



# Technische ToFD Specificatie voor rijdekplaat onderzoek

## Technische Specificatie voor het met ToFD detecteren van scheuren in de rijvloer van orthotrope stalen rijvloeren

### Technische Specificatie TS-UT-00-01-Rev 3-RWS

Uitgegeven door	:	Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud																		
Procedure nummer	:	Technische Specificatie TS-UT-00-01-Rev 3-RWS																		
Document referentie	:	Technische Specificatie TS-UT-00-01-Rev 3-RWS.docx																		
Revisie nummer	:	3																		
Revisie details	:	<table border="1"><thead><tr><th>Revisie</th><th>Wijzigingen</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1<sup>e</sup> Definitieve uitgave</td></tr><tr><td>2</td><td>Layout aangepast naar RWS stijl Detectiegrens aangepast naar huidige inzichten</td></tr><tr><td>3</td><td>Tekstuele aanpassingen</td></tr></tbody></table>	Revisie	Wijzigingen	1	1 <sup>e</sup> Definitieve uitgave	2	Layout aangepast naar RWS stijl Detectiegrens aangepast naar huidige inzichten	3	Tekstuele aanpassingen										
Revisie	Wijzigingen																			
1	1 <sup>e</sup> Definitieve uitgave																			
2	Layout aangepast naar RWS stijl Detectiegrens aangepast naar huidige inzichten																			
3	Tekstuele aanpassingen																			
Revisie Historie	:	<table border="1"><thead><tr><th>Revisie</th><th>Datum</th><th>Auteur</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>14-03-2003</td><td>Shell Global Solutions International B.V.</td></tr><tr><td>2</td><td>23-3-2017</td><td>Rijkswaterstaat</td></tr><tr><td>3</td><td>25-5-2022</td><td>RWS GPO, MSW</td></tr></tbody></table> <table border="1"><thead><tr><th>Auteur</th><th>Geautoriseerd</th><th>Opdrachtgever</th></tr></thead><tbody><tr><td><b>C.M. den Besten</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist Inspectietechnieken</td><td><b>A.F.N. de Jong</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist staal/werktuigbouw</td><td><b>F.J. van Dooren</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur Staatconstructies</td></tr></tbody></table>	Revisie	Datum	Auteur	1	14-03-2003	Shell Global Solutions International B.V.	2	23-3-2017	Rijkswaterstaat	3	25-5-2022	RWS GPO, MSW	Auteur	Geautoriseerd	Opdrachtgever	<b>C.M. den Besten</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist Inspectietechnieken	<b>A.F.N. de Jong</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist staal/werktuigbouw	<b>F.J. van Dooren</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur Staatconstructies
Revisie	Datum	Auteur																		
1	14-03-2003	Shell Global Solutions International B.V.																		
2	23-3-2017	Rijkswaterstaat																		
3	25-5-2022	RWS GPO, MSW																		
Auteur	Geautoriseerd	Opdrachtgever																		
<b>C.M. den Besten</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist Inspectietechnieken	<b>A.F.N. de Jong</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur/Specialist staal/werktuigbouw	<b>F.J. van Dooren</b> Expert Vastgoed en Infrastructuur Adviseur Staatconstructies																		
Naam Functie	:																			
Handtekening	:																			
Datum	:	25-5-2022      25-5-2022      25-5-2022																		



## Scope

De intentie van deze technische specificatie is opdrachtnemers te leiden bij het opzetten van een specifieke inspectie procedure, een inspectie systeem en rapportage formaat voor de ToFD inspecties op stalen bruggen. Deze Technische Specificatie geeft de eisen waaraan een ToFD onderzoek naar scheuren in de rijdeklep groeiend vanuit de trog/rijdeklep lasverbinding vanaf de onderzijde moet voldoen. Hiertoe wordt vanaf de bovenzijde de rijdeklep ter hoogte van de lasverbinding onderzocht. Tevens wordt het rapportage formaat gespecificeerd.

De opdrachtnemer zal een inspectie procedure ontwikkelen die beantwoordt aan de eisen zoals weergegeven in de onderliggende specificatie. De procedure dient gevalideerd te zijn op een validatie teststuk. Deze inspectieprocedure zal ter goedkeuring worden aangeboden aan RWS. Het validatie teststuk hiervoor zal door RWS beschikbaar gesteld worden.

De opdrachtnemer zal zorgdragen dat het inspectiepersoneel (operator) gekwalificeerd is voor het betreffende onderzoek en voldoet aan de kwalificatie eisen van RWS.

Het ToFD personeel zal opgeleid en ervaren zijn voor de relevante techniek en toepassing, in het bijzonder in de toepassing van de inspectie procedure op een stalen rijdek.

Een positieve uitslag van de kwalificatie zal de basis vormen voor verdere acceptatie binnen het Rijkswaterstaat opdrachtensysteem.

## Opmerking

Deze technische specificatie is in het bezit van Rijkswaterstaat. Alle rechten zijn voorbehouden. Niets uit deze specificatie mag worden gewijzigd, zonder voorafgaande toestemming van Rijkswaterstaat.

Toestemming voor wijziging van dit document zal schriftelijk zijn aan:

Rijkswaterstaat GPO  
t.a.v. Techniek en Technisch management  
Afdeling Materialen, Stalen bruggen en Werktuigbouw  
Loketkunstwerken@rws.nl



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Principe onderzoek.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Doel van de inspectie.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Personeel kwalificaties .....</b>	<b>6</b>
	3.1 ToFD onderzoek	6
	3.2 UT onderzoek t.b.v. bepaling van ToFD scan focus lijn	7
<b>4</b>	<b>Procedure .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Verantwoordelijkheden .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Toegankelijkheid en veiligheid.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Documentatie configuratie .....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Eisen te stellen aan het te onderzoeken oppervlak.....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>Ultrasoon Systeem t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn.....</b>	<b>8</b>
	9.1 Ultrasonische transducenten	9
<b>10</b>	<b>ToFD Systeem .....</b>	<b>9</b>
	10.1 Ultrasonische transducenten	10
	10.2 Scanner mechanisme	10
	10.3 Encoder Kalibratie	10
<b>11</b>	<b>Referentie gevoeligheid .....</b>	<b>11</b>
	11.1 Ultrasoon onderzoek t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn	11
	11.2 ToFD onderzoek	11
<b>12</b>	<b>Kalibratie- en Referentie blokken .....</b>	<b>11</b>
<b>13</b>	<b>Uitvoering UT onderzoek .....</b>	<b>12</b>
	13.1 Ultrasoon onderzoek t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn	12
<b>14</b>	<b>Uitvoering ToFD onderzoek.....</b>	<b>13</b>
	14.1 ToFD onderzoek	13
	14.2 ToFD kalibratie- en referentiescans	14
	14.2.1 Encoder	14
	14.2.2 Kalibratie scan	14
	14.2.3 Onderzoeksbeweging/Onderzoeksnelheid	14



<b>15</b>	<b>Koppelmiddel .....</b>	<b>14</b>
<b>16</b>	<b>Temperatuur .....</b>	<b>15</b>
<b>17</b>	<b>Drempel/ evaluatie &amp; registratie/ rapportage niveau - overzicht....</b>	<b>15</b>
<b>18</b>	<b>Vastleggen resultaten .....</b>	<b>15</b>
18.1	Algemeen	15
18.2	Registratie	16
18.3	Rapportage	17



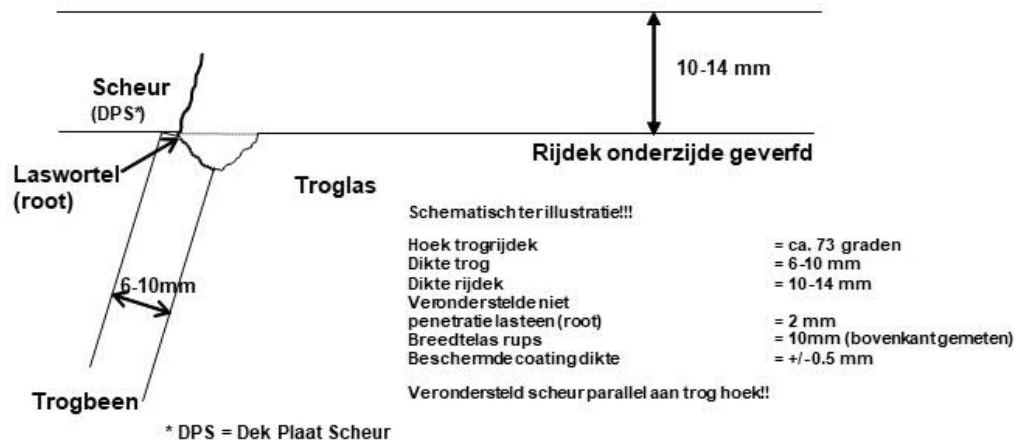
## 1 Principe onderzoek

Deze specificatie heeft ten doel eisen te specificeren aan het ToFD onderzoek, uit te voeren op de rijvloer van stalen bruggen in directe of indirecte opdracht van Rijkswaterstaat, door NDO opdrachtnemers. Waar nodig worden ook eisen gesteld aan aanvullende technieken op ultrasone pulse-echo basis.

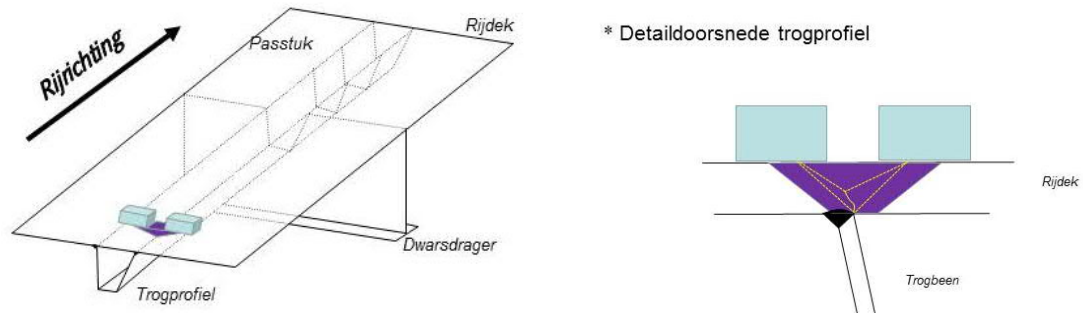
Ten gevolge van de hoge (verkeers) belastingen kunnen scheuren ontstaan in de laswortel (root) van de las tussen de rijdekplaat en verstijvings-troggen aan de onder zijde. In de meeste gevallen lopen deze scheuren parallel aan de trogbenen, Fig.1.

De trogbenen maken grotendeels een hoek van  $73^\circ$  met het rijdek. Deze hoek is specifiek voor een bepaalde brug en zal van brug tot brug kunnen verschillen. De rijdekplaat is voorzien van een bitumen of een epoxy laag. Een manier om deze scheuren te vinden is middels ultrasoon onderzoek in de ToFD methode, waarbij gebruik wordt gemaakt van een ToFD taster. Deze inspectie methode vindt via de bovenzijde op het rijdekplaat plaats waarvan de slijtlaag is verwijderd. In Fig. 2 wordt het principe geschetst.

Figuur 1 Scheur in dekplaat vanuit wortel trogbeen - rijdek las (schematisch)



Figuur 2 Principe werking TOFD



De eisen zoals aangegeven in deze specificatie dienen beschouwd te worden als minimum eisen voor het onderzoek. Waar Rijkswaterstaat in separate documenten andere eisen stelt zal automatisch de meest stringente eis van toepassing zijn.

De eisen dienen invulling te krijgen in een ultrasonische (ToFD) inspectie procedure die ter goedkeuring aan de cliënt ter beschikking zal worden gesteld. De cliënt zal eventuele vertrouwelijke informatie van opdrachtnemers dienovereenkomstig behandelen.

## 2 Doel van de inspectie

Het doel van het ToFD onderzoek is om de scheurgroei in een zo vroeg mogelijk stadium te detecteren, sizen of monitoren, zodat met de, door de inspecteur gegenereerde data, vervolgacties op het gebied van eventueel reparatie en levensduurverlenging ondernomen kunnen worden.

Indien scheuren worden gedetecteerd dient de positie nauwkeurig bepaald te worden, evenals de foutgrootte in termen van lengte en diepte.

## 3 Personeel kwalificaties

### 3.1 ToFD onderzoek

De uitvoerende operator zal gekwalificeerd zijn volgens EN ISO 9712 ToFD niveau level II conform het SKO/Hobéon systeem (of equivalent). De level II moet op de hoogte zijn van de geschreven procedure. Deze persoon moet bewezen ervaring hebben met ToFD onderzoek op stalen bruggen inclusief data analyse/evaluatie en rapportage en moet op de hoogte zijn van de problematiek omtrent stalen kunstwerken; scheuren vanuit trog - rijdekplaat lasverbinding.

De operator dient te gekwalificeerd te zijn op het RWS proefstuk.



De eindbeoordeling van de data dient te worden uitgevoerd door een onderzoeker ten minste gekwalificeerd ToFD level II niveau, volgens EN ISO 9712 of equivalent. De eindbeoordeling/resultaten worden ter plaatsen geanalyseerd en afgetekend indien er mogelijke scheurindicaties aanwezig zijn. Rapportage kan elders plaatsvinden. Daarnaast wordt geëist dat het desbetreffende inspectie bedrijf hun relevante inspecteurs, die betrokken zijn bij het betreffende onderzoek, op de hoogte brengt van de problematiek omtrent orthotrope stalen brugdekken.

SKO/Hobéon en PCN kwalificaties zijn in overeenstemming met de EN ISO 9712.

### **3.2 UT onderzoek t.b.v. bepaling van ToFD scan focus lijn**

De uitvoerende operator moet gekwalificeerd zijn volgens EN ISO 9712 Ultrasoon niveau level 2 conform het SKO systeem (of equivalent). Hij moet een proeve van bekwaamheid hebben afgelegd met het uitvoeren van de geschreven procedure. Deze persoon moet op de hoogte zijn van de problematiek omtrent stalen kunstwerken. Daarnaast wordt geëist dat het desbetreffende inspectie bedrijf hun relevante inspecteurs op de hoogte brengt van de problematiek omtrent orthotrope stalen brugdekken en in dit specifieke geval van de hoofdconstructie.

SKO en PCN kwalificaties zijn in overeenstemming met de EN ISO 9712.

## **4 Procedure**

Het uitvoerende inspectie bedrijf zal een door een gekwalificeerd ultrasoon niveau level III goedgekeurde procedure overleggen welke voldoet aan de eisen zoals neergelegd in deze specificatie. De auteur van de procedure en de autorisator zullen niet een en dezelfde persoon zijn. De procedure zal door de opdrachtgever moeten worden goedgekeurd.

## **5 Verantwoordelijkheden**

De opdrachtgever is Rijkswaterstaat.  
De rapportage zal dan ook te allen tijde aan de opdrachtgever geschieden.

## **6 Toegankelijkheid en veiligheid**

De Opdrachtgever stelt voor het desbetreffende kunstwerk het Integraal Veiligheidsdossier (IVD) beschikbaar welke inzicht geeft in de beperkingen en mogelijke risico's die verbonden zijn aan het kunstwerk. Daarnaast zal de Opdrachtgever zelf een Integraal Veiligheidsplan (IVP) opstellen waarmee de Opdrachtgever aantoont nagedacht te hebben over de uitvoerbaarheid van de opdracht.



Aan de hand van deze beide documenten kan de opdrachtnemer een goede inschatting maken voor het treffen van de juiste bereikbaarheidsvoorzieningen voor het betreffende kunstwerk.

Tevens dienen de opdrachtnemer en opdrachtgever er zich samen van te vergewissen dat alle voorzorgsmaatregelen genomen zijn om het onderzoek vanaf de bovenzijde van de brug verantwoord en veilig kan verlopen conform de vigerende wet en regelgeving.

## **7 Documentatie configuratie**

De navolgende configuratie parameters zullen vooraf bekend moeten zijn, respectievelijk bepaald en gedocumenteerd moeten worden:

- (a) Dikte van de rijdeklep
- (b) Restricties betreffende toegankelijkheid, indien van toepassing – beschrijvend
- (c) Informatie van voorgaande inspecties.
- (d) Informatie van eventuele reparaties aan de onderzijde
- (e) Eventuele andere relevante factoren die de inspectie kunnen beïnvloeden.

## **8 Eisen te stellen aan het te onderzoeken oppervlak**

Het te onderzoeken oppervlak zal schoon, egaal en vrij van las spatters zijn of een ander materiaal dat een goede overdracht van het ultrasoon geluid kan verstoren. De te onderzoeken locaties mogen voorzien zijn van een corrosie beschermende laag, mits egaal aangebracht en niet dikker dan 0,5 mm (tolerantie +0/-0,5mm). Indien niet aan deze eis wordt voldaan moet de betreffende locatie worden gestraald.

Het kan zijn dat er mechanische schade aan het oppervlak is toegebracht door het gebruik van freesmachines. De ontstane groeven kunnen de ultrasone aankoppeling dermate beïnvloeden dat lokaal geen goede aankoppeling gerealiseerd kan worden. Ook corrosie schade kan de aankoppeling beïnvloeden.

In overleg met de opdrachtgever moet dan vastgesteld worden of de oppervlakteconditie aangepast moet worden of dat anderzijds het verlies aan kwaliteit acceptabel is. De locatie (s) waar hier sprake van is zal in de eindrapportage worden vermeld.

## **9 Ultrasoon Systeem t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn**

Ultrasone apparatuur zoals voorgesteld door het NDO inspectie bedrijf zal als minimum voldoen aan de vereisten van NEN-EN-ISO 16810.

Elk (draagbaar) ultrasoon instrument voorzien van een analoog of digitaal schermbeeld met een bandbreedte tussen 0.5 en 6 MHz voldoet (gemeten op het -3 dB niveau). De operator



zal de lineariteit elke shift controleren. Het gebruik van “ruis onderdrukking” (“zero suppression” of “reject”) is niet toegestaan. Tevens zijn ultrasone wanddikte meters zonder A-scan faciliteit niet toegestaan.

Kalibratie van de gebruikte apparatuur dient iedere 12 maanden uitgevoerd en geregistreerd te worden.

De inspectie procedure zal ondubbelzinnig het merk en type van de apparatuur aangeven, inclusief de gebruikte transducenten.

## 9.1 Ultrasonische transducenten

De ultrasone taster die gebruikt wordt door het NDO bedrijf zal als minimum voldoen aan de vereisten van NEN-EN-ISO 16810.

Het onderzoek zal uitgevoerd worden met ultrasone tasters die aan de volgende eisen voldoet:

- (a) Nominale frequentie: 4 of 5 MHz
- (b) Type taster: TR (SE)
- (c) Focus afstand: 8-14 mm

## 10 ToFD Systeem

Ultrasone apparatuur zoals voorgesteld door het NDO inspectie bedrijf zal als minimum voldoen aan de vereisten van NEN-EN-ISO 16828.

De inspectie procedure zal ondubbelzinnig het merk en type van de apparatuur aangeven, inclusief de primaire transducer en wig parameters (frequentie, diameter, hoek).

De laatstgenoemde specifieke parameters behoren integraal onderdeel uit te maken van het scanplan. De ToFD apparatuur zal faciliteiten hebben voor het analyseren en presenteren van ToFD data.

Als minimum zullen de volgende faciliteiten beschikbaar zijn:

- Algoritme voor het op lijn brengen van het laterale signaal
- Algoritme voor het omzetten van de tijdas naar een werkelijke diepte as
- Parabolisch gevormde cursors

Kalibratie van de gebruikte apparatuur dient iedere 12 maanden uitgevoerd en geregistreerd te worden.



## 10.1 Ultrasonische transducenten

De ultrasonische tasters die gebruikt worden bij het ToFD onderzoek zullen als minimum voldoen aan de vereisten van NEN-EN-ISO 16828.

Het onderzoek zal uitgevoerd worden met ultrasonische tasters die aan de volgende eisen voldoet:

- (a) Nominale frequentie: 5-10 MHz
- (b) Kristal diameter: 2-6 mm
- (c) Nominale hoek van inzending: 60-70 graden

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de te onderzoeken wanddikte verschilt van 10 -18 mm

De belangrijkste vereiste in verband met de relatief geringe wanddikte, is het gebruik van ultrasonische tasters met een breedbandige frequentie inhoud.

Indien de oppervlakte conditie het vereist of andere stoorinvloeden een significante invloed hebben op de resultaten van het onderzoek mag een andere frequentie van de transducenten worden toegepast. Echter de opdrachtgever dient direct op de hoogte te worden gebracht van deze afwijking en de redenen. Ook dient deze afwijking omkleed met de redenen te worden opgenomen in de rapportage.

## 10.2 Scanner mechanisme

Ten behoeve van nauwkeurige absolute fouthoogte metingen teneinde de reproduceerbaarheid te verhogen is het vereist om parallelle scans te maken. Hiertoe zal het scan mechanisme (of encoder inrichting) de mogelijkheid bieden. Als randvoorwaarden dient een wijziging van non-parallel naar parallel in maximaal 10 minuten realiseerbaar te zijn.

De praktische scan snelheid dient bepaald te worden in relatie tot de kwaliteit van de ToFD data. De snelheid zal de data kwaliteit niet beïnvloeden.

## 10.3 Encoder Kalibratie

Indien gebruik wordt gemaakt van een encoder, dient deze voorafgaand aan het onderzoek gekalibreerd te worden over een lengte van tenminste 1000 mm. De maximale afwijking in gemeten scanafstand mag maximaal 2 % bedragen t.o.v. de werkelijke afstand.



## 11 Referentie gevoeligheid

### 11.1 Ultrasoon onderzoek t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn

De inspectie moet worden uitgevoerd met een gevoeligheid die het primaire referentieniveau is. Het primaire referentieniveau wordt vastgesteld op de eerste BW reflectie op 80% FSH (full screen height) en hier wordt 8 dB aan toegevoegd.

De referentie gevoeligheid zal in het rapport worden genoteerd.

### 11.2 ToFD onderzoek

De gevoeligheidsinstelling voor het ToFD onderzoek zal gebaseerd zijn op het signaal ruisverhouding van het referentieblok. De LW (Lateral wave) zal tussen 40-80% FSH mits de BW echo niet onder de 120% FSH komt. Mocht dit het geval zijn moet met het BW signaal geoptimaliseerd worden naar minimaal 120% FSH. Na instelling en optimalisatie van alle akoestische systeem variabelen (pulsvorm) dient er ook gekeken te worden naar het niveau waarop de akoestische korrelruis zichtbaar is tussen de lateral en backwall signalen. De amplitude van de elektronische ruis voor aankomst aan het laterale signaal zal minstens 6 dB onder de amplitude van de korrelruis liggen. Voor de gevoeligheidsinstelling dient een referentieblok te worden gebruikt zoals beschreven in punt 12.

Indien de bovenstaande methode wordt toegepast met behulp van een referentiestuk, dient de instelling op de hoofdlijger gecontroleerd en zo nodig bijgesteld te worden.

## 12 Kalibratie- en Referentie blokken

Te gebruiken kalibratie- en referentie blokken zijn:

- Standaard kalibratieblokken volgens (pr)EN 13588, EN 12223 (K1 blok) en NEN 2511 (K2 blok).
- Het referentieblok wat gebruikt moet worden voor de gevoeligheidsinstelling moeten een wanddikte hebben van 10 of 12mm en 17 mm. Deze blokken zullen ook voorzien zijn van gelijkwaardige oppervlak (eventueel voorzien van een coating van max. 0,5 mm (tolerantie +0/-0,5mm)) en zal een 2mm diep (oppervlakte) EDM notch bevatten met een minimum lengte van 20mm en een breedte <0,5mm.

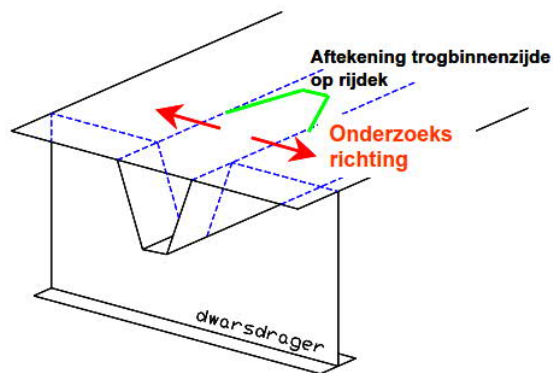
Het te gebruikte referentie blok dient hetzelfde akoestisch equivalent te zijn als het te onderzoeken object. Dit is aangetoond indien na instelling van de gevoeligheid de korrelruis geen belemmering vormt voor het identificeren van indicaties waarvan mag worden aangenomen dat deze een zelfde amplitude hebben als de amplitudes verkregen van het referentieblok.

## 13 Uitvoering UT onderzoek

### 13.1 Ultrasoon onderzoek t.b.v. bepaling van de ToFD scan focus lijn

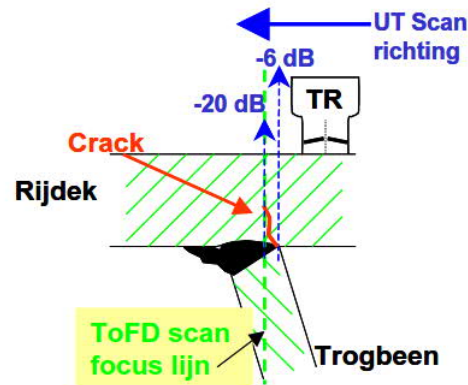
Het UT onderzoek vindt plaats op de bovenzijde van de rijdekplaat ter hoogte van waar de trogbenen aan de onderzijde aan het rijdek vast gelast zijn en dient om de ToFD scan focus lijn te bepalen.

De meetmethode is gebaseerd op de 20 dB afval methode. Door toepassing hiervan zal de ToFD scan focus lijn binnen de positie van de teen van de las vallen of te wel aan de binnenzijde van de trog te liggen, zie *Figuur 3*.



*Figuur 3 Detail aanzicht van een trog-rijdek verbinding.*

- Teken de positie van de lassen af.
- Kalibreer het bereik van de taster voor de betreffende rijdekplaatdikte.
- Lokaliseer de 1<sup>e</sup> backwall reflectie
- Stel de 1<sup>e</sup> backwall reflectie in op 80% FSH en voeg 8 dB toe. Dit is de meetgevoeligheid.
- Bepaal de locatie waar de 1<sup>e</sup> backwall reflectie zakt tot 20% FSH (ergo BW-20dB) .
- Verwijder de taster en teken het centrum van de taster af op de rijdekplaat.
- Herhaal deze stappen nog minimaal 2 maal per laspositie, zodat er per punt minstens 3 metingen worden uitgevoerd.
- Indien twee van de drie punten meer dan 5 mm afwijken, dient opnieuw gestart te worden met punt d.
- Herhaal de procedure voor het tegenover liggende trogbeen.



Figuur 4 Overzicht van de belangrijkste UT parameters

## 14 Uitvoering ToFD onderzoek

### 14.1 ToFD onderzoek

De uitvoering van het ToFD onderzoek is afhankelijk van de scope die door de opdrachtgever is opgegeven.

Het onderzoek wordt uitgevoerd aan de hand van de uitgezette referentielijnen conform hoofdstuk 13 en *Figuur 3 Detail aanzicht van een trog-rijdek verbinding*.

- Voor het uitvoeren van de ToFD inspectie dient de opstelling gekalibreerd en de kalibratie geverifieerd te zijn. Voor de juiste ToFD setup dient er een scanplan\* gecreëerd te zijn.
- Het ToFD onderzoek zal in principe plaatsvinden door non-parallel scans uit te voeren met de focuslijn gecentreerd tussen de index punten van de tasters.
- De ToFD scan zal zo exact mogelijk de focus lijn volgen, De maximale toelaatbare afwijking is +/- 2 mm.
- Het correct aangegeven zijn van de scan focus lijn ten opzichte van de hoeklas dient gecontroleerd te worden door het uitvoeren van een parallel scan over de betreffende hoeklassen.
- De maximale ononderbroken scanlengte zal niet meer dan 1 meter zijn.
- Na iedere separate scan zal direct bepaald worden of er significante scheurindicaties aanwezig zijn. Voor iedere scheurindicatie zal eveneens de maximale fouthoogte worden bepaald. Indien scheurindicaties worden waargenomen zullen deze direct worden afgetekend, inclusief vermelding van maximale scheurhoogte, op het rijdek. Tevens zal de opdrachtgever hiervan in kennis worden gesteld.
- Indien er een scheurindicatie wordt gevonden, dient te allen tijde een parallel scan te worden uitgevoerd om de maximale scheurhoogte te bepalen.

\*Scanplan = inspectie set-up (scan setup)



## 14.2 ToFD kalibratie- en referentiescans

Met de kalibratie- en referentieblokken zoals eerder vermeld moeten respectievelijk de systeem instellingen en de gevoeligheid worden gecontroleerd. Beide controles moeten geregistreerd worden.

### 14.2.1 Encoder

De encoder dient voorafgaand aan het onderzoek gekalibreerd te worden over een lengte van tenminste 1000 mm. De maximale afwijking in gemeten scanafstand mag maximaal 2% bedragen t.o.v. de werkelijke afstand.

### 14.2.2 Kalibratie scan

De gevoeligheidskalibratie moet worden uitgevoerd:

- a) voorafgaand aan onderzoek;
- b) tijdens het onderzoek bij wijziging van setup wisseling van taster, wig, kabels, en/of batterij.

De maximale afwijking van de gemeten amplitude en de referentie van het kalibratieblok mag 10% BSH bedragen.

Bij afwijking groter dan de toegestane waarde moeten alle metingen vanaf de laatste kalibratie opnieuw uitgevoerd worden.

### 14.2.3 Onderzoeksbeweging/Onderzoeksnelheid

De kijkrichting van de taster zal gemiddeld loodrecht op de focuslijn staan.

De onderzoeksnelheid is afhankelijk van de gebruikte apparatuur. De onderzoeksnelheid dient (in samenhang met de meetresolutie) dusdanig gekozen te worden dat maximaal 2% van de totale opgenomen A-beelden "gemist" mag worden. Tevens mogen geen opeenvolgende a-beelden worden gemist.

De aftastnelheid zal niet meer dan 100 mm/s bedragen.

De lengtecoördinaat van eventuele indicaties moet binnen 5% nauwkeurig zijn.

## 15 Koppelmiddel

Er moet een koppelmiddel gebruikt worden, dat zorg draagt voor optimale geluids-doorgifte en makkelijk te verwijderen is bijvoorbeeld UCA II (waterbasis). Het koppelmiddel mag zeker geen corrosie versnellend en/of bijtende werking hebben wat het oppervlak aantast.



Het koppelmiddel zal te allen tijde verwijderd moeten worden van het oppervlak na inspectie. Dit om in de toekomst oppervlak problemen te voorkomen.

Het koppelmiddel dat gebruikt wordt tijdens de pre-kalibratie, moet hetzelfde zijn als tijdens uitvoer van het onderzoek en post-kalibratie.

## 16 Temperatuur

De maximale oppervlakte temperatuur mag de 50°C niet overschrijden.

## 17 Drempel/ evaluatie & registratie/ rapportage niveau - overzicht

Na iedere separate scan zal direct bepaald worden of er significante scheurindicaties aanwezig zijn. Allereerst moet worden bevestigd dat die echo geen stoorecho is. Alle relevante echo's moeten worden geoptimaliseerd. Alle relevante indicaties worden gerapporteerd in tabel vorm met daarin ook aanvullend de diepte, lengte en positie trog, trogbeen, veld etc.. Indien scheurindicaties worden waargenomen zullen deze direct worden afgetekend, inclusief vermelding van maximale scheurhoogte en lengte, en zal de cliënt hiervan in kennis worden gesteld. Let wel: stoor echo's kunnen altijd aanwezig zijn t.g.v. oneffenheden in de conservering eventueel in combinatie met de lokale geometrie van de las teen.

De lengte, verschil tussen begin en einde van de indicatie, wordt gemeten langs de las. Hieronder wordt verstaan de plaats waar het referentie niveau minus 6 dB wordt overschreden of onderschreden. Voor de uiteindelijke rapportage zal er een scheuranalyse vanaf een scheurhoogte van 3 mm worden uitgevoerd, inherent de wanddikte van de dekplaat.

Als referentie dient er bijvoorkeur een koppeling te worden gemaakt met de dichtstbijzijnde dwarsdrager (zie ook Fig. 5). Indien niet mogelijk dient er een ander vast referentie punt te worden gekozen die te herleiden is naar het blanco rapport en/of de RISK tekening.

## 18 Vastleggen resultaten

### 18.1 Algemeen

Het referentiepunt van de brug is vastgelegd op tekening en in een verificatierapport. Indien er nog geen verificatierapport aanwezig is moet deze voor aanvang van de inspectie opgesteld te worden.

De omvang van de te onderzoeken gebieden (scope) is door de opdrachtgever in het contract beschreven. Het onderzoek dient altijd in rijrichting te worden uitgevoerd.

De gevonden indicaties dienen bijvoorkeur te worden gekoppeld aan de dwarsdragers (kortste afstand scheurtip-dwarsdrager) van de betreffende brug en worden vast gelegd conform de nummering zoals die is terug te vinden in het blanco rapport en/of RISK



tekening. Indien dit niet mogelijk is dient er een ander vast referentiepunt te worden gekozen die is te herleiden naar het blanco rapport en/of RISK tekening.

Deze gegevens, dienen per indicatie te worden vastgelegd, zodanig dat deze herleidbaar en reproduceer zijn met als doel een historisch overzicht samen te stellen.

Opzet van het registratie systeem behoeft vooraf goedkeuring van de opdrachtgever.

## 18.2 Registratie

De gevonden indicaties dienen te worden ingemeten ten opzichte van de dichtbij zijnde dwarsdrager (kortste afstand scheurtip-dwarsdrager). Hierbij dient het veld aangegeven te worden wat is onderzocht, in de vorm 'laagste dwarsdragernummer – hoogste dwarsdragernummer'.

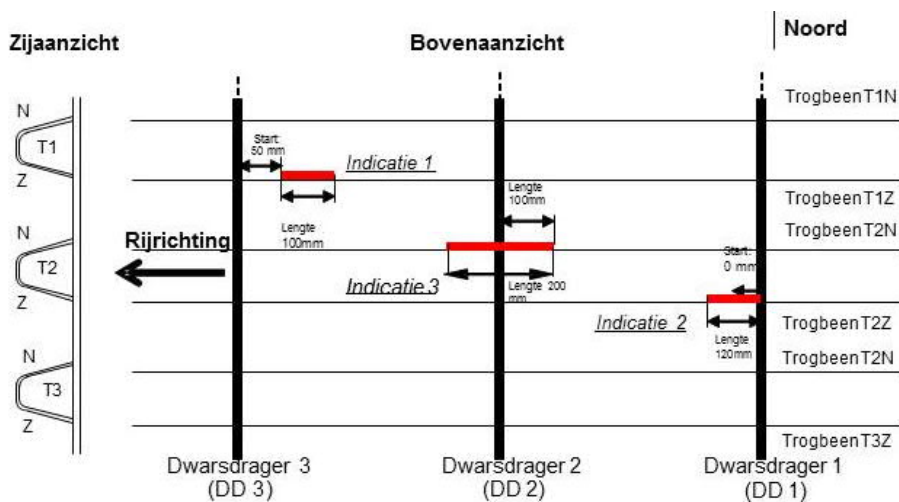
De gegevens, benodigd voor invullen van het historisch overzicht, dienen per indicatie te worden vastgelegd.

### Voorbeeld positie bepaling:

*Indicatie 1: bevindt zich in veld 2 – 3, trog T1Z en heeft een afstand van 50 mm tot DD3.*

*Indicatie 2: bevindt zich in veld 1 – 2, trog T2Z en heeft een afstand van 0 mm tot DD1.*

*Indicatie 3: begint in veld 1 – 2, trog T2N en heeft een afstand van 100 mm tot DD2 en een totale lengte van 200 mm.*



*Figuur 5 Definitie van de indicatie van onderzochte trogbenen. Gezien vanaf de bovenkant.*



### 18.3 Rapportage

Indien er indicaties zijn gevonden met  $h = t_{\text{dekplaat}}$  en een lengte van  $L \geq 300$  mm dient dit direct telefonisch bij de opdrachtgever te worden gemeld en binnen 24 uur per email te worden bevestigd.

Na iedere uitgevoerde inspectie dient door de opdrachtnemer een rapportage te worden opgesteld die vervolgens ter goedkeuring wordt ingediend bij de opdrachtgever.

De aangeboden rapportage dient ten minste de volgende items te bevatten:

- Alle gevonden indicaties dienen onafhankelijk van de EXC klasse te worden gerapporteerd.
- De onderzochte locatie, c.q. gerepareerde locatie dient gerelateerd te zijn aan de bestaande nummering van de brug. Zie hiervoor o.a. het blanco rapport.
- Per locatie dient te worden aangegeven welk type onderzoek is gebruikt voor de inspectie.
- Indien er een indicatie is gevonden, dient de lengte en hoogte te worden vermeld. Tevens dient de indicatie zodanig te worden gerapporteerd dat deze herleidbaar en reproduceerbaar is te volgen in de tijd.
- Indien er een indicatie is gevonden, dient deze te worden voorzien van een uniek ID.
- In de rapportage dient te worden aangegeven of het hier om een nieuwe indicatie gaat, of om een gerepareerde locatie.
- In de rapportage dient te worden aangegeven of een gevonden indicatie is gerepareerd inclusief de reparatielengte.
- De gevonden, c.q. de gerepareerde indicaties dienen op een inspectie tekening te worden ingetekend.

Het format van aanleveren van de verzamelde rapportage gegevens, dient in overleg met de opdrachtgever te gebeuren.