift.

Relais K157 valt af bij het aanspreken van de kabelstrak beveiliging van de toplier.

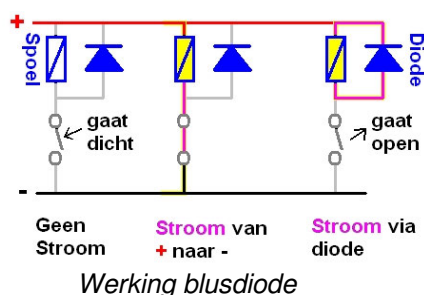
Relais K159 wordt geschakeld door Relais K300, K303, K305 en K308, deze vallen af bij het aanspreken van de hijseind begrenzers van de hoofd-, hulp-, 3^e- en 4^e lier.

Afschakeling insturen linker- en rechter schoorcilinder:

Relais K150 valt af bij het aanspreken van de laagste stand bewaking van de lift.

Er is een overbrugging aanwezig, dit gebeurt door relais K158 te bekrachtigen door middel van schakelaar S125 in de cabine om te zetten. Hiermee wordt relais K157 de kabelstrak beveiliging, maar ook de relais K154 en K155 van de scheefstandbeveiliging overbrugd, waardoor de schoorcilinder functies niet meer afschakelen, anders dan door het loslaten van de bedieningsjoysticks of het wegvallen van de spanning. Door gebruik te maken van een overname relais zal bij het wegvallen van de stuurspanning relais K158 afvallen en staat alles weer in veilige modus.

Het systeem schakelt met 24 V spanning d.m.v. contacten diverse solenoïdes in en uit, deze schakelingen zijn voorzien van zogenoemde "blus diodes" die ervoor zorgen dat de contacten niet inbranden en dat er geen inductiespanning optreedt die in omgekeerde richting loopt als de oorspronkelijke stroom. De blusdiodes zijn doorgemeten en in orde.



10. Controle kraan documenten

De aanwezige kraan documenten op de plaats waar het incident heeft plaats gevonden, bestaan uit een kraanboek, capaciteitstabellen, certificaten van hijs- en tuikabels, periodiek TCVT keuringsrapport en een TCVT certificaat van goedkeuring.

Het kraanboek is op blz. 7 gewaarmerkt door Aboma, er is bij Hitachi te Oosterhout een ingebruikname keuring uitgevoerd op deze machine op 8 augustus 2001.

De machine is conform de richtlijn NEN-EN 996 beoordeeld en met overlast beproeft ter controle van het de sterkte en lastmoment. Verder zijn alle veiligheidscomponenten conform de richtlijn beoordeeld.

Naar aanleiding van deze keuring is er een gewaarmerkte prefab tabel en een gewaarmerkte vibro tabel afgegeven. Deze documenten staan bij Hoofdstuk 18.

In het geval van het onderzoek is de vibro capaciteitstabel bepalend.

De tabel is gewaarmerkt door Aboma op 04 oktober 2001, heeft als nummer 424.085 en bestaat uit 2 bladzijde.

De eerste bladzijde beschrijft de mogelijke capaciteit met diverse uitrusting stukken en funderings elementen.

Van de beschreven type heiblokken gaat het in het onderzoek om type 14, overeenkomstig met een IHC S-90 hydraulische heihamer.

Het eigen gewicht van dit blok is op de tabel 14000 kg, dit is inclusief trekramen, heimuts en hydraulische slangen.

Bij 47,50 meter makelaar hoort bij dit type blok bij een te lood stand van de makelaar een maximale buis gewicht van 14000 kg met een lengte van maximaal 38 meter.

De tweede bladzijde beschrijft de bijbehorende bepalingen.

Voor het onderzoek zijn hierin bepalend:

- Zwenkbereik 360° met de makelaar te lood.
- Schoorstand makelaar voorover met makelaar voet steunend op vaste ondergrond.
- Schoorstand in zijdelingse richting niet toegestaan
- Zijdelingse correctie van de makelaar t.o.v. de basismachine naar de "te lood" stand is mogelijk tot 1:20
- Rijden op vlak terrein met werklust in de makelaar is alleen stapvoets toegestaan met:
 - Bovenwagen in langsrichting rupsen (rijrichting)
 - Makelaar te lood
 - Schuiftafel volledig ingeschoven
- Stelling buiten bedrijf stellen bij windsnelheid > 20 m/sec

De machinist heeft verklaard dat de machine niet aan het rijden was voorafgaand aan het incident, er werden wel dynamische bewegingen uitgevoerd, hierbij stond de bovenwagen niet in de rijrichting, maar omgekeerd en niet in de langsrichting maar 20° gezwenkt.

Schuiftafel was niet volledig ingeschoven, maar 820 mm uitgeschoven. Volgens de capaciteitstabel is dit mogelijk, het heeft alleen wel een negatieve invloed op de stabiliteit gehad.

Van de lopende en staande kabels zijn certificaten aanwezig overeenkomstig met de toepassing.

De funderingsmachine is op 04-11-2019 TCVT gekeurd door HHC/DRS en er is een TCVT certificaat van goedkeuring vertrekt met nummer 00-001.803.

Tijdens deze keuring zijn er enkele tekortkomingen geconstateerd, die aansluitend gerepareerd zijn.

Er is geen opstellingsrapport aanwezig bij het kraanboek op locatie, deze is digitaal aangemaakt en centraal opgeslagen bij Heijmans. Bijlage 20.

Het opstellingsrapport is op 15-01-2020 ingevuld door de machinist Dhr. Ravenstijn en gezien door de direct verantwoordelijke Dhr. Stuijvenberg. Alle relevante punten zijn aangevinkt als akkoord, er zijn geen tekortkomingen waargenomen.

Bij de capaciteit-beoordeling is niet vastgesteld dat de configuratie over de waardes van de capaciteitstabel heen is gegaan, bij punt C103 is er aangegeven dat er op een andere wijze is aangetoond dat de machine geschikt is. Hier is geen document van beschikbaar en/of bekend.

11. Controle capaciteit

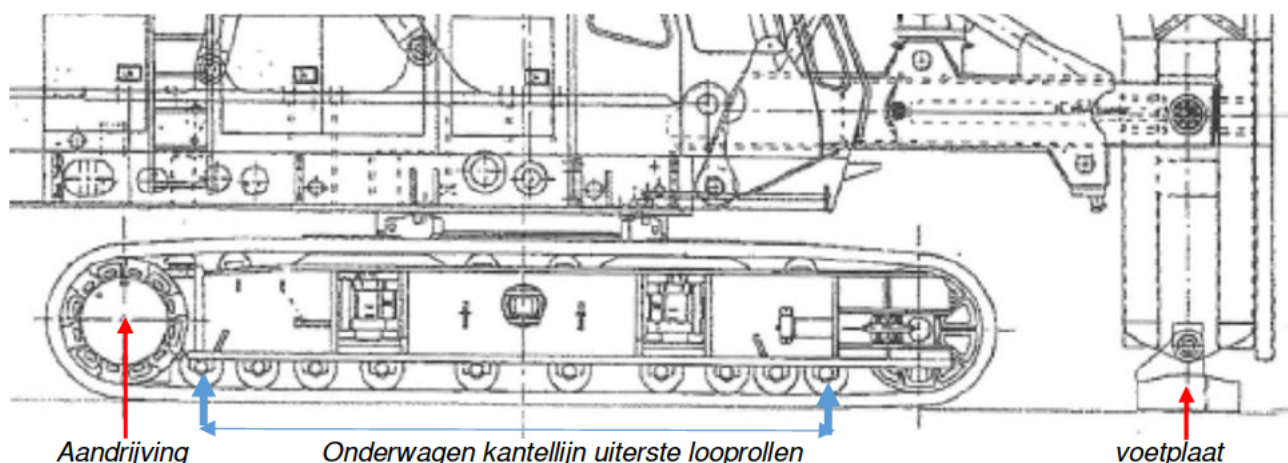
De funderingsmachine is opgebouwd volgens de capaciteitstabel t.b.v. vibro-werkzaamheden: Tabelnummer 424.085 / 28-08-2001 bestaande uit 2 bladzijde. Capaciteitstabel staat bij Hoofdstuk 18. Werkzaamheden met de makelaar te lood:

Makelaar lengte	47,50 m		
Type blok	14.000 kg		
Maximaal buisgewicht	14.000 kg		
Maximale buislengte	38 meter	Maximale belasting	28.000 kg.

Aangetroffen situatie:

Makelaar lengte	47,50 m		
IHC S-90	14.300 kg		
Buisgewicht	13.300 kg		
Buis lengte	38 meter		
Geluidsmantel	3800 kg	Werkelijke belasting	<u>31.400 kg</u> 3.400 kg

De belasting tijdens het incident is 3400 kg zwaarder geweest t.o.v. de maximale tabelwaarde. Deze overlast heeft voornamelijk in de geluidsmantel gezeten met het zwaartepunt op 31 meter hoogte in de makelaar. Het lastmoment bij een onder steunde voetplaat is maar van minimale invloed op de stabiliteit. De kritische waarde in deze tabel liggen bij het zwenken en verrijden met niet gesteunde voetplaat. Onderstaande tabellen laten het effect zien van de extra last van 3400 kg t.o.v. het lastmoment.



Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel ingeschoven					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,52	140	492,8
Blok	Te lood	42	3,52	140	492,8
Totaal maximaal lastmoment volgens tabel configuratie					985,6

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel ingeschoven					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,52	133	468,16
Geluidsmantel	Te lood	32	3,52	38	133,76
Blok	Te lood	42	3,52	143	503,36
Totaal lastmoment incident configuratie					1105,28
(985,6 - 1105,28) / 1105,28 x 100%					10,8 %

Het lastmoment t.o.v. de tabel wordt door het toepassen van de geluidsmantel met 10,8 % overschreden. In de tabel is volgens de NEN-EN 996 gerekend met een veiligheidsfactor 1,25 m.b.t. sterkte en stabiliteit. $985,6 \text{ kNm} \times 1,25 = 1232 \text{ kNm}$.

Het lastmoment van de incident configuratie ligt in dit geval nog onder de berekende veiligheidsfactor, dus tijdens het zwenken en rijden onder normale omstandigheden is er minder maar nog voldoende stabiliteit, maar deze ligt wel boven de waarden van de tabel.

Deze machine heeft een voorover tabel van 10:1 (5,7°) met hetzelfde blok en buis gewicht als de te lood tabel. Dit mag alleen worden toegepast met de makelaar voetplaat steunend op een draagkrachtig oppervlak. Onderstaande tabel dient als referentie t.o.v. berekende lastmoment van 1105,28 kNm.

Makelaar 5,7° (10:1) voorover / voetplaat ondersteund / schuiftafel ingeschoven					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	84,3	19	1,89	140	264,60
Blok	84,3	42	4,17	140	583,80
Totaal lastmoment volgens tabel configuratie					848,40

In de tabel is volgens de NEN-EN 996 gerekend met een veiligheidsfactor 1,25 m.b.t. sterkte en stabiliteit. $848,40 \text{ kNm} \times 1,25 = 1060,5 \text{ kNm}$

Het lastmoment van de incident configuratie ligt in dit geval boven de berekende veiligheidsfactor, dus tijdens het zwenken en rijden onder normale omstandigheden zou de stabiliteit niet voldoen.

Gaan we uit van een ondersteunde makelaar voetplaat en ingeschoven schuiftafel dan zou de funderingsmachine bij een makelaerstand van $\geq 7^\circ$ niet meer stabiel zijn en voorover kantelen. In de incident situatie was de schuiftafel 820 mm uitgeschoven de kantellijn bij een ondersteunde voetplaat is dan een stuk gunstiger.

We kunnen hier niet mee rekenen omdat de voetplaat niet ondersteund was, maar zich +/- 300 mm boven het niveau van de dragline schotten bevond.

De makelaar heeft dan eerst kunnen kantelen tot een hoek voorover van 5° met als kantellijn de beide looprollen aan de achterzijde van het rijwerk.

Situatie tijdens het incident:

De makelaar voetplaat is niet af gesteund en bevindt zich aan de zijde van de rijmotoren in de lengterichting van de onderwagen.

In deze situatie ligt de kantellijn van de onderwagen in het hart van de beide looprollen aan de achterzijde van het rijwerk. Door de oploophoek van de sprocketwielen mogen deze niet als kantellijn worden beschouwd.

De schuiftafel is 820 mm uitgeschoven, de afstand tussen hart looprollen en hart last bedraagt 4,34 m. Volgens de tabel moet de schuiftafel bij het verplaatsen van de machine volledige ingeschoven zijn, de afstand tussen hart looprollen en hart last zou dan op de eerder berekende 3,52 m en een lastmoment van 985,6 kNm uitkomen.

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel ingeschoven					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,52	140	492,8
Blok	Te lood	42	3,52	140	492,8
Totaal maximaal lastmoment volgens tabel configuratie					985,6

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	4,34	133	577,22
Geluidsmantel	Te lood	32	4,34	38	164,92
Blok	Te lood	42	4,34	143	620,62
Totaal lastmoment incident configuratie					1362,76
(985,6 – 1362,76) / 1362,76 x 100%					27,7 %

In de tabel is volgens de NEN-EN 996 gerekend met een veiligheidsfactor 1,25 m.b.t. sterkte en stabiliteit.
 $985,6 \text{ kNm} \times 1,25 = 1232 \text{ kNm}$

Het lastmoment van de incident configuratie ligt in dit geval boven de berekende veiligheidsfactor, dus tijdens het zwenken en rijden onder normale omstandigheden is er onvoldoende stabiliteit.

De 27% overlast veroorzaakt door de 820 mm uitgeschoven schuiftafel en de geluidsmantel laat de machine in de lengterichting van het rijwerk niet direct kantelen, maar de stabiliteit is minimaal.

Extra dynamische factoren zoals bijvoorbeeld wind kunnen ervoor zorgen dat de funderingsmachine in deze configuratie omvalt.

De makelaar voetplaat heeft vrij van het dragline schot gestaan, de makelaar heeft hierdoor 3° naar voren kunnen neigen

Als we de laatste time lapse foto bekijken waarbij de funderingsmachine nog overeind stond is te zien dat de bovenwagen +/- 18° gezwenkt staat t.o.v. het rijwerk. De makelaar bevindt zich aan de achterzijde van het linker rijwerk. De kantellijn in de lengterichting zou in dit geval niet 4,34 m zijn, maar 3,60 m.

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,6	133	478,8
Geluidsmantel	Te lood	32	3,6	38	136,8
Blok	Te lood	42	3,6	143	514,8
Totaal lastmoment incident configuratie					1130,4
(985,6 – 1130,4) / 1130,4 x 100%					12,8 %

In de lengte richting van het rijwerk op 18° t.o.v. de bovenwagen ligt in dit geval het lastmoment nog onder de berekende veiligheidsfactor, dus tijdens het rijden onder normale omstandigheden is er minder maar nog voldoende stabiliteit.

Gezien het verschil in de gemeten stand van de schoorcilinders heeft de makelaar tijdens het omvallen van de funderingsmachine +/- 4° naar links gestaan. De tabel kent geen zijdelingse scheefstand van de makelaar, er is alleen een makelaar correctie mogelijk bij 3° scheefstand van de basismachine.

Omdat de tabel geen zijdelingse scheefstand kent is in de volgende tabel het makelaar en het kop gewicht van de makelaar meegenomen en verrekend in het lastmoment.

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Makelaar	Te lood	23	2,45	153	374,85
Makelaar kop	Te lood	48	2,45	32	78,4
Totaal lastmoment					453,25

Makelaar 4° naar links / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Makelaar	86°	23	2,9	153	443,7
Makelaar kop	86°	48	3,5	32	112
Totaal lastmoment					555,7

We moeten een verschil van $555,7 - 453,25 = 102,45$ kNm optellen i.v.m. het makelaar gewicht.

Makelaar 4° naar links / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	86	19	4,0	133	532
Geluidsmantel	86	32	4,3	38	163,4
Blok	86	42	4,5	143	643,5
Makelaar / Kop					102,45
Totaal lastmoment incident configuratie					1441,35
$(985,6 - 1441,35) / 1441,35 \times 100\%$					31,6%

In de tabel is volgens de NEN-EN 996 gerekend met een veiligheidsfactor 1,25 m.b.t. sterkte en stabiliteit.
 $985,6 \text{ kNm} \times 1,25 = 1232 \text{ kNm}$

Het lastmoment van de incident configuratie ligt in dit geval boven de berekende veiligheidsfactor, dus tijdens het zwenken en rijden onder normale omstandigheden is er onvoldoende stabiliteit.

De 31,6% overlast veroorzaakt door de 820 mm uitgeschoven schuiftafel, de geluidsmantel, de makelaar 4° naar links en de bovenwagen 18° t.o.v. de lengterichting van het rijwerk laat de funderingsmachine kantelen, de stabiliteit is onvoldoende.

Extra dynamische factoren zijn hier niet voor nodig, maar zullen het kantelen alleen maar versnellen.

Als we uitgaan van de waarneming van de machinist, die heeft aangegeven dat de makelaar naar links aan het bewegen was terwijl het rijwerk nog niet kantelde, zou het ook kunnen zijn dat de rechter topcilinder vooraf aan het kantelen is gaan uitlopen, omdat de druk aan de stangzijde te hoog is geworden. Dit zou mogelijk zijn door een mechanisch defect, wat we niet hebben kunnen vaststellen of extra last toename vanwege de wind.

12. Windbelasting

De dag gegevens van het weer in de buurt van de locatie te Rotterdam op 10-02-2020 zijn in het onderstaande overzicht weergegeven:

Klimatologie

Daggegevens van het weer in Nederland

Kies station, jaar, maand, dag en druk vervolgens op de knop "toon"

Rotterdam sinds 01/10/1956 2020 februari 10



Daggegevens van het weer in Nederland

Het weer op maandag 10 februari 2020 te Rotterdam

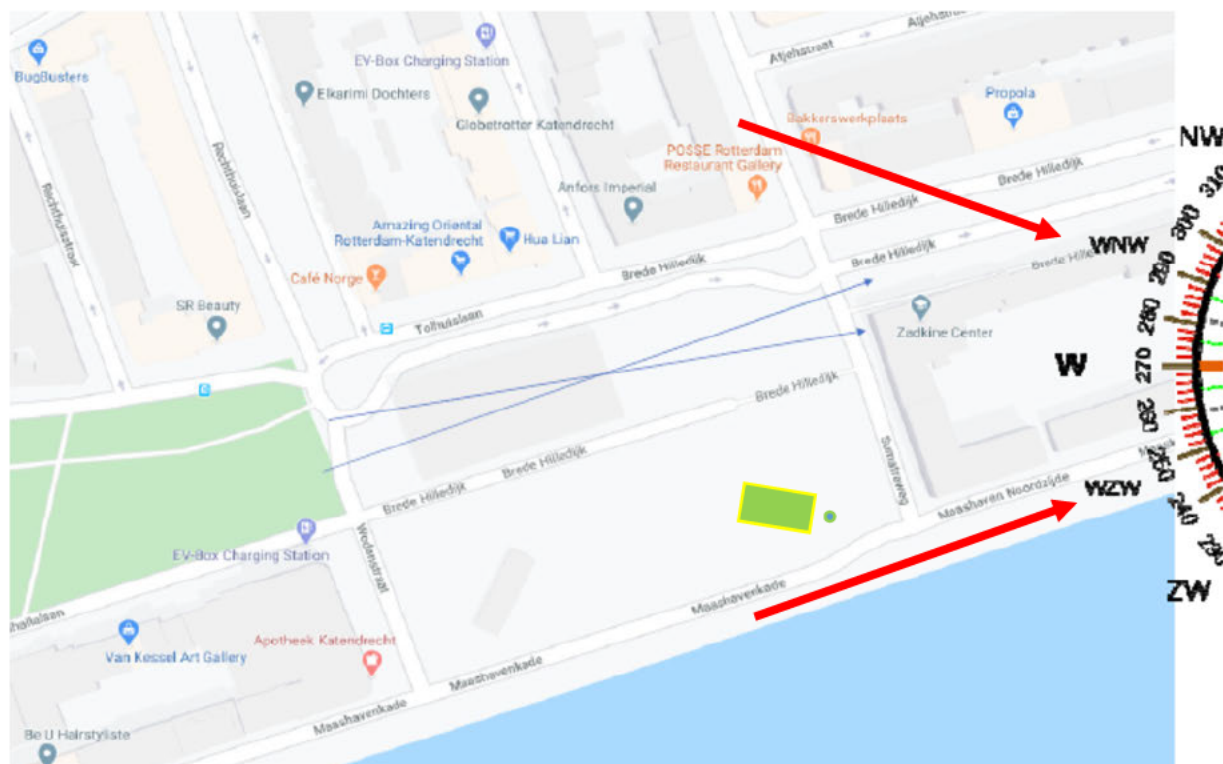
© KNMI

Temperatuur		Normaal	Neerslag	
Gemiddelde	7.9 °C	4.1 °C	Hoeveelheid	2.6 mm
Maximum	10.1 °C	6.6 °C	Duur	1.6 uur
Minimum	5.1 °C	1.2 °C		
Zon, bewolking & zicht			Wind	
Duur zonneschijn	4.3 uur		Gemiddelde snelheid	11.6 m/s (6 Bft)
Rel. zonneschijnduur	45 %	26 %	Maximale uurgemiddelde snelheid	14.0 m/s (7 Bft)
Gem. bedekkingsgraad	7 octa's		Maximale stoot	23.0 m/s
	Vrijwel geheel bewolkt			
Minimaal zicht	6.0 km		Overheersende richting	248 ° (WZW)
Relatieve luchtvochtigheid			Luchtdruk	
Gemiddelde	72 %	86 %	Gemiddelde luchtdruk	994.2 hPa

Voor meer elementen van deze stations, kies "Download"

 [Download](#) 

Gemiddelde windsnelheid	11.6 m/sec
Maximale uurgemiddelde snelheid	14.0 m/sec
Maximale stoot	23.0 m/sec
Gemiddelde luchtdruk	994.2 hPa



Windroos

De tabel is gebaseerd op de richtlijn NEN-EN 996 en deze geeft aan tot de hoogte van 20 meter rekenen met een stuwdruk van 800 N/m² en daarboven met 1100 N/m².

De tabel geeft aan dat de funderingsmachine buiten bedrijf gesteld moet worden bij een windsnelheid > 20 m/sec.

Wind moment achter op de makelaar berekend volgens de NEN-EN 996

	Oppervlak m ²	Kracht kN/m ²	Zwaartepunt m	Lastmoment kNm	Opmerking:
makelaar	30	0.8	10,0	240	≤ 20 meter
makelaar	41,25	1.1	33,75	1531,41	> 20 meter
makelaarkop	2,0	1.1	48,0	105,6	
topcilinder	20,5	0.8	14,0	229,6	
Blok	0,8	1.1	42,0	36,96	
buis	1,65	0.8	10,0	13,2	≤ 20 meter
buis	1,48	1.1	29,0	47,212	> 20 meter
Mantel	1,0	1,1	32,0	35,2	
Totaal				2239,182	

Wind moment achter op de makelaar berekend volgens de windstoten op 10-02-2020					
	Oppervlak m ²	Kracht kN/m ²	Zwaartepunt m	Lastmoment kNm	Opmerking:
makelaar	30	1.3	10,0	390	
makelaar	41,25	1.5	33,75	2088,28	
makelaarkop	2,0	1.6	48,0	153,6	
topcilinder	20,5	1.2	14,0	344,4	
Blok	0,8	1.5	42,0	50,4	
buis	1,65	1.3	10,0	21,45	
buis	1,48	1.5	29,0	64,38	
Mantel	1,0	1,3	32,0	41,6	
Totaal				3154,11	

De windbelasting op de achterzijde van de makelaar tijdens de windstoten geeft een lastmoment welke +/- 30% hoger ligt dan de waarden berekend volgens de NEN-EN 996. Dit is de reden dat er bij hoge windsnelheden niet meer gewerkt mag worden.

De drukkracht van de wind is ter hoogte van de beide topcilinders en haaks op de makelaar 134 kN.

Wind moment op de zijkant van de makelaar berekend volgens de NEN-EN 996					
	Oppervlak m ²	Kracht kN/m ²	Zwaartepunt m	Lastmoment kNm	Opmerking:
makelaar	35,0	0.8	10,0	280	≤ 20 meter
makelaar	48,125	1.1	33,75	1786,64	> 20 meter
makelaarkop	3,0	1.1	48,0	158,4	
topcilinder	24,0	0.8	14,0	268,8	
Blok	7,8	1.1	42,0	360,36	
buis	8,6	0.8	10,0	68,8	≤ 20 meter
buis	7,44	1.1	29,0	237,34	> 20 meter
Mantel	5,5	1,1	32,0	193,6	
Totaal				3353,94	

Wind moment op de zijkant van de makelaar berekend volgens de windstoten op 10-02-2020					
	Oppervlak m ²	Kracht kN/m ²	Zwaartepunt m	Lastmoment kNm	Opmerking:
makelaar	35,0	1.3	10,0	455	
makelaar	48,125	1.5	33,75	2436,33	
makelaarkop	3,0	1.6	48,0	230,4	
topcilinder	24,0	1.2	14,0	403,2	
Blok	7,8	1.5	42,0	491,4	
buis	11,6	1.3	10,0	150,8	
buis	7,44	1.5	29,0	323,64	
Mantel	5,5	1,3	32,0	228,8	
Totaal				4719,57	

De windbelasting op de zijkant van de makelaar is een stuk hoger, het oppervlak van blok en buis ligt in dit geval niet achter de makelaar maar er naast, het oppervlak wordt dan groter. Gezien de windrichting heeft de wind niet volledig achterop of aan de zijkant van de makelaar gestaan, de belasting moeten we gaan verdelen om zo tot een redelijke beeld te komen wat de lastmomentvergroting van de wind op de makelaar uiteindelijk is geweest.

Volgens de weergegevens is de windrichting voornamelijk WZW geweest op 248° in de windroos, tijdens het omvallen zou deze 250° zijn geweest, dat is alleen tegenstrijdig met het beeld wat de torenkranen geven op de laatste time lapse foto voor het omvallen, hier lijkt de wind uit de richting WNW te komen. De giek van de torenkranen kunnen vrij op de wind draaien, dus met windsnelheden van 20m/sec zou dit redelijk moeten kloppen of de aanwezige bebouwing heeft een draaiing van de oorspronkelijke windrichting veroorzaakt op die hoogte.

Gaan we uit van WZW dan zou de wind onder een hoek van 20° aan de achterzijde van de makelaar hebben gestaan.

De resultanten van de windbelasting zou dan volgens de NEN-EN 996 uitkomen op +/- 2382 kNm, dit geeft een belasting aan de stangzijde van de topcilinders van 245 kN.

Bij de windstoten zou dit uitkomen op +/- 3356 kNm, dit geeft een belasting aan de stangzijde van de topcilinders van 316 kN.

De wind alleen kan in deze situatie dus niet zorgen voor een overbelasting aan de stangzijde van de topcilinders, deze blijft ruim onder de maximale waarde van 558 kN.

Tellen we de wind bij het maximale lastmoment tijdens een te lood staande makelaar dan zien we het volgende resultaat:

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,6	133	478,8
Geluidsmantel	Te lood	32	3,6	38	136,8
Blok	Te lood	42	3,6	143	514,8
Windresultante vanuit WZW richting t.o.v. de makelaar					3356
Totaal lastmoment incident configuratie					4486,4

De belasting aan de stangzijde van de topcilinders zou 423 kN zijn, dit ligt nog steeds onder de maximale waarde van 558 kN.

Ook in deze situatie is de stabiliteit en sterkte gezien vanuit de topcilinders nog steeds voldoende.

Gaan we uit van WNW dan zou de wind nagenoeg recht op de achterzijde van de makelaar hebben gestaan.

De resultanten van de windbelasting zou dan volgens de NEN-EN 996 uitkomen op +/- 2239 kNm, dit geeft een belasting aan de stangzijde van de topcilinders van 211 kN.

Bij de windstoten zou dit uitkomen op +/- 3154 kNm, dit geeft een belasting aan de stangzijde van de topcilinders van 297 kN.

De wind alleen kan in deze situatie dus niet zorgen voor een overbelasting aan de stangzijde van de topcilinders, deze blijft ruim onder de maximale waarde van 558 kN.

Tellen we de wind bij het maximale lastmoment tijdens een te lood staande makelaar dan zien we het volgende resultaat:

Makelaar te lood / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	Te lood	19	3,6	133	478,8
Geluidsmantel	Te lood	32	3,6	38	136,8
Blok	Te lood	42	3,6	143	514,8
Windresultante vanuit WNW richting t.o.v. de makelaar					3154
Totaal lastmoment incident configuratie					4284,4

De belasting aan de stangzijde van de topcilinders zou 404 kN zijn, dit ligt nog steeds onder de maximale waarde van 558 kN.

Ook in deze situatie is de stabiliteit en sterkte gezien vanuit de topcilinders nog steeds voldoende.

De stabiliteit t.o.v. de kantellijn wordt door de winddruk ruim overschreden.

In de volgende situatie staat de makelaar 4° naar links, dat verkleint het lastmoment t.o.v. de kleinste kantellijn, maar de belasting op de rechter topcilinder wordt hoger, door de exentrische beweging die plaats vindt. De makelaar gaat om de linker topcilinder heen draaien.

Makelaar 4° naar links / voetplaat niet gesteund / schuiftafel 820 mm uitgeschoven / bovenwagen 18°					
Element	Hoek (°)	Zwaartepunt (m)	Vlucht (m)	Massa (kN)	Lastmoment (kNm)
Buis	86	19	4,0	133	532
Geluidsmantel	86	32	4,3	38	163,4
Blok	86	42	4,5	143	643,5
Makelaar / Kop					102,45
Windresultante vanuit WZW richting t.o.v. de makelaar					3154
Totaal lastmoment incident configuratie					4595,35

De belasting aan de stangzijde van de rechter topcilinder wordt 433 kN.

Ook in deze situatie is de stabiliteit en sterkte gezien vanuit de topcilinders nog steeds voldoende.

We kunnen er van uit gaan dat de wind een negatieve effect heeft gehad op de stabiliteit, maar niet heeft gezorgd voor overbelasting van de topcilinders, het uitlopen van de rechter topcilinder is niet direct door de windbelasting gebeurt.

13. Langdurige hydraulisch problemen

Met de funderingsmachine zijn al over een periode van 2 jaar hydraulische problemen, deze zijn ontstaan na het defect raken van componenten zoals lieren en pompen die vervuiling in het hydraulisch systeem hebben veroorzaakt.

Hydraulische componenten, de hydraulische olie is vervangen en regelmatig gespoeld om dit probleem te ondervangen.

Ook elektrische componenten zoals joysticks en blusdiodes die ongecontroleerde bewegingen van de schoorcilinders kunnen veroorzaken door ingebrande contacten zijn vernieuwd.

Ondanks deze handelingen en bijwoningen van specialisten tijdens het funderingsproces is het probleem nooit volledig opgelost.

Volgens verschillende machinisten maakte de makelaar bij zware belasting ongecontroleerde bewegingen, doordat een schoorcilinder naar links of naar rechts in of uitschoof.

Er is niet een direct verband aan te wijzen tussen het omvallen van de funderingsmachine en de voorafgaande problemen, maar het is zeker ook niet uit te sluiten.

14. Projecten Heijmans

aanwerk	Project	Project2	Peiltype	Buis diameters	Grootste maat (diameters) mm.	Peilafstand (m)	Buisafstand (m)	manet	Gewicht buis (kg.)	opbouwafstand (kg.)	Gewicht mantel (kg.)	Vibroblok S90 (kg.)	tabel	Resultaat tov tabel
24-5-2017	Balken	Maasvluis	vibro	408	406	39	48,0		11.275	50,7		12.000	12.000	1.725
5-3-2018	Asik	Bleiswijk	vibro	324+456	456	21	28,0		7.440	47		12.000	14.800	8.360
16-4-2018	Boskalis	Tractaatweg	vibro	508	508	31	41,3		12.308	47		12.000	14.800	3.492
4-6-2018	van Willem Hunka	Ridderkerk Pilon	vibro	610	609	21	33,0	manet	11.861	47,5	3.800	12.000	14.800	1.119
25-6-2018	Vlaardingen	Centrumplan westelijk	vibro	356+456	456	27,1	36,1		9.601	44		12.000	16.000	7.399
30-7-2018	Hart van Zuid	Rotterdam	vibro	410+456+508	508	23,3	36,1	Manet	10.740	44	3.800	12.000	16.000	2.460
10-9-2018	Wierden	honselandsijk	Vibro	356+456	456	28	37,3		9.920	44		12.000	16.000	7.080
1-10-2018	Hazenbergh	Zwijndrecht	vibro	456+556	556	36,5	39,0		12.839	47,5		12.000	14.800	2.961
7-1-2019		Middenmeer	Vibro	456	456	18,4	24,5		6.519	44		12.000	16.000	10.481
25-3-2019		Tholen	vibro	324+356+410	406	28	37,3		8.769	44		12.000	16.000	8.231
5-5-2019	Hornhaven	Amsterdam	vibro	356+410	406	28,3	37,7		8.863	44		12.000	16.000	8.137
3-6-2019		Onderhoud	-	-	-	-	0,0		#N/B			12.000		#N/B
17-6-2019	Waal	's gravenzande	vibro en prelab	356	356	27,5	36,7		7.482	44		12.000	16.000	9.518
1-7-2019	Vink	Rhoon	Vibro	324	323	33,6	39,0		7.165	47,5		12.000	14.800	8.635
2-9-2019	Oosterhout	2 kunstwerken	HGSI	508	508	18,2	24,3		7.226	44		12.000	16.000	9.774
23-9-2019	Vlissingen	Kooslenboer	vibro	300	300	20,7	27,5		4.679	44		12.000	16.000	12.321
6-1-2020	Havenkwalter	Rotterdam	vibro	558	558	28	38,0	Manet	12.510	47,5	3.800	12.000	14.800	-510

In dit projecten overzicht van 06-01-2020 is rekening gehouden met een te laag blok en buis gewicht.

Door toevoeging van de geluidsmantel komt het resultaat t.o.v. de tabel uit op -500 kg.

Deze negatieve waarde had verder belicht moeten worden m.b.t. de inzet van deze funderingsmachine.

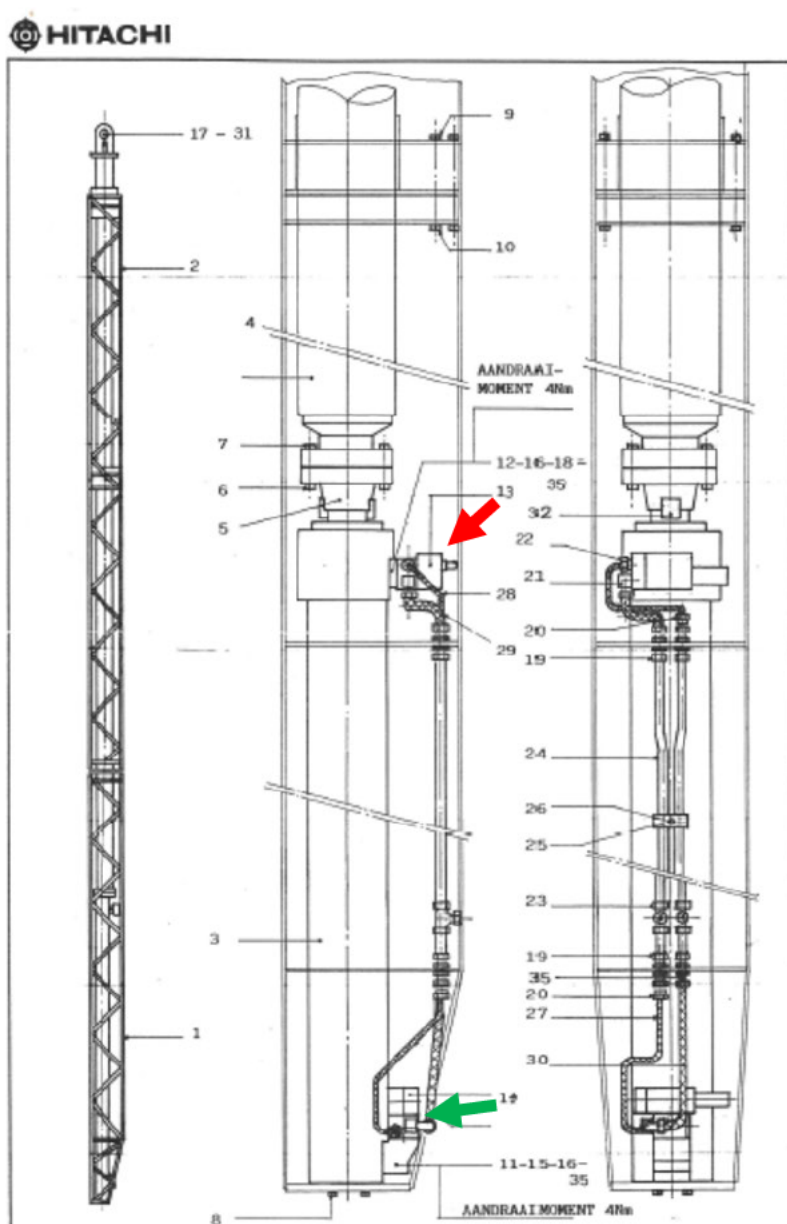
15. Bijlage

Aanvullende vragen Heijmans:

- Was het ongeval gebeurd bij normale windomstandigheden?
De stabiliteit was minimaal dus het ongeval had ook bij normale weersomstandigheden kunnen gebeuren, al had deze kans wel kleiner geweest.
- Was het ongeval opgetreden bij juiste plaatsing van de remcilinders?
Ook bij juiste plaatsing van de remventielen op de schoorcilinders had het incident plaats gevonden.
- Is de 3 graden beveiliging aangesproken, is dat aantoonbaar ? Waarom zijn de oren dan niet beschadigd?
De 3-gaden beveiliging spreekt alleen aan tijdens bediening, in dit geval heeft er geen bediening plaats gevonden, deze beveiliging werkt dan niet.
Dat de oren niet zijn beschadigd kan komen door het mee kantellen van de bovenwagen met de makelaar.
- Werkte de 3 graden beveiliging naar behoren ?
De 3-gaden beveiliging heeft gewerkt, dit is alleen van toepassing op het ongeval.
- Zijn de remcilinders aantoonbaar verkeerd geplaatst ? adhv tekening / specs aantoonbaar
Ja, deze zijn aantoonbaar verkeerd geplaatst. Zie tekening en stuks lijst in bijlage 15.
Revisie bedrijven als van den Heuvel en IHC Vremac plaatsen de ventielen zoals Hitachi aangeeft.
- Als de remcilinders verkeerd om zijn gemonteerd wat is het effect dan op de bediening ?
De remventielen regelen de snelheid door een vast ingestelde doorstroming van de hydraulische olie tijdens de bediening.
Door de ventielen om te draaien krijgt de stangzijde (kleinste volume) meer olie dan de bodemzijde (grootste volume), het inschuiven van de schoorcilinders zal sneller en minder contrleerbaar verlopen.
- Zijn er bij andere bedrijven vergelijkende gegevens opgevraagd en zijn deze aantoonbaar ? eea in relatie tot de verschillende verdenkingsgebieden
Die expertise is er, zowel bij onderhoudsbedrijven en gebruikers is hier navraag overgedaan.
Ook is dit in voorgaande onderzoeken aan de orde gekomen bij problemen met schoorcilinders.
- Volgens de machinist stond de kraan op 8,7 graden toen hij weer net was ingestapt, kan dit theoretisch ? hoe hoog was de instap op de rups bij deze graden?
Dat is niet mogelijk als beide rupsen nog op de grond stonden, de machine zou bij een scheefstand van 4° al omvallen.
- Hoe is de lucht in de cilinder gekomen ?
De rechter schoorcilinder is uitgeschoven, zonder dat deze bediend is, hierdoor heeft er geen oliestroom van het ventielblok naar de cilinder plaatst gehad.
De olie aan de stangzijde van de cilinder is naar de bodemzijde gedrukt, maar door het verschil in slagvolume ontstaat er een "vacuüm".
Het zelfde gebeurt als het remventiel door overbelasting wordt open gestuurd, ook dan vindt er een oliestroom plaats tussen de stangzijde en de bodemzijde met een te klein slagvolume.
- Zijn de specificaties van de niet originele keerring voldoende in relatie tot de eisen waaraan de afdichting moet voldoen ?
Dat zou verder onderzocht kunnen worden, het is nu niet direct aantoonbaar.
- Is de passing juist ? is het oppervlak groter als hij er met de juiste passing in is geperst ?
Er staan geen gegevens op de toegepaste manchetten, dus dat is niet eenvoudig te controleren.
Revisie bedrijven als van den Heuvel en IHC Vremac en diverse gebruikers passen het brede type toe.

- Is het mogelijk dat er een bedieningsfout is uitgevoerd door de machinist ?
Dat is altijd mogelijk, maar niet te achterhalen, zonder zijn bevestiging.
- Heeft de instapbeveiliging gewerkt zoals het hoort ? Na het uitschakelen en instappen van Bauke stond de Kraan direct op 8,7 graden. Dit kan toch eigenlijk niet als de instapbeveiliging pas net is uitgeschakeld ? Deze belemmert toch elke werking van alle systemen?
De instapbeveiliging schakelt de bediening uit, dit heeft niets te maken met de stabiliteit, hydraulische lekkage en andere oorzaken waardoor de funderingsmachine ongecontroleerd in beweging kan komen.

16. Samenstelling Hitachi GLS schoorcilinder



ITEM	PART. NO.	QTY	BENAMING	PART NAME / TYPE
1	100.883	1	Voetstuk topcilinder kool	Footplate backstay cyl. cage
2	100.061	1	Topstuk topcilinder kool	Upper part backstay cyl. cage
3	402.965	1	Topcilinder	Backstay cylinder
4	300.449	1	Variëngpijp	Extension pipe
5	402.867	1	Draadflens	Thread flange
6	500.642	8	Moer M20 Cleveloc	Nut M20 Cleveloc
7	500.122	8	Bout M20 x 100	Bolt M20 x 100
8	500.453	4	Bout M30 x 60	Bolt M30 x 60
9	500.640	12	Moer M16 Cleveloc	Nut M16 cleveloc
10	500.100	12	Bout M16 x 200	Bolt M16 x 200
11	301.493	1	Koppeling remventiel	Coupling brake valve
12	408.215	1	Koppeling remventiel	Coupling brake valve
13	411.735	1	Remklep LBV 12 - SO - 210 - 25 - SV* - 240	stangzijde
14	411.736	1	Remklep LBV 12 - SO - 360 - 25 - SV* - 240	bodemzijde
15	503.281	4	BZK M8 x 70 12.9	Hexagonal bolt M8 x 70 - 12.9
16	501.758	2	O-ring 24.99 x 3.55	O-ring 24.99 x 3.55
17	500.763	1	Lager Elges GE 70 DO	Bearing elges GE 70 DO
18	503.491	4	BZK bout M8 x 25 12.9	Hexagonal bolt M8 x 25 - 12.9
19	501.327	4	Rechte schotdoorvoer 20 mm	
20	501.291	2	Verl. koppeling 20 - 8 mm	Reducer 20-8mm
21	501.370	2	Inschr. kop 1/2" - 16	Straight male coupling 1/2" - 16
22	501.368	2	Inschroefkopp. 1/4"G - 8 mm	Straight male coupling 1/4"G-8mm
23	501.201	2	L-stuk 20	L-piece 20
24	580.026		H.D.pijp 16 x 2	HP pipe 16 x 2
25	502.217		Pijpbeugels ø 16 E. licht	Pipe clamp ø 16 E. light
26	500.279	3	Bout M8 x 50	Bolt M8 x 50
27	411.548	1	W 16 45° - W 16 90° op 90° L = 600	Hose
28	411.547	1	W 8 90° - W 8 45° op 90° L = 600	Hose
29	411.557	1	W 8 90° - W 8 90° op 180° L = 600	Hose
30	411.546	1	W 16 90° - W 16 45° op 180° L = 600	Hose
31	500.997	1	Seegerring 110	Seegerring 110
32	411.495	2	Borgplaat topcilinder	Lockplate
33				
34				
35	502.591	2	O-ring	O-ring

17. Certificaten van de schoorcilinder ventielen

BUCHER
hydraulics

ERP-1233-FO according EN 10 204 / 3,1

Inspection Certificate / Abnahmeprüfzeugnis

Customer Kunde	Oudshoorn T.H.O. B.V. Jaap Bijzerweg 18 NL-3446 CR Woerden		
Purchase order no. Bestellnummer	3612090	Gross Reference Kunden Artikel Nr.	
Order Confirmation Auftragsbestätigung	SC-30295386	Position No. Position Nr.	6
BH Partnumber BH Artikel Nr.	Delivery Date Lieferdatum	Description Beschreibung	Serial No. Serien Nr.
300601052300089	28.03.2017	CINDY 12-B-SND-S045-A-G22-1-SVA350	17015560

	Test Values Prüfwerte	Set Values Eingestellte Werte	Measured Values Gemessene Werte
1	Relief pressure Druckbegrenzung		359,5 bar
2	Check valve cracking pressure Öffnungsdruck Rückschlagventil		1,5 bar
3	Pilot valve opening pressure Druck Öffnungsbeginn Vorsteuerventil		23,7 bar
4	Pilot valve full opening pressure Vollöffnungsdruck Vorsteuerventil		84,6 bar
	Test Oil Temperature Prüf-Öltemperatur	35 °C	
	Test Oil Prüfmedium	ISO HLP46	

The above stated product was thoroughly tested by our quality control department and was found to be according the above values and defect-free, Functional-, sealing- and leakage tests were passed successfully according our BH test procedure(s). This document is valid without signature.

Die oben erwähnten Produkte wurden durch unsere Qualitätskontrolle eingehend geprüft und den obigen Werten entsprechend, als fehlerfrei befunden. Die Funktions-, Dichtheits- und Leckölprüfung wurde gemäss BH Prüfvorschrift(en) bestanden. Dieses Dokument gilt ohne Unterschrift.

Date
Datum 27.03.2017

Name of tester
Name des Prüfers Ilic Nedeljko

Booker Hydraulics AG
Industriestrasse 15 • CH-8345 Neukirchen
Tel.: +41 41 757 03 33 • Fax: +41 41 755 16 48
info.ch@bucherhydraulics.com • www.bucherhydraulics.com

ERP-1233-FO according EN 10 204 / 3,1
Inspection Certificate / Abnahmeprüfzeugnis

Customer <i>Kunde</i>	Oudshoorn T.H.O. B.V. Jaap Bijzerweg 18 NL-3446 CR Woerden		
Purchase order no. <i>Bestellnummer</i>	3612090	Cross Reference <i>Kunden Artikel Nr.</i>	
Order Confirmation <i>Auftragsbestätigung</i>	SO-30295386	Position No. <i>Position Nr.</i>	6
BH Partnumber <i>BH Artikel Nr.</i>	Delivery Date <i>Lieferdatum</i>	Description <i>Beschreibung</i>	Serial No. <i>Serien Nr.</i>
300601052300089	28.03.2017	CINDY 12-B-SND-S045-A-G22-1-SVA350	17015562

	Test Values <i>Prüfwerte</i>	Set Values <i>Eingestellte Werte</i>	Measured Values <i>Gemessene Werte</i>
1	Relief pressure <i>Druckbegrenzung</i>		359,2 bar
2	Check valve cracking pressure <i>Öffnungsdruck Rückschlagventil</i>		1,8 bar
3	Pilot valve opening pressure <i>Druck Öffnungsbeginn Vorsteuerventil</i>		24,3 bar
4	Pilot valve full opening pressure <i>Vollöffnungsdruck Vorsteuerventil</i>		83,0 bar
	Test Oil Temperature <i>Prüf-Öltemperatur</i>	35 °C	
	Test Oil <i>Prüfmedium</i>	ISO HLP46	

The above stated product was thoroughly tested by our quality control department and was found to be according the above values and defect-free. Functional-, sealing- and leakage tests were passed successfully according our BH test procedure(s). This document is valid without signature.

Die oben erwähnten Produkte wurden durch unsere Qualitätskontrolle eingehend geprüft und den obigen Werten entsprechend, als fehlerfrei befunden. Die Funktions-, Dichtheits- und Leckölprüfung wurde gemäss BH Prüfvorschrift(en) bestanden. Dieses Dokument gilt ohne Unterschrift.

Date
Datum 27.03.2017

Name of tester
Name des Prüfers Ilic Nedeljko

Bucher Hydraulics AG
Industriestrasse 15 • CH-8345 Nelsheim
Tel.: +41 41 757 03 33 • Fax: +41 41 755 16 48
info.ch@bucherhydraulics.com • www.bucherhydraulics.com

ERP-1233-FO according EN 10 204 / 3,1
Inspection Certificate / Abnahmeprüfzeugnis

Customer <i>Kunde</i>	Oudshoorn T.H.O. B.V. Jaap Bijzenweg 18 NL-3446 CR Woerden		
30047183			
Purchase order no. <i>Bestellnummer</i>	3612090	Cross Reference <i>Kunden Artikel Nr.</i>	
Order Confirmation <i>Auftragsbestätigung</i>	SC-30295386	Position No. <i>Position Nr.</i>	3
BH Partnumber <i>BH Artikel Nr.</i>	Delivery Date <i>Lieferdatum</i>	Description <i>Beschreibung</i>	Serial No. <i>Serien Nr.</i>
300601052300055	28.03.2017	CINDY 12-B-SND-S020-A-G22-1-SVA350	17015568

	Test Values <i>Prüfwerte</i>	Set Values <i>Eingestellte Werte</i>	Measured Values <i>Gemessene Werte</i>
1	Relief pressure <i>Druckbegrenzung</i>		355,2 bar
2	Check valve cracking pressure <i>Öffnungsdruck Rückschlagventil</i>		1,1 bar
3	Pilot valve opening pressure <i>Druck Öffnungsbeginn Vorsteuerventil</i>		23,5 bar
4	Pilot valve full opening pressure <i>Vollöffnungsdruck Vorsteuerventil</i>		78,7 bar
	Test Oil Temperature <i>Prüf-Öltemperatur</i>	35 °C	
	Test Oil <i>Prüfmedium</i>	ISO HLP46	

The above stated product was thoroughly tested by our quality control department and was found to be according the above values and defect-free. Functional-, sealing- and leakage tests were passed successfully according our BH test procedure(s). This document is valid without signature.

Die oben erwähnten Produkte wurden durch unsere Qualitätskontrolle eingehend geprüft und den obigen Werten entsprechend, als fehlerfrei befunden. Die Funktions-, Dichtheits- und Leckölprüfung wurde gemäss BH Prüfvorschrift(en) bestanden. Dieses Dokument gilt ohne Unterschrift.

Date
Datum 24.03.2017

Name of tester
Name des Prüfers Ilic Nedeljko

Bucher Hydraulics AG
 Industriestrasse 15 • CH-8345 Neuheim
 Tel.: +41 41 757 03 33 • Fax: +41 41 755 16 49
 info.ch@bucherhydraulics.com • www.bucherhydraulics.com

ERP-1233-FO according EN 10 204 / 3,1
Inspection Certificate / Abnahmeprüfzeugnis

Customer <i>Kunde</i>	Oudshoorn T.H.O. B.V. Jaap Bijzenweg 18 NL-3446 CR Woerden		
Purchase order no. <i>Bestellnummer</i>	3612090	Cross Reference <i>Kunden Artikel Nr.</i>	
Order Confirmation <i>Auftragsbestätigung</i>	SO-30295386	Position No. <i>Position Nr.</i>	3
BH Partnumber <i>BH Artikel Nr.</i>	Delivery Date <i>Lieferdatum</i>	Description <i>Beschreibung</i>	Serial No. <i>Serien Nr.</i>
300601052300055	28.03.2017	CINDY 12-B-SND-S020-A-G22-1-SVA350	17015570

	Test Values <i>Prüfwerte</i>	Set Values <i>Eingestellte Werte</i>	Measured Values <i>Gemessene Werte</i>
1	Relief pressure <i>Druckbegrenzung</i>		356,3 bar
2	Check valve cracking pressure <i>Öffnungsdruck Rückschlagventil</i>		1,7 bar
3	Pilot valve opening pressure <i>Druck Öffnungsbeginn Vorsteuerventil</i>		23,4 bar
4	Pilot valve full opening pressure <i>Vollöffnungsdruck Vorsteuerventil</i>		80,3 bar
	Test Oil Temperature <i>Prüf-Öltemperatur</i>	35 °C	
	Test Oil <i>Prüfmedium</i>	ISO HLP46	

The above stated product was thoroughly tested by our quality control department and was found to be according the above values and defect-free. Functional-, sealing- and leakage tests were passed successfully according our BH test procedure(s). This document is valid without signature.

Die oben erwähnten Produkte wurden durch unsere Qualitätskontrolle eingehend geprüft und den obigen Werten entsprechend, als fehlerfrei befunden. Die Funktions-, Dichtheits- und Leckölprüfung wurde gemäss BH Prüfvorschrift(en) bestanden. Dieses Dokument gilt ohne Unterschrift.

Date
Datum 24.03.2017

Name of tester
Name des Prüfers Ilic Nedeljko

Bucher Hydraulics AG
 Industriestrasse 15 • CH-8345 Neuheim
 Tel.: +41 41 757 03 33 • Fax: +41 41 755 16 48
 info.ch@bucherhydraulics.com • www.bucherhydraulics.com

18. Ingebruikname certificaat en gewaarmerkte capaciteitstabel als vibro-stelling

Certificaat

Aboma
plus **Keboma**

Aboma+Keboma

bevestigt hiermee dat de funderingsmachine

*merk : Hitachi
type : CX 900 GLS
fabrieksnummer : 25DP000132*

*is getoetst aan de bepalingen van de
Europese Richtlijn Machines 98/37/EG.*

*Hierbij is rekening gehouden met voor deze machine beschikbare
Europese C, B en A (ontwerp) normen (CEN/CENELEC) en
nationale normen, in overeenstemming met het advies van de
Technische Commissie Funderingsmachines van de Nederlandse
Vereniging Aannemers Funderingswerken (NVAF).*

De toets is positief afgesloten.

*Dit certificaat is geldig zolang de machine beschikt
over een geldig Aboma+Keboma keurmerk.*

Namens de certificatie-instelling

5.12e

Coördinator TD:

Datum : 4 oktober 2001

Certificaatnr. : 01/071/4721

Aboma+Keboma - Galvanistraat 1 - Postbus 141 - 6710 BC Ede - Telefoon 0318 631481 - Telefax 0318 632013

CAPACITEITENTABEL CX900 GLS												
VOOR: VIBRO-STELLING MET STAANDE MAKELAAR (spoormaat = 700 mm)												
Toelaatb. buismas. in kg. (incl. buiskop)		Type blok incl. trekramen + heimuts en eventueel slangen				20 : Totale massa 20000 kg. 18 : Totale massa 18000 kg. 16 : Totale massa 16000 kg.		14 : Totale massa 14000 kg. 12 : Totale massa 12000 kg.				
Mak. lengte (m)		50,70		47,50		44,50		41,30				
Buisdiameter (mm)		660		660		660		660				
Buisl. (m) / Buism. incl. kop / (kg)												
Schoorpositie	Blok	Voorover	Achterover	Voorover	Achterover	Voorover	Achterover	Voorover	Achterover			
3 : 1 (18,5°)	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -		
	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -		
	16	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	28 / 10900		
	14	- / -	- / -	- / -	- / -	27 / 10500	- / -	27 / 10500	- / -	30 / 11600		
4 : 1 (14°)	12	- / -	- / -	- / -	- / -	30 / 11600	- / -	30 / 11600	- / -	32 / 12300		
	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	32 / 7000		
	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	32 / 11000		
	16	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	32 / 15000		
5 : 1 (11,5°)	14	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 13400	- / -	35 / 13400	28 / 10900	32 / 17000		
	12	- / -	- / -	- / -	- / -	38 / 14500	- / -	36 / 16000	30 / 11600	33 / 18000		
	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	32 / 7000		
	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 6000	30 / 7600	32 / 11000		
6 : 1 (9,5°)	16	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 10000	30 / 11600	32 / 15000		
	14	- / -	- / -	- / -	- / -	38 / 14000	- / -	35 / 14500	32 / 12300	32 / 17000		
	12	- / -	- / -	- / -	- / -	39 / 14800	- / -	36 / 16000	33 / 12700	33 / 18000		
	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	32 / 7000	32 / 7000		
7 : 1 (8,5°)	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 6000	32 / 11000	32 / 11000		
	16	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 10000	32 / 14000	32 / 15000		
	14	- / -	- / -	- / -	- / -	38 / 14000	- / -	35 / 14500	32 / 17000	32 / 17000		
	12	- / -	- / -	- / -	- / -	39 / 14800	- / -	36 / 16000	33 / 18000	33 / 18000		
8 : 1 (7,5°)	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 6000	32 / 7000	32 / 7000		
	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 10000	32 / 11000	32 / 11000		
	16	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 14000	32 / 15000	32 / 15000		
	14	- / -	- / -	- / -	- / -	38 / 14000*	38 / 14000	35 / 14500	35 / 14500	32 / 17000	32 / 17000	
9 : 1 (6,5°)	12	- / -	- / -	- / -	- / -	39 / 14800*	39 / 14800	36 / 14800	36 / 16000	33 / 18000	33 / 18000	
	20	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 6000	35 / 6000	32 / 7000	32 / 7000	
	18	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	35 / 10000	35 / 10000	32 / 11000	32 / 11000	
	16	- / -	- / -	- / -	- / -	38 / 11500	38 / 11500	35 / 14000	35 / 14000	32 / 15000	32 / 15000	
10 : 1 (5,7°)	14	42 / 11000	42 / 11000	38 / 14000	38 / 14000	35 / 14500	35 / 14500	32 / 17000	32 / 17000	32 / 17000		
	12	42 / 12000	42 / 12000	39 / 14800	39 / 14800	36 / 16000	36 / 16000	33 / 18000	33 / 18000	33 / 18000		
	Max. trekkracht		60000		80000		80000		100000			
	Bij de met een * gemarkeerde waarden is de max. trekkracht 600 kN (60 t) bij afgesteunde makelaar											
	Aantal Parten	Lieren	Kabel- diameter	Max. toel. reeptrek		Aantal Parten	Lieren	Kabel- diameter	Max. toel. reeptrek			
	2	Hoofdlier	26 mm	100 kN (10 T)		2	Vierde lier	14 mm	30 kN (3 T)			
	8	Hulpier	24 mm	125 kN (12,5 T)		1	Liftier	10 mm	8 kN (0,8 T)			
	1-2	Derde lier	20 mm	50 kN (5 T)								
VOOR BIJBEHORENDE BEPALINGEN ZIE BLAD 2												
Tabel voor het zwenken met schotten - bij max. buisgewicht - makelaar te lood - schuiftafel max. 0,5 m uitgeschoven			Max. schot- gewicht (kg)	Makelaarlengte (m)				Aboma Blz. ...3...				
				50,70	47,50	44,50	41,30					
				A	2500	4000	4200					4500
				B	2500	2500	2500					2500
			C	-	-	1200	2500					
HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY (EUROPE) B.V. Postbus 404 - 4900 AK OOSTERHOUT Souvereinstraat 16 - 4903 PH OOSTERHOUT Tel. 0162 - 484400 - Telefax 0162 - 457453												
5.1.2.e												
GRONDDRUKKEN - Max. optredende gronddruk onder de rupsen 3,9 kg/cm². - Max. optredende kracht op de makelaarvoetplaat bij schoorstand voorover: 1250 kN. Gronddruk 12,0 kg/cm². - Max. optredende kracht op de achterstempels bij schoorstand achterover: 1100 kN. Gronddruk 22 kg/cm². - Bovengenoemde gronddrukken zijn statische waarden, deze moeten met factor 1,5 vermenigvuldigd worden in verband met dynamische- en windinvloeden. 28-aug-01												
blad 1/2 424.08												

CAPACITEITENTABEL CX900 GLS

VOOR: VIBRO-STELLING MET STAANDE MAKELAAR

Basismachine merk	: Hitachi CX900
Machine / serie no.	: 25DP000132
Makelaar type	: vakwerk met trekkop
Massa makelaar (kg/m)	: 300
Schuiftafel bereik	: 5.3 - 6.3 (afstand hart buis tot voorkant geleiding = 700 mm) <i>Stapvoetmaat</i>
Bereik gemeten van hart paal tot hart draaikrans	
Standaard ballast	: 24165 kg + eventueel gemonteerd aggregaat van max. 6100 kg. 13875 kg + achterbordes met aggregaat 10000 kg 6,10 m achter de spil

BIJBEHORENDE BEPALINGEN

- Capaciteitentabel geldt voor horizontale opstelling op voldoende draagkrachtige ondergrond met volledig uitgeschoven rupsframe (werkstand).
- Capaciteitentabel is gebaseerd op NEN 2018 (kraangroep 3), NEN 2019, NEN 2022 en EN 996 aangevuld met de richtlijnen van de N.V.A.F.
- Het gewicht van de hijsmiddelen, zoals haken en afhangende kabel, dienen van de hijslast te worden afgetrokken.
- Werkbereik 360 graden. Zwenken toegestaan met verticale makelaar en buis tegen uitzwaaien geborgd.
- Schoorstand voorover met makelaarvoet steunend op vaste ondergrond.
- Schoorstand achterover met achterstempels steunend op vaste ondergrond en schuiftafel volledig uitgeschoven.
Schoorstand in zijdelingse richting niet toegestaan.
- Zijdelingse correctie van de makelaar t.o.v. de basismachine naar de te "lood" stand is mogelijk tot 1:20
- Rijden op vlak terrein met werklust in makelaar is alleen stapvoets toegestaan met:
 - * Bovenwagen in langsrichting rupsen (rijrichting)
 - * Makelaar te "lood"
 - * Schuiftafel volledig ingeschoven.
- Rijden op helling zie instructieboek.
- Stelling buiten bedrijf:
 - * Vibrobuis inheien en kabels strak zetten of
 - * Onderwagen vastzetten op schotten van ten minste 8 m lengte met heiblok onderin makelaar. Takels zijwaarts uitzetten naar uiteinden van schotten onder makelaar voetplaat
 - * Bovenwagen in rijrichting en zwenkblockering in
 - * Makelaar te "lood" en schuiftafel ingeschoven
 - * Makelaarvoet en achterstempels aan de grond.
- Stelling buiten bedrijf stellen bij windsnelheid > 20 m/sec.
- Tijdens uittrekken van de buis makelaarvoet steunend op vaste ondergrond.
- Rupsen nooit vrijdrukken van de grond.
- Voor de toepassing in Nederland is het gebruik van schotten in de regel noodzakelijk.
Min. bedrijfstemperatuur -20° C.
- Oprichten en strijken van de makelaar:
 - * Bij 44.50 m makelaar of korter is de stelling zelfoprichtend
 - * Het oprichten en strijken van 50,7 m makelaar dient te geschieden met een hulpkraan
 - * Bij 47.50 m makelaar moet een extra contragewicht van minimaal 6,1 ton geplaatst worden bij std. ballast
- Tijdens oppakken van de buis:
 - * Schuiftafel ingeschoven
 - * Makelaarvoet over een vaste grond schuivend
 - * Bij 47.50 m makelaar of korter, makelaar max. 2° voorover. Bij 50.70 m makelaar, makelaar max. 1° voorover
 - * Hijskabels vertikaal houden door bijrijden van buisvoet of bijrijden van kraan.

5.1.2.e

Aboma

Blz. 4



HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY (EUROPE) B.V.
Postbus 404 - 4800 AK OOSTERHOUT
Souvereinstraat 16 - 4800 RH OOSTERHOUT
Tel. 0162 - 484400 - Telefax 0162 - 484453

5.1.2.e

blad 2/2
424.085

28-aug-01

19. Opstellingsrapport

Document: Keuringsformulier 3.1 Omschrijving: Opstellingkeuring fundatiemachine (D-formulier NVAf) Versie: 0.5 Datum: 15-01-2020									
Merk	Hitachi	projectnummer	G.006670	Keurmeester	5.1.2.e				
Type	Cx-900	Opdrachtgever	Heijmans Infra b.v.	Functie					
HMB nr.		Plaats	Rotterdam, 3072 EV	Systeem	Vibro				
Serie nr.		Kunstwerk	parkeergarage	Datum	15-01-2020				
A	Paalnr.	Maaiveld in NAP	Akkoord	N.v.t.	Onvoldoende	Opmerkingen:			
A100	Algemeen								
A101	V&G-plan of Projectplan opdrachtgever aanwezig?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A102	Palenplan aanwezig?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A103	Routing en opslag palen etc. bekend?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A104			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A200	Aanvoerroutes								
A201	Is bouwput goed bereikbaar voor zwaar/lang verkeer?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A202	Zijn kabels/leidingen in route aangegeven?		-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A203			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
A300	Risicofactoren								
A301	Bevinden zich boven-/ondergrondse kabels en leidingen nabij?			*	<input type="checkbox"/>				
A302	Idem voor verkeers-/vaar-/spoorwegen cq. aanvliegroutes?			*	<input type="checkbox"/>				
A303	Idem voor gebouwen/scholen of dergelijke?			*	<input type="checkbox"/>				
A304	Idem voor opslagplaatsen gevaarlijke stoffen of dergelijke?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
A305	Vervuiling cq. munitie in de bodem?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
A306			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B	Bouwterrein-beoordeling		Akkoord	N.v.t.	Onvoldoende	Opmerkingen:			
B100	Grondwerk								
B101	Draagkrachtige bovenlaag?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B102	Terrein voldoende breed en vlak?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B103	Is het terrein droog en goed gedraineerd?		-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B104	Zijn kabels/leidingen aangegeven?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
B105	Zijn er sloten/ontgravingen gedempt of dergelijke?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
B106	Bevinden zich bovengrondse/ondergrondse kabels/leidingen nabij?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
B107	Is er voldoende opbouw- en opstelruimte?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B108			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
C	Capaciteit-beoordeling		Akkoord	N.v.t.	Onvoldoende	Opmerkingen:			
C100	Capaciteitsgegevens								
C101	Is de max. optredende situatie volgens palenplan bekend?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
C102	Is deze situatie acceptabel volgens capaciteitstabel?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
C103	Is op andere wijze aangetoond, dat de machine geschikt is?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
C104			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D	Machine-beoordeling		Akkoord	N.v.t.	Onvoldoende	Opmerkingen:			
D100	Cabine/Bedieningsplaats								
D101	Zijn loopborden geplaatst en geborgd?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D102	Is dakrooster gemonteerd op cabine?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D103	Functioneren alle bedieningsorganen naar behoren?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D104	Functioneert inclinometer cq. giekhoekmeter?		+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D105			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
D200	Giek (opbouw)lengte =m)								
D201	Alle verbindingsspennen gemonteerd én geborgd?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D202	Verkeren de giekdelen in goede staat?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D203	Alle tui-pennen gemonteerd én geborgd?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D204	Zijn de tuien goed ingevet (met name sockets)?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D205	Kabelschijven en uitloopbeveiliging in orde?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D206	Kabels op de juiste wijze ingeschoren?		<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>				
D207			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

D	Machine-beoordeling	Akkoord	N.v.t.	Onvoldoende	Opmerkingen:
D300	Leider/makelaar (opbouw lengte=.....m)				
D301	Alle verbindingspennen of bouten gemonteerd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D302	Alle verbindingspennen of bouten geborgd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D303	Verbindingspen gleekop gemonteerd en geborgd?	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
D304	Kabelschijven en uitloopbeveiligingen in orde?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D305	Kabels op juiste wijze ingeschoren?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D306	Eventuele schakelaars aangesloten en werkzaam?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D307	Makelaar-heffuilen vastgezet en geborgd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D308	Heffolinder-pennen geborgd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D309	Heffolinder-schroefop spelingsvrij vast?		*	<input type="checkbox"/>	
D310	Bij leiders: borgstop bij bril om leiders geschoven?	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
D311	Bij leiders: pennen en borging door kop van leiders?	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	
D312	Bevinden er zich geen losse onderdelen op glek/makelaar?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D313	Alle slangen/leidingen in orde?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D314		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D400	Boven-/Onderwagen				
D401	Rijwerk breedgezet en geborgd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D402	Ballastdelen + aggregaat geplaatst en vastgezet?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D403	Aggregaatframe deugdelijk gemonteerd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D404	Machine opgesteld op schotten / stevige ondergrond?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D405	Functioneert zwenkrem naar behoren?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D406	Zijn verbindingspennen/bouten A-frame vastgezet?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D407	Functioneert eventuele parkeerrem?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D408	Machine opgesteld voor oprichten vigs. instructies? (bv. loopwielen opgesteld, rijmotoren achter, zwenkpal los etc...)	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D409		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D500	Staatkabels/Lierwerken				
D501	Kabels visueel gecontroleerd en in orde?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D502	Wikkelen/draadhuizen goed vastgezet en geborgd?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D503	Functioneren remmen of lieren naar behoren?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D504		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D600	Beveiligingen/Begrenzings/Signaleringen				
D601	Functioneert optopbeveiliging (eindafslag)?		*	<input type="checkbox"/>	
D602	Functioneert instapbeveiliging?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D603	Functioneert hijselenschakelaars?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D604	Functioneert noodstop?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D605	Functioneert LMB of trekkrachtmeter?		*	<input type="checkbox"/>	
D606		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D700	Verstelbaar werkplatform ('Lift')				
D701	Functioneert Hi/L-begrenzing lifter?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D702	Functioneert vanginrichting liffsiede?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D703	Is liftbaan recht en aansluitend?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D704		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D800	Algemeen				
D801	Kraanboek aanwezig?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D802	Capaciteitstabel aanwezig?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D803	Instructieboek aanwezig?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D804	Rapport periodieke keuring (langer dan 1 jaar) aanwezig?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D805		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D900	Uitrustingsstukken				
D901	Kat in goede staat of?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D902	Takelblokken/hijsgereedschap in goede staat?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D903	Geleidekluwen in goede staat?	+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D904		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Onvolkomenheden gemeld bij (direct verantwoordelijke): A. Stuijvenberg		Datum		15-01-2020	
<p>Bovenstaande conform 'D-formulier opstellingskeuring fundamentele machine' van het NVAF</p> <p>N.v.t. = Niet van toepassing; Akkoord = in orde / nog voldoende</p> <p>Onvoldoende = Verstevigde defecten aanwezig/onjuist afgesteld of dergelijke</p>					

