

# ProRail

**TN572179 Landelijk – Detectie en beoordeling Spoorstaafdefecten**

**Vraagspecificatie Annex 2.1 Specificatie  
parameters - Spoorstaafdefecten Meetvoertuig**

Versie 1.~~0~~1

## Inhoudsopgave

1	Introductie .....	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Opbouw van annex.....	4
2	Referenties & Definities .....	5
3	Algemene eisen .....	5
3.1	Referentie-eisen .....	5
3.2	Lokalisering van de meetdata .....	5
3.3	Eisen aan de metingen .....	6
3.4	Meetsnelheid .....	9
4	'Integrale Analyse'-parameters .....	10
4.1	Introductie .....	10
4.2	Scope van de meting .....	10
4.3	Eisen aan de integrale analyse.....	10
4.4	Te leveren parameters.....	10
5	Inwendig inspectiegebied .....	13
5.1	Introductie .....	13
5.2	Scope van de meting .....	13
5.3	Eisen aan de metingen .....	13
5.4	Te leveren parameters.....	14
5.5	Bemonsterings- en meetafstand .....	14
5.6	Overige eisen.....	15
6	Oppervlakte inspectiegebied.....	16
6.1	Introductie .....	16
6.2	Scope van de meting .....	16
6.3	Eisen aan de metingen .....	16
6.4	Te leveren parameters.....	17
6.5	Te leveren parameters vanuit EC Data.....	18
7	Visueel inspectiegebied .....	20
7.1	Introductie .....	20
7.2	Scope van de meting .....	20
7.3	Eisen aan de metingen .....	20
7.4	Te leveren parameters.....	21
7.5	Bemonsterings- en meetafstand .....	<del>23</del> 22
8	Spoorstaafoppervlaktebeeld-continu .....	<del>24</del> 23
8.1	Introductie .....	<del>24</del> 23
8.2	Scope van de meting .....	<del>24</del> 23

8.3	Eisen aan de metingen .....	<del>2423</del>
8.4	Te leveren parameters.....	<del>2423</del>
8.5	Bemonsterings- en meetafstand .....	<del>2423</del>

# Specificatie parameters – Spoorstaafdefecten Meetvoertuig

## 1 Introductie

### 1.1 Algemeen

In deze annex worden de technische eisen van de Dataset Spoorstaafdefecten Meetvoertuig en de vereiste analyses beschreven. Dit document is aanvullend op de algemene specificaties en eisen zoals beschreven in Annex 2.0 Specificatie parameters - Generiek meetvoertuig.

### 1.2 Opbouw van annex

De opbouw van deze Annex is als volgt:

Hoofdstuk 2 vermeldt de referenties en definities waarnaar verwezen wordt in deze annex.

Hoofdstuk 3 vermeldt de algemene eisen incl. het Integrale Analyse-proces.

Hoofdstuk 4 vermeldt de eisen die gesteld worden aan de Integrale Analyse.

Het detecteren van defecten wordt door Opdrachtnemer in drie Inspectiegebieden verdeeld met in:

- Hoofdstuk 5: Inwendig inspectiegebied.
- Hoofdstuk 6: Oppervlakte inspectiegebied.
- Hoofdstuk 7: Visuele inspectiegebied.

Alle eisen die gesteld worden in dit document hebben betrekking op de Integrale Analyse en de genoemde Inspectiegebieden. In Annex 0.0 is een toelichting opgenomen over de Integrale Analyse.

Het formaat van aanleveren van deze Parameters en beelden per Dataset wordt in de bijbehorende Annex 4.1 gedefinieerd.

De eisen die gesteld worden aan het aantonen dat voldaan wordt aan alle gestelde eisen in Annex 2.1 staan in Annex 5.0 en Annex 5.1.

## **2 Referenties & Definities**

De in dit document gebruikte definities zijn opgesomd in Annex 0.0 - Leeswijzer. Definities die zijn opgenomen in de leeswijzer staan met een hoofdletter in dit document.

## **3 Algemene eisen**

### **3.1 Referentie-eisen**

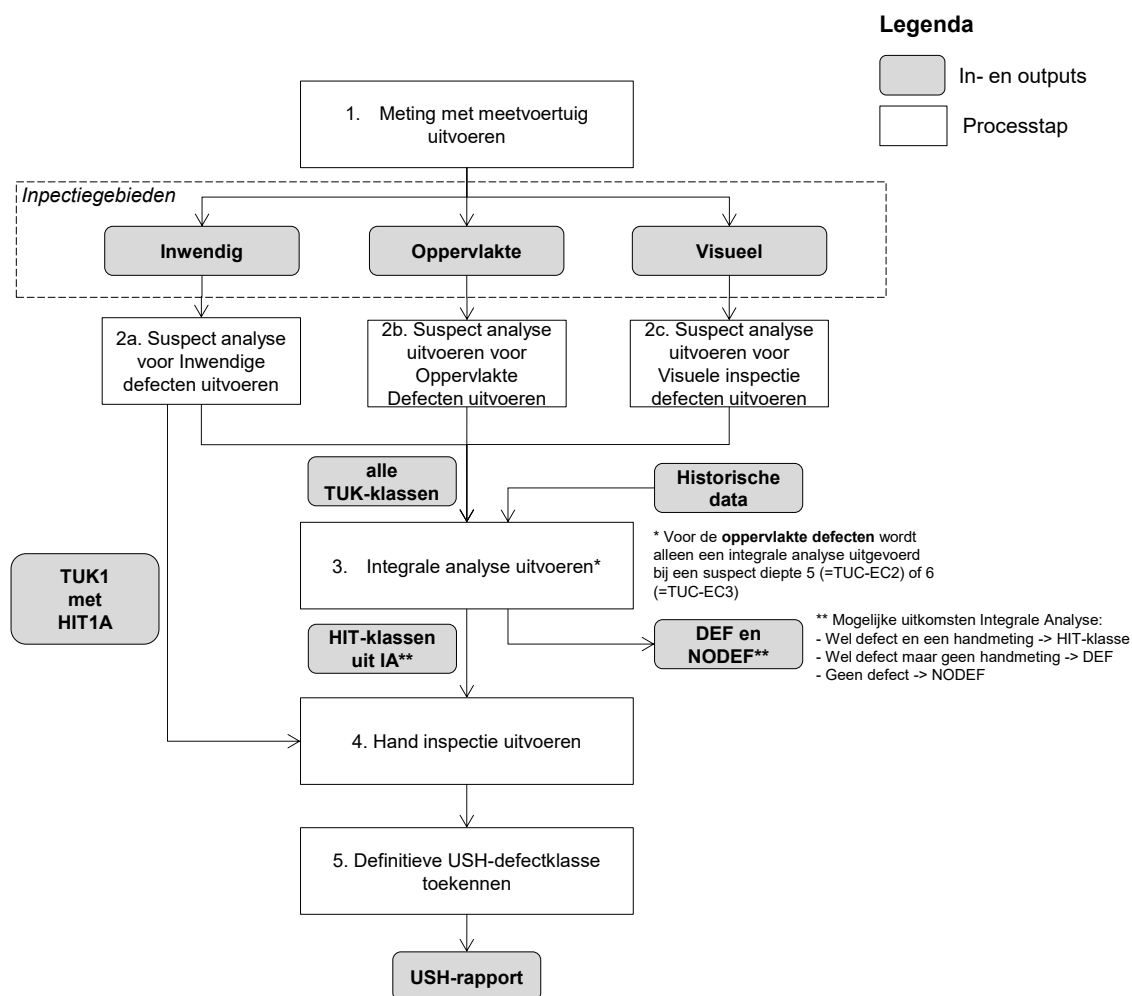
- 3.1.1 De vigerende NEN-EN 16729 is van toepassing. Dit is inclusief de annexen van deze normen. Daar waar tegenstrijdigheden zijn tussen de NEN-EN 16729 en de RLN00399 Detectie en beoordeling van spoorstaafdefecten, is de RLN00399 altijd leidend.
- 3.1.2 De vigerende RLN00399 Detectie en beoordeling van spoorstaafdefecten is van toepassing. Daar waar tegenstrijdigheden zijn tussen de RLN00399 Detectie en beoordeling van spoorstaafdefecten en dit document, is dit document altijd leidend.
- 3.1.3 Alle eisen zoals beschreven in Annex 2.0 zijn van toepassing, tenzij anders vermeld.

### **3.2 Lokalisering van de meetdata**

- 3.2.1 Geen aanvullende eisen.

### 3.3 Eisen aan de metingen

3.3.1 De drie inspectiegebieden dienen volgens het 'Integraal Analyse'-proces geanalyseerd te worden door Opdrachtnemer. Dit proces wordt weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Proces van Integrale Analyse

3.3.2 Alle drie de inspectiegebieden ten behoeve van de Integrale Analyse moeten tijdens dezelfde Meetrit gemeten worden. Voor afwijkingen hierop zie Annex 3.0, Deel B hoofdstuk 6.

3.3.3 Als er verschillende inspectietermijnen uit de verschillende inspectiegebieden komen, is de termijn van het inwendige defect leidend, zie par 5.1.3 uit RLN00399-deel 1.

3.3.4 De integrale analyse vindt plaats op basis van tenminste de resultaten van:

3.3.4.1 De inspectiegebieden Oppervlakte, Inwendig en Visueel;

3.3.4.2 Ondata (bijv. Bodemechoverlies of Liftoff);

3.3.4.3 De omgeving (bijv. naastliggende defecten);

3.3.4.4 De data van eerdere metingen cq. historische data van suspects, conclusies uit eerder IA-analyses en openstaande USH-rapporten.

3.3.5 De treininspecties mogen alleen worden uitgevoerd door een operator die aan de opleidingseisen in par 6.1.14 van RLN00399-deel 3 voldoet.

3.3.6 De treininspecties mogen alleen worden geanalyseerd door een analist die aan de opleidingseisen in par 6.1.15 van RLN00399-deel 3 voldoet.

- 3.3.7 De bewaartermijn voor de meetdata bedraagt minimaal 5 jaar.
- 3.3.8 Voor beeldmateriaal zonder Suspect is de minimale bewaartermijn door Opdrachtnemer:
- 3.3.8.1 De tijd tot en met de eerstvolgende meting op dit Segment met een maximum van anderhalf jaar.
- 3.3.8.2 De bewaartermijn wordt definitief vastgesteld in gezamenlijk overleg tussen de Opdrachtnemer en ProRail voor de start van het meetcontract.
- 3.3.9 Opdrachtnemer is verplicht om een interne werkinstructie te maken voor het uitvoeren van de Integrale Analyse. De basis voor het opstellen van de werkinstructie zijn doelstellingen zoals genoemd in Annex 0.0 en het proces zoals opgenomen in Figuur 1. De instructie is onderdeel van het aantonningsdossier, zie Annex 5.0. De volgende subeisen dienen minimaal meegenomen te worden in de werkinstructie:
- 3.3.9.1 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Inwendige inspectiegebied met TUK1 klasse, wordt deze direct uitgezet voor US-handinspectie met de klasse HIT1A, zie rechtstreekse pijl van stap '2a. Suspect analyse voor Inwendige defecten uitvoeren' naar stap '4. Hand inspectie uitvoeren' in Figuur 1. N.b.: De Hand Inspectie Termijn (HIT) van de TUK1 hoeft niet bepaald te worden op basis van de integrale analyse van de drie inspectiegebieden.
- 3.3.9.2 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Inwendige inspectiegebied, wordt de informatie in het Oppervlakte inspectiegebied en Visuele inspectiegebied altijd (behalve voor de TUK1 klasse) gebruikt voor de beoordeling van het suspect (zie stap 2 in Figuur 1). De Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt bepaald op basis van de Integrale Analyse van de drie inspectiegebieden. Dit betekent dat de bijhorende Trein Urgentie Klasse (TUK) van het Inwendige defect **kan** worden verzwaard door de informatie over het Oppervlakte defect en/of het Visueel gedetecteerde defect.
- 3.3.9.3 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Oppervlakte inspectiegebied met diepte klasse 5 of 6 (TUK-EC2 of TUK-EC3), wordt de informatie over het Inwendige inspectiegebied en Visuele inspectiegebied altijd gebruikt voor de beoordeling van het suspect. De Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt bepaald op basis van de Integrale Analyse van de drie inspectiegebieden. Dit betekent dat de bijhorende Trein Urgentie Klasse van het Oppervlakte defect (TUK-EC) **kan** worden verzwaard door de beoordeling van de informatie van het Inwendige inspectiegebied en/of het Visuele inspectiegebied.
- 3.3.9.4 Als een Suspect wordt gedetecteerd in het Oppervlakte inspectiegebied met diepte klasse 5 of 6 (TUK-EC2 of TUK-EC3) en er geen Suspect wordt gedetecteerd in het Inwendige inspectiegebied **kan** de analist (onafhankelijk van de situatie van het Visuele inspectiegebied) beslissen om het suspect de status 'defect' te geven. Bij de Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt de code DEF opgegeven en er wordt geen US-Handinspectie uitgevoerd (zie tabel 1).
- 3.3.9.5 Als een Suspect wordt gedetecteerd in het Oppervlakte inspectiegebied met diepte klasse 5 of 6 (TUK-EC2 of TUK-EC3) en er geen Suspect wordt gedetecteerd in het Inwendige inspectiegebied en geen aanwijzing heeft op basis van het Visuele inspectiegebied, **kan** de analist, beslissen om het suspect als onterecht te beoordelen. Bij De Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt de code NODEF opgegeven en er wordt geen US-handinspectie uitgevoerd (zie tabel 1).
- 3.3.9.6 Als een Suspect wordt gedetecteerd in het Visuele inspectiegebied wordt de informatie vanuit de Inwendige en Oppervlakte inspectiegebieden altijd gebruikt voor de beoordeling van het Suspect. De Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt bepaald op basis van de Integrale Analyse van de drie inspectiegebieden. Dit betekent dat de bijhorende Trein Urgentie Klasse Beeld (TUK-B) naar aanleiding van het Visuele inspectiegebied **kan** worden verzwaard door de informatie van het Inwendige inspectiegebied en/of het Oppervlakte inspectiegebied.
- 3.3.9.7 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Visuele inspectiegebied en geen Suspect wordt gedetecteerd in het Inwendige inspectiegebied en **kan** de analist, onafhankelijk van het Oppervlakte inspectiegebied, beslissen om het suspect de status 'defect' te geven. Bij

de Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt als code DEF opgegeven en er wordt geen US-handinspectie uitgevoerd (zie tabel 1).

- 3.3.9.8 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Visuele inspectiegebied en geen Suspect wordt gedetecteerd in zowel het Inwendige inspectiegebied als het Oppervlakte inspectiegebied, **kan** de analist beslissen om het Suspect als onterecht te beoordelen. Bij de Hand Inspectie Termijn (HIT) wordt als code NODEF opgegeven en er wordt geen US-handinspectie uitgevoerd (zie tabel 1).
- 3.3.9.9 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in het Visuele inspectiegebied, en/of het Inwendige inspectiegebied en/of het Oppervlakte inspectiegebied **EN** uit de Historische data blijkt dat er geen verdere degeneratie is waargenomen, dan **moet** de analist beslissen om het suspect als HIT5 te beoordelen en wordt er geen US-handinspectie uitgevoerd (zie tabel 1).
- 3.3.10 De integrale analyse levert een opvolgtermijn vanaf toewijzing van de HIT-klasse t/m de beoordeling van het defect door de ultrasonist. Deze opvolgtermijnen zijn ingedeeld in de volgende categorieën:
- HIT1A : opvolgtermijn 24 uur
  - HIT1B : opvolgtermijn 48 uur
  - HIT2 : opvolgtermijn 4 weken
  - HIT3 : opvolgtermijn 6 weken
  - HIT4 : opvolgtermijn 8 weken
  - HIT5: geen opvolging<sup>1</sup>
- 3.3.11 Het verband tussen de opvolgtermijnen van de integrale analyse (HIT), zonder verzwarende en verlichting, en de opvolgtermijnen van de inspectiegebieden (TUK, TUK-EC en TUK-B) is weergegeven in **Tabel 1**.

HIT klasse	Uiterlijke opvolgtermijn voor een handinspectie	Inspectiegebieden		
		Inwendig	Oppervlakte	Visueel
HIT1A	24 uur	TUK1		
HIT1B	48 uur			TUK-B1
HIT2	4 weken	TUK2	TUK-EC2	TUK-B2
HIT3	6 weken	TUK3	TUK-EC3	
HIT4	8 weken			TUK-B4
HIT5	n.v.t.			
DEF	n.v.t.		TUK-EC2 of TUK-EC3 <sup>2</sup>	Suspect <sup>3</sup>
NODEF	n.v.t.		TUK-EC2 of TUK-EC3 <sup>4</sup>	Suspect <sup>5</sup>

Tabel 1. Verband tussen HIT en TUK zonder verzwarende uit de Integrale Analyse

<sup>1</sup> Dit betekent dat er al een classificatie uit het verleden is, er een openstaand USH-rapport aanwezig is en dat de situatie ongewijzigd is en er dus geen nieuwe USH-meting nodig is.

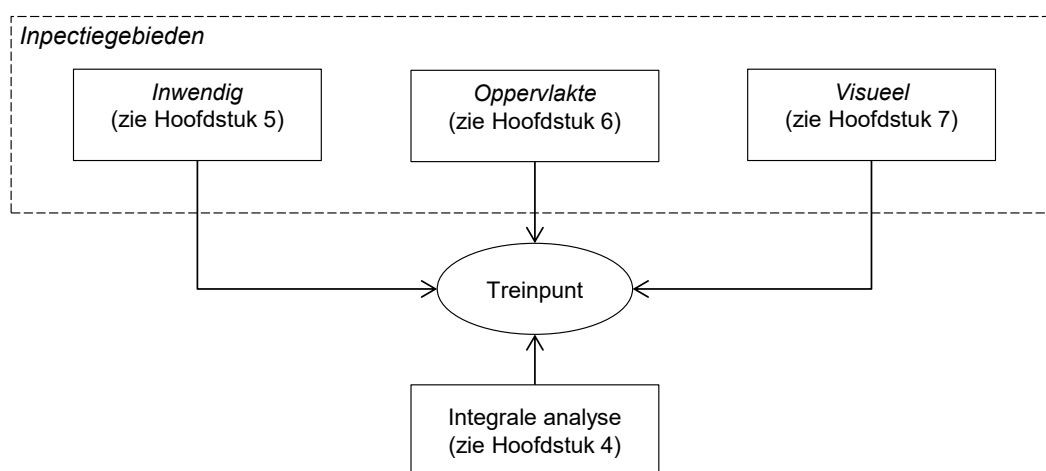
<sup>2</sup> Zie eis 3.3.9.4

<sup>3</sup> Zie eis 3.3.9.7

<sup>4</sup> Zie eis 3.3.9.5

<sup>5</sup> Zie eis 3.3.9.8

- 3.3.12 Indien er over een lengte geen Suspect is gevonden, wordt dit aangegeven door een blok (een stuk met een van- en een tot-locatie) op het Segment te benoemen.
- 3.3.13 Indien er een Suspect is gevonden wordt dit aangegeven door een blok met het kenmerk NOK (een stuk met een van- en een tot-locatie) op het Segment te benoemen. Een Suspect wordt gesplitst in meerdere blokken met van-tot-locaties als:
- De UIC-code van het defect verandert.
  - Als er geen inwendig defect is dan worden oppervlaktedefecten gesplitst als:
    - o Het blok langer is dan 1 meter én
    - o De diepteklasse verandert.
- De bovenstaande splitsing is leidend en moet onderdeel zijn van de interne werkinstructie zoals beschreven in eis 3.3.9.
- 3.3.14 Voor elk gevonden Suspect wordt de meetdata van de Integrale Analyse (Hoofdstuk 4) en de drie inspectiegebieden (Hoofdstuk 5, 6 en 7) geleverd, zie Figuur 2. Alle vier de Datasets worden gekoppeld aan het Treinpunt van dat Suspect.



Figuur 2. Datasets van de integrale analyse

- 3.3.15 Als er een Suspect wordt gedetecteerd in meer dan één inspectiegebied op dezelfde locatie, wordt er slechts één uniek Treinpunt geleverd.
- 3.3.16 De opbouw van het nummer van een Treinpunt staat beschreven in Bijlage 4.3 Codes en Lijsten.

### 3.4 Meetsnelheid

- 3.4.1 De minimale meetsnelheid waarbij alle metingen valide zijn is 5 km/h.
- 3.4.2 De maximale meetsnelheid waarbij alle metingen valide zijn is minimaal 60 km/h voor voegloze sporen.
- 3.4.3 De maximale meetsnelheid waarbij alle metingen valide zijn is minimaal 40 km/h voor voegenspoor.

## 4 'Integrale Analyse'-parameters

### 4.1 Introductie

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de betrouwbaarheidseisen aan de HIT-klassen en de parameters die geleverd moeten worden na het uitvoeren van de Integrale Analyse (stap 3 in Figuur 1 en eis 3.3.10 met de concrete opvolgtermijn per HIT-klasse).

### 4.2 Scope van de meting

4.2.1 De Suspects die ontstaan vanuit de drie inspectiegebieden dienen integraal te worden geanalyseerd op alle defecten die genoemd worden in de RLN00399-deel 2.

### 4.3 Eisen aan de integrale analyse

4.3.1 Indien een Suspect wordt gedetecteerd en geen sprake is van Bodem echo verlies dan gelden de betrouwbaarheidsnormen uit Tabel 2:

HIT klasse	Moet resulteren in USH-defectklasse	Norm
HIT1A	USH1-3	≥ 97%
HIT1B	USH1-3	≥ 90%
HIT2	USH2-3	≥ 64%
HIT2	USH1-4	≥ 84%
HIT2-4	USH1	≤ 8%
HIT3	USH2	≤ 23%
HIT3	USH3-4	≥ 70%
HIT4	USH3-4	≥ 70%
HIT 1-4	USH5	<25%

Tabel 2. Overzicht van betrouwbaarheidsnorm die geldt bij de verschillende HIT-klassen

4.3.2 De kans dat aan een defect de juiste UIC-code is toegekende is ≥ 90%.

### 4.4 Te leveren parameters

4.4.1 Onderstaande parameters moeten geleverd volgens de aangegeven specificaties (zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten).

#### 4.4.1.1 Beoordeeld Integrale Analyse

Kolomnaam dataset	Beoordeeld integraal [US]
Omschrijving	Kwalificatie van het spoorgedeelte op basis van de Integrale analyse van de drie inspectiegebieden.
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 4.4.1.2 Treinpunt

Kolomnaam dataset	Treinpunt [US]
Omschrijving	Dit is de Unieke code van het gevonden suspect.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van suspect.
Meetbereik	Nvt
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 4.4.1.3 Hand inspectie termijn

Kolomnaam dataset	HIT [US]
Omschrijving	De uitkomst van de IA (zie eisen 3.3.10 en 3.3.11) uit deze Annex): <ul style="list-style-type: none"> <li>- HIT-klasse die de termijn bepaalt waarbinnen een US-handinspectie moet plaatsvinden na de Integrale Analyse</li> <li>- Indien de analist het Suspect heeft bevestigd als defect, dan is de code DEF.</li> <li>- Indien de analist het Suspect heeft beoordeeld als onterecht, dan is de code NODEF.</li> </ul>
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Zie 4.3.1 en 4.3.2.

## 4.4.1.4 UIC-code

Kolomnaam dataset	UIC-code en beschrijving [US]
Omschrijving	UIC code van het gevonden Suspect, zie RLN00399-deel 2.
Toepasbaarheid	Alleen bij Suspect, uitgezonderd wanneer classificatie niet van toepassing is door het niet meten van een onderliggend meetsysteem (BEV of NG).
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Zie <b>Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.</b>

## 4.4.1.5 Trigger

Kolomnaam dataset	Trigger [US]
Omschrijving	In welk inspectiegebied is het Suspect gevonden. Als meerdere inspectiegebieden zijn, is de volgorde in prioriteit: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inwendige defect (IDT)</li> <li>2. Oppervlaktedefect (ODT)</li> <li>3. Visuele inspectie defect (VIT)</li> </ol>
Toepasbaarheid	Alleen bij Suspect.
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 4.4.1.6 Verzwaring na integrale analyse

Kolomnaam dataset	Verzwaring [US]
Omschrijving	Is er een ander oordeel gevormd naar aanleiding van de Integrale Analyse (zie eis 3.3.9). Dit kan door een Suspect die: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verzwaard</li> <li>- Niet gewijzigd</li> <li>- Verlicht</li> </ul>
Toepasbaarheid	Alleen bij suspect en beoordeeld integraal = DEF of NODEF
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 4.4.1.7 Beschrijving verzwaring

Kolomnaam dataset	Beschrijving verzwaring
Omschrijving	Details over de beoordeling (zie verzwaring na integrale analyse aan de hand van de subeisen van eis 3.3.9).
Toepasbaarheid	Indien 'Verzwaring na integrale analyse' = Verzwaard OF Verlicht.
Meetbereik	Nvt
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 5 Inwendig inspectiegebied

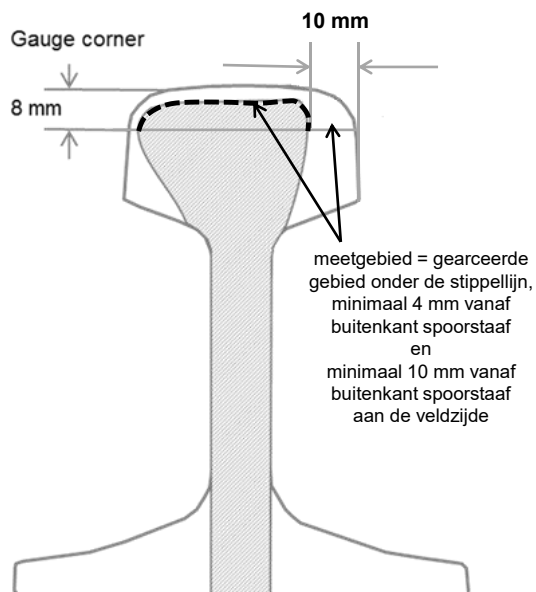
### 5.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de parameters en beelden die geleverd moeten worden met betrekking tot het detecteren van Inwendige Defecten in de spoorstaaf.

### 5.2 Scope van de meting

5.2.1 De spoorstaaf moet worden geïnspecteerd op alle defecten genoemd in RLN00399-deel 2.

5.2.2 De inspectie moet minimaal het gebied volgens Figuur 3 bevatten (cq. het meetgebied).



Figuur 3. Te onderzoeken zone voor inwendige defecten

5.2.3 De ultrasoon inspectie wordt tenminste uitgevoerd met een:

- 0° taster,
  - tussen 35° en 40° taster en
  - tussen 65° en 70° taster,
- volgens de NEN-EN 16729-1.

5.2.4 De hoektasters dienen langs de X-richting in twee richtingen gericht te staan (plus en min tasters). Dit geldt niet voor de 0° taster.

### 5.3 Eisen aan de metingen

5.3.1 Als er een defect in het spoor aanwezig is dan is de kans dat het defect wordt gedetecteerd  $\geq 95\%$  gerekend volgens par. 6.1.11 van RLN00399-deel 3. Dit betreft de TUK-betrouwbaarheidsgraad van het ultrasoon meetssysteem.

5.3.2 Als een Suspect wordt gedetecteerd dan is de kans dat een defect aanwezig is  $\geq 85\%$ .

## 5.4 Te leveren parameters

5.4.1 Onderstaande parameters moeten worden geleverd volgens de aangegeven specificaties.

### 5.4.1.1 Beoordeeld Inwendig

Kolomnaam dataset	Beoordeeld inwendig [US]
Omschrijving	Kwalificatie van het spoorgedeelte op basis van de analyse van het inwendige inspectiegebied. De uitkomst van deze parameter kan als volgt zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspect -&gt; NOK</li> <li>- Geen Suspect -&gt; OK</li> <li>- Niet beoordeeld -&gt; NB</li> </ul>
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 5.4.1.2 Treinpunt

Kolomnaam dataset	Treinpunt [US]
Omschrijving	Dit is de Unieke code van het gevonden Suspect.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Nvt
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 5.4.1.3 B-scan

Kolomnaam dataset	B-scan
Omschrijving	Langsdoorsnede van de spoorstaaf (z.g. diepteplot) met aanduiding van het vastgestelde Suspect, waarbij de positie van dit Suspect in relatie tot de bovenkant van de spoorstaaf wordt weergegeven.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Minimale meetbereik is aangegeven in eis 5.2.2.
Resolutie	Pixelgrootte $\leq 3$ mm
Meetonzekerheid	$\leq 3$ mm (de bemonsteringsafstand van de A-scan)

### 5.4.1.4 Trein Urgentie Klasse Inwendig

Kolomnaam dataset	TUK [US]
Omschrijving	Op basis van analyse van het in de B-scan weergegeven suspect toegewezen code voor de maximale termijn waarbinnen een US-handinspectie moet plaatsvinden. Zie par. 6.5.3 van RLN00399-deel 1. Als er sprake is van bodem echo verlies, wordt BEV geleverd.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van suspect of Bodem Echo Verlies (BEV).
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Indien geen sprake is van BEV: Percentage TUK1 blijkt USH1 $\geq 85\%$ Percentage TUK1 blijkt USH1-3 $\geq 97\%$

## 5.5 Bemonsterings- en meetafstand

5.5.1 De bemonsteringsafstand voor de B-scan is 100 cm.

## 5.6 Overige eisen

5.6.1 De B-scans kunnen opgevraagd worden van een locatie waar na een meting een breuk of defect is geconstateerd/ontstaan.

5.6.2 De A-scans kunnen opgevraagd worden van een locatie.

5.6.2.1 De meetafstand van de A-scan is maximaal 3 mm.

5.6.2.2 De te leveren parameter is als volgt gedefinieerd:

Kolomnaam BBMS	nvt
Kolomnaam dataset	A-scan per taster A-scan_richtingHoek_L/R
Omschrijving	A-scan: schermweergave met grenswaarden van de meting door een ultrasoontaster.
Toepasbaarheid	Alleen leveren op verzoek van ProRail buiten BBMS om.
Meetbereik	Minimaal meetbereik is aangegeven in eis 5.2.2.
Resolutie	<a href="#">Elk meetpunt is afzonderlijk zichtbaar</a> Pixelgrootte $\leq 3$ mm
Meetonzekerheid	Zie Trein Urgentie Klasse Inwendige

[5.6.2.3 De A-scan wordt geleverd in PNG of JPEG formaat.](#)

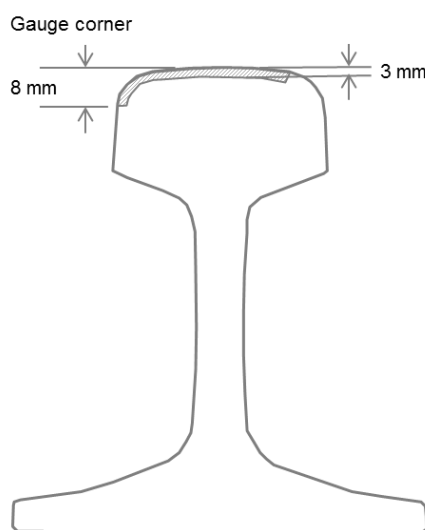
## 6 Oppervlakte inspectiegebied

### 6.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de parameters die geleverd moeten worden met betrekking tot het detecteren van defecten aan het oppervlak van de spoorstaaf.

### 6.2 Scope van de meting

- 6.2.1 De spoorstaaf moet worden geïnspecteerd op alle type Oppervlaktedefecten genoemd in RLN00399-deel 2.
- 6.2.2 De inspectie moet minimaal het gebied volgens Figuur 4 bevatten. Dit betreft minimaal Zone A, B en C volgens par. 3.1.1 in RLN00065-2.



Figuur 4. Te onderzoeken zone voor oppervlaktedefecten

### 6.3 Eisen aan de metingen

- 6.3.1 Als een suspect wordt gedetecteerd, dan is de kans dat een defect met diepteklasse 1-6 en een scheurlengte > 10 mm in het spoor aanwezig is  $\geq 90\%$ .
- 6.3.2 Als er een defect in het spoor aanwezig is met diepteklasse 1-6 (zie Tabel 3) en een scheurlengte langs het oppervlak > 10 mm dan is de kans per diepteklasse dat het defect wordt gedetecteerd<sup>1</sup> minimaal:

Diepteklasse	Diepte	Als er een defect in het spoor aanwezig is, is de kans dat het gedetecteerd wordt:
0	Geen diepte	nvt <sup>2</sup>
1	0,1 t/m 0,5 mm	60%
2	0,5 t/m 1,0 mm	70%
3	1,0 t/m 1,5 mm	80%
4	1,5 t/m 2,0 mm	80%
5	2,0 t/m 2,5 mm	70%
6	>2,5 mm	60%

Tabel 3. Diepteklassen met detectiekans

<sup>1</sup> Voor het uitrekenen van het percentage wordt er per meter bepaald of een defect aanwezig is.

<sup>2</sup> Geldt alleen voor samenvoegingen tbv Integrale Analyse. Verder wordt er niets geleverd.

## 6.4 Te leveren parameters

6.4.1 Onderstaande parameters moeten worden geleverd volgens de aangegeven specificaties:

### 6.4.1.1 Beoordeeld oppervlak

Kolomnaam dataset	Beoordeeld oppervlak [US]
Omschrijving	Kwalificatie van het spoorgedeelte op basis van de analyse van het Oppervlakte inspectiegebied. De uitkomst van deze parameter kan als volgt zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspect -&gt; NOK</li> <li>- Geen Suspect -&gt; OK</li> <li>- Niet beoordeeld -&gt; NB</li> <li>- Niet gemeten -&gt; NG</li> </ul>
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 6.4.1.2 Treinpunt

Kolomnaam dataset	Treinpunt [US]
Omschrijving	Treinpunt, zie 4.4.1.2
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Nvt
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 6.4.1.3 Locatie oppervlakte defect

Kolomnaam dataset	Zone 1 t/m Zone N
Omschrijving	Zones <sup>6</sup> waarin het suspect aan of direct onder het oppervlak van de spoorstaaf is geconstateerd. Hiervoor wordt het meetgebied van <u>Figuur 4</u> verdeeld in minimaal acht zones. De exacte locatie van de zones wordt voor aanvang van het meetcontract in overleg met ProRail vastgesteld.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 6.4.1.4 Diepteklasse

Kolomnaam dataset	Diepteklasse
Omschrijving	Grootste diepte van het suspect.  Als er door de samenvoeging van meerdere meters een gedeelte zonder diepte is, wordt hiervoor de diepte 0 gebruikt <sup>7</sup> .
Toepasbaarheid	Alleen in geval van suspect.
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten.  N.b. Diepteklasse 0 (geen diepte) geldt alleen voor de samenvoeging van meerdere meters in de Integrale Analyse.
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	De kans dat een defect in de juiste klasse is ingedeeld is $\geq 50\%$ . De kans dat een defect in de juiste of in een aanliggende klasse is ingedeeld is $\geq 90\%$ .

<sup>6</sup> De zones worden gedefinieerd door het aantal tasters van het oppervlakte meetsysteem. Zie voor Zones 1 t/m 4 RLN00399-3, par. 5.2.

<sup>7</sup> Dit geldt voor samenvoegingen bij Suspects vanuit andere meetsystemen, waarbij het oppervlakte meetsysteem geen diepte meet.

## 6.4.1.5 Trein Urgentie Klasse Oppervlak

Kolomnaam dataset	TUK-EC [US]
Omschrijving	Trein Urgentie Klasse Oppervlakte: op basis van analyse van het Suspect toegewezen code voor de maximale termijn waarbinnen een US-handinspectie moet plaatsvinden.  TUK-EC2 : één of meer Suspects worden gedetecteerd met een scheurdiepte > 2,5 mm (diepteklasse 6).  TUK-EC3: één of meer Suspects worden gedetecteerd met een scheurdiepte > 2 mm (diepteklasse 5).  TUK-EC5: lichte indicatie van aanwezige beschadiging.
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Zie par. 6.3

6.4.2 De meetafstand voor de sondes en tasters is maximaal 1 mm.

6.4.3 De bemonsteringsafstand is 100 cm.

## 6.5 Te leveren parameters vanuit EC Data

Onderstaande parameters moeten worden geleverd volgens de aangegeven specificaties:

## 6.5.1 Locatie oppervlakdefect

Kolomnaam dataset	Zone 1 t/m Zone N
Omschrijving	Zones <sup>8</sup> waarin het Suspect aan of direct onder het oppervlak van de spoorstaaf is geconstateerd. Hiervoor wordt het meetgebied van <u>Figuur 4</u> verdeeld in minimaal acht zones. De exacte locatie van de zones wordt voor aanvang van het meetcontract in overleg met ProRail vastgesteld.
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

heeft

## 6.5.2 Diepteklasse per zone

Kolomnaam dataset	Diepteklasse per zone
Omschrijving	Grootste diepte van de gemeten zone.
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	0 (geen diepte) 1 (0,1 t/m 0,5 mm) 2 (0,5 t/m 1,0 mm) 3 (1,0 t/m 1,5 mm) 4 (1,5 t/m 2,0 mm) 5 (2,0 t/m 2,5 mm) 6 (>2,5 mm)
Resolutie	Nvt

<sup>8</sup> De zones worden gedefinieerd door het aantal tasters van het oppervlakte meetsysteem. Zie voor Zones 1 t/m 4 RLN00399-3, par. 5.2.

Meetonzekerheid	De kans dat een defect in de juiste klasse is ingedeeld is $\geq 50\%$ . De kans dat een defect in de juiste of in een aanliggende klasse is ingedeeld is $\geq 90\%$ .
-----------------	--

6.5.3 De meetafstand voor de sondes en tasters is maximaal 1 mm.

6.5.4 De bemonsteringsafstand is 25 mm.

## 7 Visueel inspectiegebied

### 7.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de Parameters en beelden die geleverd moeten worden met betrekking tot het detecteren van Oppervlakte-defecten van de spoorstaaf door visuele inspectie met beeldopnamen.

### 7.2 Scope van de meting

7.2.1 De spoorstaaf moet worden geïnspecteerd op de volgende Oppervlakte-defecten:

- Squats A, B en C (zie par. 6.8.1 van RLN00399-deel 1)
- Headchecks M, Z en ZE (zie par. 6.8.2 van RLN00399-deel 1)

Waarbij bij nadere beoordeling Stud<sup>9</sup> en Squats als eenzelfde defect (Squat) wordt beoordeeld.

### 7.3 Eisen aan de metingen

7.3.1 De beelden worden gemaakt met een linescan camera.

7.3.2 Om meten in beeld mogelijk te maken, is de werkelijke grootte van een pixel op de kop van de spoorstaaf in de systeembeschrijving in het aantonningsdossier gedefinieerd, hierbij is:

7.3.2.1 De werkelijke afstand die een pixel representeert heeft voor 95% van de beelden een afwijking van ten hoogste 5% van de opgegeven afstand.

7.3.2.2 De werkelijke afstand is gegeven in mm met een meetonzekerheid van maximaal 0,2 mm.

7.3.3 Het beeld dient van voldoende kwaliteit te zijn om de in eis 7.2.1 aangegeven toepassingen uit te kunnen uitvoeren. Dit houdt in dat het beeld:

7.3.3.1 scherp moet zijn van bovenkant spoorstaaf tot 4 cm onder deze bovenkant aan de 'gauge corner';

7.3.3.2 scherp is op de spoorstaaf kop;

7.3.3.3 voldoende contrast bevat om Oppervlakte-defecten te kunnen onderscheiden van de omgeving;

7.3.3.4 van de bovenkant van de spoorstaaf is gemaakt, waarbij minimaal de gehele kop van de spoorstaaf en raakvlak wielvlens ('gauge corner' en 'transverse section') zichtbaar zijn;

7.3.3.5 een resolutie heeft van 0,5mm in zowel de langs- als in dwarsrichting met een tolerantie van -0,1mm en +0,2mm (dus bereik is 0,4mm t/m 0,7mm)~~minimaal een resolutie heeft van 0,5 mm in zowel langs- als in dwarsrichting;~~

7.3.3.6 geen (compressie)artefacten mag bezitten.

7.3.4 Het beeld dient te zijn gemaakt in kleur.

7.3.5 De beeldaansluiting van twee opeenvolgende beeldopnamen van de spoorstaafkop-camera's moeten passend op elkaar aansluiten in langsrichting van de rijrichting. Hierbij:

- mogen geen gaten vallen tussen opeenvolgende opnamen;
- mag geen overlap zijn tussen twee opeenvolgende opnamen.

<sup>9</sup> De visuele kenmerken en locatie op de spoorstaafkop van studs zijn nagenoeg gelijk aan die van Squats. Er is geen eenduidige beschrijving op basis waarvan bij gebruik van louter videobeelden met een controleerbare methode het verschil tussen een Squat of Stud kan worden bepaald uit een oppervlakte beeld.

- 7.3.6 De beeldaansluiting van twee opeenvolgende beelden van de spoorstaafkop- camera's mogen onderling niet meer dan 1 pixel verschoven liggen in de richting dwars op de rijrichting.
- 7.3.7 De spoorstaafkop-camera's op beide spoorstaven zijn voor wat betreft belichting, contrast, toon, helderheid en verzadiging gelijkwaardig, zodat het onderling vergelijken van de beelden op een beeldscherm mogelijk is.
- 7.3.8 Per camera moet 99% van de beelden voldoen aan alle in dit document gestelde eisen.
- 7.3.9 Indien er sprake is van verminderde kwaliteit van beelden dan zijn er maximaal 4 van dit soort beelden aaneengesloten.
- 7.3.10 Ontbrekende of ongeldige (delen van) beelden worden aangepast tot een lichtgrijs beeld. Daar waar een deel van het beeld ontbreekt of ongeldig is, wordt alleen het ontbrekende of ongeldige deel aangepast naar lichtgrijs. De kleur lichtgrijs is hier gedefinieerd als de hexadecimale kleurcode #d3d3d3.
- 7.3.11 Indien er sprake is van uitval van meerdere beelden dan mogen deze niet aaneengesloten zijn. De incidentele uitval per segment moet < 5% zijn.
- 7.3.12 Als er een defect in het spoor aanwezig is van het type Squat<sup>10</sup> of Headchecks is de kans dat het gedetecteerd wordt  $\geq 95\%$ .
- 7.3.13 Als er een Suspect gevonden is dan is de kans (per defect type) dat deze correct geassocieerd is opgenomen in Tabel 4.

Defect type	Als er een defect in het spoor aanwezig is, is de kans dat het correct geassocieerd is:
Squat A en B	$\geq 80\%$
Squat C	$\geq 90\%$
Headchecks M	$\geq 80\%$
Headchecks Z en ZE	$\geq 90\%$

Tabel 4. Defect type met classificatiekans

- 7.3.14 Als een Suspect gevonden is, dan is de kans dat er een defect in het spoor aanwezig is  $\geq 95\%$ .

## 7.4 Te leveren parameters

- 7.4.1 Onderstaande parameters moeten worden geleverd volgens de aangegeven specificaties:

### 7.4.1.1 Beoordeeld beeld

Kolomnaam dataset	Beoordeeld beeld [US]
Omschrijving	Kwalificatie van het spoorgebied op basis van de analyse van het Visuele inspectiegebied.
Toepasbaarheid	Altijd
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 7.4.1.2 Treinpunt

Kolomnaam dataset	Treinpunt [US]

<sup>10</sup> Studs worden onder het type Squat geschaard, zie eis: 7.2.1.

Omschrijving	Treinpunt, zie 4.4.1.1
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	Nvt
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

## 7.4.1.3 Spoorstaaf oppervlakte beeld

Kolomnaam dataset	Nvt
Omschrijving	<p>Beeld van de spoorstaaf en de directe omgeving (zie meetbereik), zie eis 7.3.3.</p> <p>De beelden worden gemaakt met een linescan camera.</p> <p>Als een beeld van een Suspect langer is dan 2500 mm wordt het beeld gesplitst in meerdere beelden en de beelden dienen dan een overlap van 100 mm te hebben.</p>
Toepasbaarheid	Alleen in geval van Suspect.
Meetbereik	<p>X-richting: vanaf 200 mm voor het begin van het Suspect tot 200 mm na het eind van het Suspect.</p> <p>Y-richting: minimaal 300mm (minimaal 150mm vanaf midden kop spoorstaaf naar de buitenkant van het spoor en minimaal 150 mm vanaf midden kop spoorstaaf naar hart spoor).</p>
Resolutie	<p>X-richting: afstand tussen twee lijnen is vast en <math>\leq 1</math> mm.</p> <p>Y-richting: afstand tussen twee beeldpunten op kop spoorstaaf is gelijk aan de afstand tussen 2 lijnen in de x-richting.</p>
Meetonzekerheid	De meetonzekerheid op de afstand $\leq 0,2$ mm

## 7.4.1.4 Trein Urgentie Klasse Beeld

Kolomnaam dataset	TUK-B [US]
Omschrijving	<p>Trein Urgentie Klasse Beeld: op basis van analyse van het suspect toegewezen TUK-code. Hierbij betekenen de TUK-codes:</p> <p>TUK-B1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Headchecks ZE</li> </ul> <p>TUK-B2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Squat C</li> </ul> <p>TUK-B4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Squats B</li> <li>- Headchecks Z</li> </ul> <p>DEF: de onderstaande defecten worden aan BBMS geleverd conform Annex 4.1, er wordt geen US-handinspectie uitgevoerd bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Squats A</li> <li>- Headchecks M</li> </ul> <p>De maximale termijnen waarbinnen Suspects opgevolgd moet worden zijn weergegeven in Tabel 1. Zie par. 6 8.1 t/m 6.8.4 van RLN00399-deel 1.</p>
Toepasbaarheid	Niet van toepassing
Meetbereik	Zie Bijlage 4.3 Codes en Lijsten
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Zie eisen 7.3.12 en 7.3.13.

## **7.5 Bemonsterings- en meetafstand**

7.5.1 De meetafstand is 1 pixel.

7.5.2 De Bemonsteringsafstand is maximaal 2500 mm.

## 8 Spoorstaafoppervlaktebeeld-continu

### 8.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de beelden die gespecificeerd zijn in hoofdstuk 7 ook continu geleverd moeten worden. Hoofdstuk 7 stelt de eisen aan de beelden en de analyse hierop. Ten behoeve van beeldherkenning, kwaliteitscontrole en ondersteuning bij analyse worden de beelden ook geleverd als er geen suspect te zien is.

### 8.2 Scope van de meting

8.2.1 Het continu leveren van de beelden zoals gespecificeerd in hoofdstuk 7, met uitzondering van de analyse.

### 8.3 Eisen aan de metingen

8.3.1 Zie 7.3.1 t/m 7.3.11

### 8.4 Te leveren parameters

8.4.1 Onderstaande parameters moeten worden geleverd volgens de aangegeven specificaties:

#### 8.4.1.1 Spoorstaafoppervlaktebeeld

Kolomnaam dataset	Spstoppervlaktebeeld
Omschrijving	Beeld van de spoorstaaf en de directe omgeving (zie meetbereik), zie eis 7.3.3.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	Y-richting: minimaal 300mm (minimaal 150mm vanaf midden kop spoorstaaf naar de buitenkant van het spoor en minimaal 150 mm vanaf midden kop spoorstaaf naar hart spoor).
Resolutie	X-richting: afstand tussen twee lijnen is vast en $\leq 1$ mm. Y-richting: afstand tussen twee beeldpunten op kop spoorstaaf is gelijk aan de afstand tussen 2 lijnen in de x-richting.
Meetonzekerheid	De meetonzekerheid op de afstand $\leq 0,2$ mm

#### 8.4.1.2 Spoorstaaf links of rechts

Kolomnaam dataset	Spoorstaaf L-R
Omschrijving	Spoorstaaf waar het beeld is genomen
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen.
Meetbereik	L (linkerspoorstaaf) R (rechtterspoorstaaf)
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Nvt

### 8.5 Bemonsterings- en meetafstand

8.5.1 De meetafstand is 1 pixel.

8.5.2 De bemonsteringsafstand voor het continue beeld is 250 cm, de verschillende lijnen uit de linescan camera worden samengevoegd tot 1 afbeelding per 250 cm. De lengte van deze afbeelding is 250 cm.