



Phased Array rapport van boutverbindingen aan Vuurtoren Lange Jaap te Den Helder, Februari en Maart 2021

Inspectie rapport voor RWS

Dit document betreft de resultaten van een door Infra Inspectie B.V. uitgevoerde Phased Array onderzoek op bouten van de uit stalen elementen opgebouwde vuurtoren Lange Jaap te Den Helder, Februari en Maart 2021.

Clïënt	:	RWS													
Clïënt referentie	:	---													
Procedure referentie	:	PA Algemeen													
Document referentie	:	2021_024_RWS_Rep1_Rev0													
Revisie nummer	:	0													
Revisie details	:	---													
Revisie Historie	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Revisie</th> <th>Datum</th> <th>Auteur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>17-03-2021</td> <td>[Redacted]</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Revisie	Datum	Auteur	0	17-03-2021	[Redacted]						
Revisie	Datum	Auteur													
0	17-03-2021	[Redacted]													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Auteur</th> <th>Opdrachtgever</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Naam : [Redacted] Level : ISO9712 PA LII Handtekening/stempel : [Redacted] [Redacted] [Redacted] </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Datum : 17-03-2021</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Auteur	Opdrachtgever	Naam : [Redacted] Level : ISO9712 PA LII Handtekening/stempel : [Redacted] [Redacted] [Redacted]		Datum : 17-03-2021							
Auteur	Opdrachtgever														
Naam : [Redacted] Level : ISO9712 PA LII Handtekening/stempel : [Redacted] [Redacted] [Redacted]															
Datum : 17-03-2021															

Inhoud

1	Infra Inspectie	3
2	Introductie.....	3
3	Ultrasoon Phased Array (PA).....	4
4	Omvang van de scope	5
5	Personeel	6
6	Equipment.....	6
7	Resultaten	7
8	Samenvatting.....	8

Bijlage I Diverse foto's van de elementen en bouten met bijbehorende nummering

Bijlage II overzicht van de indicaties

1 Infra Inspectie

Infra Inspectie B.V. richt zich met haar inspecties op infrastructurele werken in de meest brede zin. Van damwanden tot sluisdeuren van bruggen tot duikers en van opslagtanks tot leidingwerk in binnen- en buitenland. Infra Inspectie B.V. is al meer dan 25 jaar gespecialiseerd in het Niet Destructief Onderzoek (NDO) van leidingwerk, (druk)vaten en opslagtanks in de petrochemische industrie en de constructieveiligheid van 'Kunstwerken' als bruggen, viaducten en sluizen. In de afgelopen jaren heeft Infra Inspectie zich voornamelijk toegespitst en gespecialiseerd in het inspecteren, met geavanceerde NDO technieken, van 'Kunstwerken' voor Rijkswaterstaat of onderaannemers.

Infra Inspectie B.V. legt (toekomstige) problemen vroegtijdig bloot en/of zorgt voor een adequate conditiebewaking.

Infra Inspectie B.V. is één van de grondleggers op het gebied van de TOFD, Phased Array, EC-Qual en CrackPEC inspecties op diverse "kunstwerken". Deze inspectie methodes worden inmiddels toegepast op stalen bruggen, voordat versterkingen of bijvoorbeeld HSB (Hoge Sterkte Beton) wordt aangebracht.

2 Introductie

Infra Inspectie B.V. heeft een PA onderzoek uitgevoerd op bouten (verbindingen) van stalen elementen van vuurtoren Lange Jaap te Den Helder welke zijn weergegeven in de scope.

Het doel van dit onderzoek was het inspecteren en het vaststellen van het schadebeeld in de bouten. Per positie/element worden telkens de onderste horizontalen en de rechter verticale bouten geïnspecteerd die de elementen onderling met elkaar verbinden met 8 tot 15 bouten (schets zie 4 "Omvang van de scope"). Met deze resultaten kan men vervolgacties nemen in het kader van levensduurverlenging.

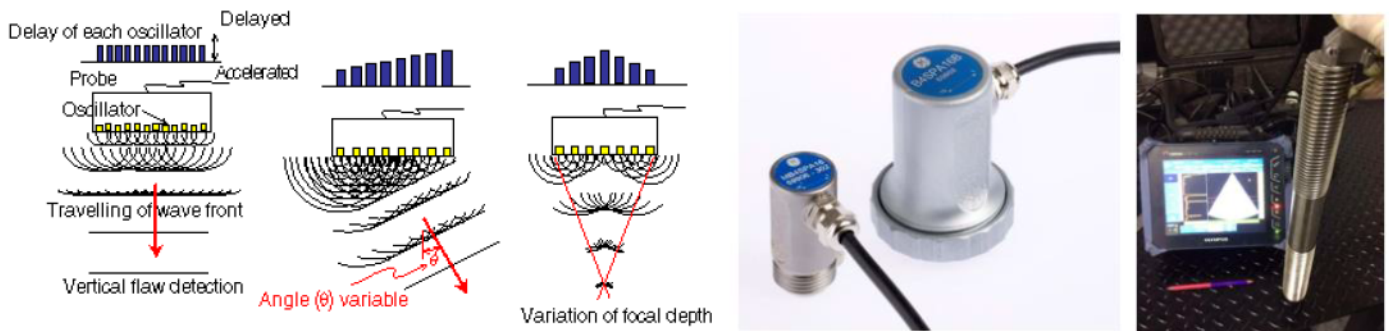
De inspectie is uitgevoerd op 25 februari & 10-11-12 maart 2021.

3 Ultrasoon Phased Array (PA)

Ultrasoon Phased Array (PA) is een geavanceerde methode van ultrasoon onderzoek dat stamt uit de medische toepassingen.

Phased Array ultrasoon onderzoek is qua basis principe niet anders dan standaard ultrasoon onderzoek. Het grote voordeel, en verschil, is dat met een multi-element ultrasoon taster een onderzoek wordt uitgevoerd. Waarbij de apparatuur in staat is om geluid onder verschillende hoeken in het materiaal te zenden en middels speciale software te verwerken tot een kleurenbeeld dat door de inspecteur dient te worden beoordeeld. Wanneer toegepast op metalen toont PA beeld een segment beeld dat gebreken, verborgen in een structuur of las kan onthullen.

Het gelijktijdig gebruiken van verschillende hoeken tijdens een inspectie heeft zijn voordeel in de praktijk al ruim bewezen en levert dus een uiterst betrouwbare inspectie op.



De PA-taster bestaat uit vele kleine ultrasonische elementen, die elk afzonderlijk kan worden aangestuurd. Door het variëren van de timing, bijvoorbeeld door de elementen één voor één te laten pulseren in volgorde langs een rij, kan een hoek worden gegenereerd. Met andere woorden, kan de straal elektronisch worden gestuurd.

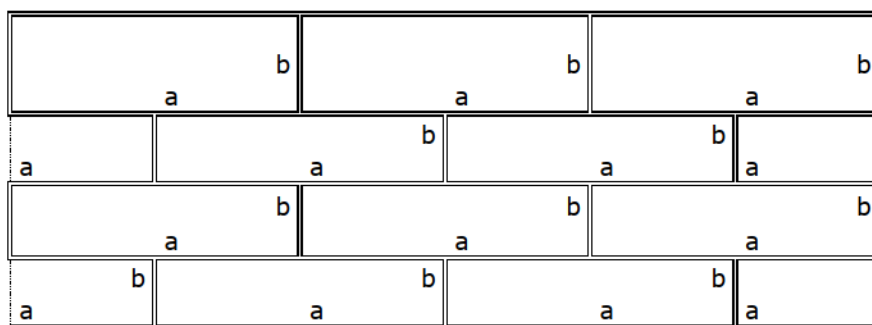
4 Omvang van de scope

De omvang van het werk bestond uit het onderzoeken met de PA bout inspectie op kritische verbindingen. Met de PA inspectie is er gekeken naar mogelijke scheurindicaties en hevige aantasting door corrosie.

De boutverbinding bestaat uit oude smeedstalen bouten W 3/4" (Ø 19,05 mm) lengte circa 100 mm.

Aantal bouten bij wandelementen

Verdieping	a horizontaal	b verticaal	elementen per wand	totaal aantal per element verdieping	aantal elementen	Totaal per verdieping
1	10	5	3	45	16	720
1	ankers	5	1	5	16	80
2	10	5	4	60	16	960
3	10	5	4	60	16	960
4	10	5	4	60	16	960
5	10	5	4	60	16	960
6	10	5	4	60	16	960
7	8	5	4	52	16	832
8	8	5	4	52	16	832
9	8	5	4	52	16	832
10	8	5	4	52	16	832
11	8	5	4	52	16	832
12	6	5	4	44	16	704
13	6	5	4	44	16	704
14	6	5	4	44	16	704
15	6	5	4	44	16	704
16	6	4	4	40	16	640
17	4	4	4	32	16	512
				Totaal	Circa	<u>13728</u>



verdieping

Elementen A t/m P

5 Personeel

Contactpersoon RWS:

[Redacted]

Project leider / Coördinator Infra Inspectie B.V.:

[Redacted]

Hieronder in tabel 1 staan de vakbekwaamheden en certificatie van het uitvoerende NDT personeel genoemd.

Tabel 1: Personeel register.

Naam	UT/PA
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

6 Equipment

De hieronder genoemde equipment is gebruikt tijdens het uitgevoerde onderzoek:

Tabel 2: Equipment register.

Beschrijving Equipment	Merk & Type
Data collectie en verwerking PA :	Olympus MX-2 OMNI-P-PA16:64-E-EN
PA taster :	Olympus 4L16-16X16-A24-P-2.5-OM

7 Resultaten

Alle verdachten bouten zijn weergegeven in de tabel in bijlage II.

	element	A T/M P	totaal ind.
17	RING 4	A T/M P	3
	RING 3	A T/M P	5
	RING 2	A T/M P	11
	RING 1	A T/M P	3
16	RING 4	A T/M P	23
	RING 3	A T/M P	8
	RING 2	A T/M P	5
	RING 1	A T/M P	3
15	RING 4	A T/M P	2
	RING 3	A T/M P	4
	RING 2	A T/M P	1
	RING 1	A T/M P	1
14	RING 4	A T/M P	1
	RING 3	A T/M P	12
	RING 2	A T/M P	4
	RING 1	A T/M P	5
13	RING 4	A T/M P	16
	RING 3	A T/M P	3
	RING 2	A T/M P	11
	RING 1	A T/M P	1
12	RING 4	A T/M P	4
	RING 3	A T/M P	14
	RING 2	A T/M P	7
	RING 1	A T/M P	2
11	RING 4	A T/M P	23
	RING 3	A T/M P	25
	RING 2	A T/M P	13
	RING 1	A T/M P	13
10	RING 4	A T/M P	4
	RING 3	A T/M P	20
	RING 2	A T/M P	19
	RING 1	A T/M P	20
9	RING 4	A T/M P	12
	RING 3	A T/M P	20
	RING 2	A T/M P	28
	RING 1	A T/M P	12
8	RING 4	A T/M P	8
	RING 3	A T/M P	53
	RING 2	A T/M P	40
	RING 1	A T/M P	1
7	RING 4	A T/M P	11
	RING 3	A T/M P	14
	RING 2	A T/M P	40
	RING 1	A T/M P	6
6	RING 4	A T/M P	10
	RING 3	A T/M P	9
	RING 2	A T/M P	13
	RING 1	A T/M P	6
5	RING 4	A T/M P	16
	RING 3	A T/M P	19
	RING 2	A T/M P	25
	RING 1	A T/M P	7
4	RING 4	A T/M P	4
	RING 3	A T/M P	16
	RING 2	A T/M P	58
	RING 1	A T/M P	12
3	RING 4	A T/M P	40
	RING 3	A T/M P	22
	RING 2	A T/M P	32
	RING 1	A T/M P	9
2	RING 4	A T/M P	21
	RING 3	A T/M P	21
	RING 2	A T/M P	26
	RING 1	A T/M P	13
1	RING 4	A T/M P	74
	RING 3	A T/M P	34
	RING 2	A T/M P	63
	RING 1	A T/M P	5
Totaal aan indicaties			1078



8 Samenvatting

Tijdens de PA inspectie op de geïnspecteerde bouten zijn er 1078 indicaties waargenomen die duiden op mogelijke scheuren en/of aantasting door (zware) corrosie. Sommige hiervan zijn zo zwaar aangetast dat ook de draad van de bout aangetast is.

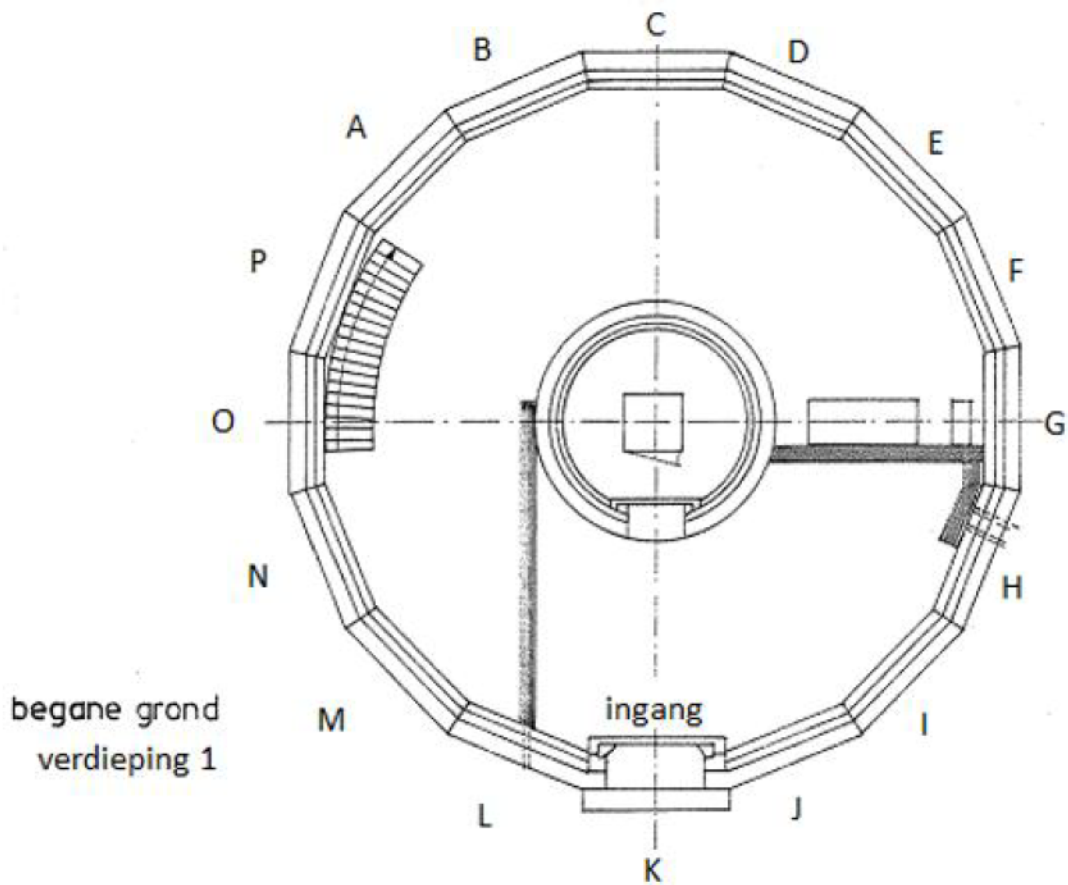
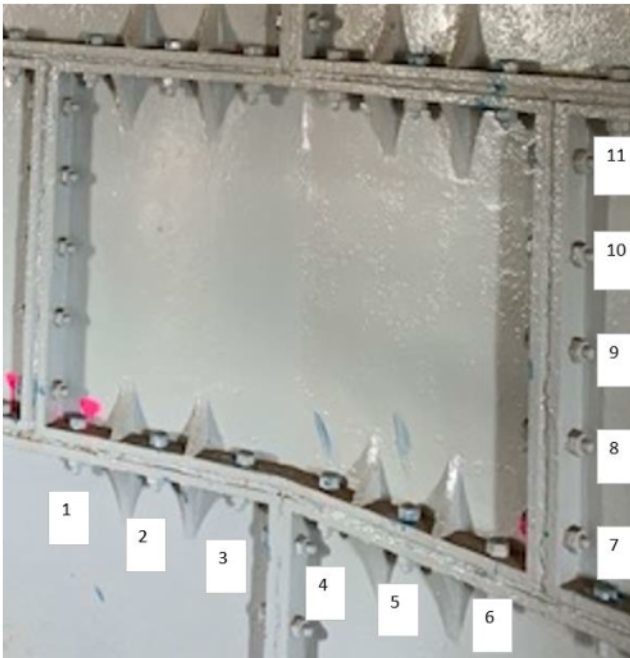
Het merendeel van de indicatie vallen in de categorie corrosie, met name in verdieping 1 t/m 8, maar ook daar kunnen we scheuren niet uitsluiten.

In de bovensten etages zijn de aantallen indicaties minder maar hier zien we weer meer reflectie van het signaal. Dit kan er op duiden dat daar het gescheurde oppervlak groter is of dat er lokaal meer materiaal weg is door corrosie

Een bijkomend effect van de grove korrelstructuur is dat beginnende scheuren snel door kunnen scheuren, ons advies is dan ook om de bestaande bouten te monitoren.



Bijlage I Diverse foto's van de elementen en bouten met bijbehorende nummering



Bijlage II overzicht van de indicaties

Lange Jaap

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Totaal ind	Totaal aantal bousten per element	
17	RING 4	17_R4 AB	17_R4 BC	17_R4 CD	17_R4 DE	17_R4 EF	17_R4 FG	17_R4 GH	17_R4 HI	17_R4 IJ	17_R4 JK	17_R4 KL	17_R4 LM	17_R4 MN	17_R4 NO	17_R4 OP	17_R4 PA	3	8 bousten
16	RING 4	16_R4 AB	16_R4 BC	16_R4 CD	16_R4 DE	16_R4 EF	16_R4 FG	16_R4 GH	16_R4 HI	16_R4 IJ	16_R4 JK	16_R4 KL	16_R4 LM	16_R4 MN	16_R4 NO	16_R4 OP	16_R4 PA	3	8 bousten
15	RING 4	15_R4 AB	15_R4 BC	15_R4 CD	15_R4 DE	15_R4 EF	15_R4 FG	15_R4 GH	15_R4 HI	15_R4 IJ	15_R4 JK	15_R4 KL	15_R4 LM	15_R4 MN	15_R4 NO	15_R4 OP	15_R4 PA	3	11 bousten
14	RING 4	14_R4 AB	14_R4 BC	14_R4 CD	14_R4 DE	14_R4 EF	14_R4 FG	14_R4 GH	14_R4 HI	14_R4 IJ	14_R4 JK	14_R4 KL	14_R4 LM	14_R4 MN	14_R4 NO	14_R4 OP	14_R4 PA	3	11 bousten
13	RING 4	13_R4 AB	13_R4 BC	13_R4 CD	13_R4 DE	13_R4 EF	13_R4 FG	13_R4 GH	13_R4 HI	13_R4 IJ	13_R4 JK	13_R4 KL	13_R4 LM	13_R4 MN	13_R4 NO	13_R4 OP	13_R4 PA	3	11 bousten
12	RING 4	12_R4 AB	12_R4 BC	12_R4 CD	12_R4 DE	12_R4 EF	12_R4 FG	12_R4 GH	12_R4 HI	12_R4 IJ	12_R4 JK	12_R4 KL	12_R4 LM	12_R4 MN	12_R4 NO	12_R4 OP	12_R4 PA	3	11 bousten
11	RING 4	11_R4 AB	11_R4 BC	11_R4 CD	11_R4 DE	11_R4 EF	11_R4 FG	11_R4 GH	11_R4 HI	11_R4 IJ	11_R4 JK	11_R4 KL	11_R4 LM	11_R4 MN	11_R4 NO	11_R4 OP	11_R4 PA	3	13 bousten
10	RING 4	10_R4 AB	10_R4 BC	10_R4 CD	10_R4 DE	10_R4 EF	10_R4 FG	10_R4 GH	10_R4 HI	10_R4 IJ	10_R4 JK	10_R4 KL	10_R4 LM	10_R4 MN	10_R4 NO	10_R4 OP	10_R4 PA	3	13 bousten
9	RING 4	9_R4 AB	9_R4 BC	9_R4 CD	9_R4 DE	9_R4 EF	9_R4 FG	9_R4 GH	9_R4 HI	9_R4 IJ	9_R4 JK	9_R4 KL	9_R4 LM	9_R4 MN	9_R4 NO	9_R4 OP	9_R4 PA	3	13 bousten
8	RING 4	8_R4 AB	8_R4 BC	8_R4 CD	8_R4 DE	8_R4 EF	8_R4 FG	8_R4 GH	8_R4 HI	8_R4 IJ	8_R4 JK	8_R4 KL	8_R4 LM	8_R4 MN	8_R4 NO	8_R4 OP	8_R4 PA	3	13 bousten
7	RING 4	7_R4 AB	7_R4 BC	7_R4 CD	7_R4 DE	7_R4 EF	7_R4 FG	7_R4 GH	7_R4 HI	7_R4 IJ	7_R4 JK	7_R4 KL	7_R4 LM	7_R4 MN	7_R4 NO	7_R4 OP	7_R4 PA	3	14 bousten
6	RING 4	6_R4 AB	6_R4 BC	6_R4 CD	6_R4 DE	6_R4 EF	6_R4 FG	6_R4 GH	6_R4 HI	6_R4 IJ	6_R4 JK	6_R4 KL	6_R4 LM	6_R4 MN	6_R4 NO	6_R4 OP	6_R4 PA	3	15 bousten
5	RING 4	5_R4 AB	5_R4 BC	5_R4 CD	5_R4 DE	5_R4 EF	5_R4 FG	5_R4 GH	5_R4 HI	5_R4 IJ	5_R4 JK	5_R4 KL	5_R4 LM	5_R4 MN	5_R4 NO	5_R4 OP	5_R4 PA	3	15 bousten
4	RING 4	4_R4 AB	4_R4 BC	4_R4 CD	4_R4 DE	4_R4 EF	4_R4 FG	4_R4 GH	4_R4 HI	4_R4 IJ	4_R4 JK	4_R4 KL	4_R4 LM	4_R4 MN	4_R4 NO	4_R4 OP	4_R4 PA	3	15 bousten
3	RING 4	3_R4 AB	3_R4 BC	3_R4 CD	3_R4 DE	3_R4 EF	3_R4 FG	3_R4 GH	3_R4 HI	3_R4 IJ	3_R4 JK	3_R4 KL	3_R4 LM	3_R4 MN	3_R4 NO	3_R4 OP	3_R4 PA	3	15 bousten
2	RING 4	2_R4 AB	2_R4 BC	2_R4 CD	2_R4 DE	2_R4 EF	2_R4 FG	2_R4 GH	2_R4 HI	2_R4 IJ	2_R4 JK	2_R4 KL	2_R4 LM	2_R4 MN	2_R4 NO	2_R4 OP	2_R4 PA	3	15 bousten
1	RING 4	1_R4 AB	1_R4 BC	1_R4 CD	1_R4 DE	1_R4 EF	1_R4 FG	1_R4 GH	1_R4 HI	1_R4 IJ	1_R4 JK	1_R4 KL	1_R4 LM	1_R4 MN	1_R4 NO	1_R4 OP	1_R4 PA	3	15 bousten

