

# ProRail

TN329039 Wissel- en Spoorinspectie (WSI)

## Annex 2c1 Specificatie parameters - Spoorgeometrie

### Revisie

| <u>Versie</u> | <u>Datum</u> | <u>Wijziging in</u> | <u>Inhoud wijziging</u> |
|---------------|--------------|---------------------|-------------------------|
| 1.0           | 01-11-2021   | Initiële versie     | -                       |
| _____         | _____        | _____               | _____                   |
| _____         | _____        | _____               | _____                   |
| _____         | _____        | _____               | _____                   |
| _____         | _____        | _____               | _____                   |

## Specificatie parameters – Spoorgeometrie

### 1 Introductie

In deze annex worden de algemene technische eisen aan de meting en de vereiste analyses gespecificeerd. Deze zijn op alle metingen en analyses van toepassing tenzij anders vermeld. Voor elke dataset is er hiernaast een specifieke technische eisenspecificatie.

Hoofdstuk 1 geeft een introductie op deze annex.

Hoofdstuk 2 vermeldt de referenties waarnaar verwezen kan worden in deze of onderliggende annexen.

Hoofdstuk 3 vermeldt de algemene eisen.

Hoofdstuk 4 vermeldt de specifieke eisen en specificaties per te leveren parameter of te genereren beeld.

Het formaat van aanleveren van deze parameters en beelden per dataset wordt in de bijbehorende Annex 4 gedefinieerd.

De eisen die gesteld worden aan het aantonen dat voldaan wordt aan alle gestelde eisen in Annex 2 staan in Annex 5 deel A.

### 2 Referenties & Definities

#### 2.1 Referenties

[Ref.A] Annex 2 Specificatie parameters – Algemeen

De volgende aanvullende specifieke referenties (aangegeven met een S) zijn voor deze dataset van toepassing.

[Ref.S1] NEN-EN 13848-1:2004+A1:2008; Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 1: Characterisation of track geometry

[Ref.S2] NEN-EN 13848-2:2006; Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems - Track recording vehicles

[Ref.S3] prEN13848-1:2016; Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 1: Characterisation of track geometry

[Ref.S4] IHS00001; Instandhoudingspecificatie Spoor Deel 1; Onderhoudswaarden, Interventie-waarden, Onmiddellijke actiewaarden

#### 2.2 Geldende definities:

2.2.1 Geen aanvullende definities.

### 3 Algemene eisen

Alle eisen zoals beschreven in [Ref.A] zijn van toepassing, tenzij anders vermeld.  
Alle eisen zoals beschreven in [Ref.S1] en [Ref.S2] zijn van toepassing.

#### 3.1 Lokalisering van de meetdata

3.1.1 Geen aanvullende eisen.

#### 3.2 Eisen aan de metingen

- 3.2.1 De metingen moeten uitgevoerd worden op belast spoor zoals gedefinieerd in [Ref.S1].
- 3.2.2 ~~Vervallen De metingen moeten uitgevoerd worden nabij een wiel dat gemonteerd is aan een draaistel om zo bij hogere snelheden het beste de omstandigheden van een trein in de dienstregeling te benaderen.~~
- 3.2.3 De filters die gebruikt worden voor het berekenen van D1 en alle andere golflengtes voldoen aan de eisen zoals gesteld in [Ref.S3] annex C en D. Daar waar [Ref.S3] voor het berekenen van golflengtes geen specificatie voor het filter geeft, is het aan de opdrachtnemer om met een voorstel voor een filtering te komen die in lijn is met de referentie, het filter wordt in onderling overleg vastgesteld.
- 3.2.4 ~~Vervallen Voor ingang van het meetcontract mag Opdrachtnemer met een voorstel komen voor andere filters dan hier gesteld, indien deze door ProRail worden goedgekeurd mogen deze gebruikt worden.~~
- 3.2.5 Van de toegepaste filters is een gedetailleerde beschrijving geleverd voor de ingang van het meetcontract.
- 3.2.6 Het doel van de spoorwijdte meting is het bepalen van de spoorwijdte en eventuele overschrijdingen hierop. Daar waar de spoorstaven over korte lengte verder van elkaar verwijderd zijn doordat dit hoort bij het type constructie is geen overschrijding van de spoorwijdte norm van toepassing.  
De Opdrachtnemer geeft in deze situaties aan dat de verwijding tot stand komt door de constructie en daarmee niet bedoeld is om een spoorwijdte norm op toe te passen, zoals gedefinieerd in 4.4.1.9.  
Minimaal zijn dit de constructies: puntstuk en kruisstuk. <sup>1</sup>
- 3.2.7 Het doel van de schiftmetingen is het vaststellen of er sprake is van een schiftslag van het spoor. Als een van de spoorstaven wijkt doordat dit hoort bij het type constructie is er geen sprake van een schiftslag. De Opdrachtnemer houdt rekening met deze constructies en bepaalt de waarde van de schiftparameters rondom deze locaties op basis van de beschikbare metingen op en rond de wijking van de spoorstaven, zodanig dat de schiftmeting daadwerkelijk de schift in het spoor representeert. De Opdrachtnemer geeft in deze situaties aan dat de schiftwaarde is gereconstrueerd, zoals gedefinieerd in 4.4.1.4.  
Minimaal zijn dit de constructies: puntstuk en kruisstuk.

#### 3.3 Meetsnelheid

- 3.3.1 De maximale meetsnelheid waarbij de metingen valide zijn is minstens 80 km/h.
- 3.3.2 De minimale meetsnelheid waarbij de metingen valide zijn is maximaal 10 km/h,

## 4 Sporgeometrie

### 4.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de parameters die geleverd moeten worden met betrekking tot de ligging van het spoor.

### 4.2 Scope van de meting

4.2.1 Wissels zijn onderdeel van de meting sporgeometrie wanneer deze mee gemeten worden tijdens het meten van de sporen.

### 4.3 Meetomstandigheden

4.3.1 De meetomstandigheden voor deze metingen voldoen aan [Ref.S1], hoofdstuk 5.

### 4.4 Te leveren parameters

4.4.1 Onderstaande parameters moeten geleverd volgens de aangegeven specificaties:

#### 4.4.1.1 Hoogte D1

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Verticale amplitude ten opzichte van het gemiddelde horizontale vlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.3.1 en par. 4.3.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D1: $3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$ |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.3.6 (+/- 50 mm)  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$   |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.3.5 ( $\leq 1\text{ mm}$ )<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C   |
| Kolomnaam meetdataset | Hoogte_D1_L<br>Hoogte_D1_R   |

#### 4.4.1.2 Vervallen Hoogte D2

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Verticale amplitude ten opzichte van het gemiddelde horizontale vlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.3.1 en par. 4.3.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D2: $25\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$ |
| Toepasbaarheid        | Geen levering   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.3.6 (+/- 100 mm)  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.3.5 ( $\leq 3\text{ mm}$ )<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C  |
| Kolomnaam meetdataset | Hoogte_D2_L<br>Hoogte_D2_R  |

## TN329039 Annex 6\_Bijlage B

### 4.4.1.3 Vervallen Hoogte D1+D2

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Verticale amplitude ten opzichte van het gemiddelde horizontale vlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.3.1 en par. 4.3.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D1+D2: $3\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$ |
| Toepasbaarheid        | Geen levering   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.3.6 (+/- 100 mm)  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.3.5 ( $\leq 3\text{ mm}$ )  |
| Kolomnaam meetdataset | Hoogte_D1D2_L<br>Hoogte_D1D2_R  |

### 4.4.1.4 Schiff D1

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.5.1 en par. 4.5.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D1: $3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$<br><br>Zie ook eis 3.2.7<br>Indien de schiff waarde is gereconstrueerd op basis van omliggende metingen heeft het kwaliteitssignaal de waarde 'Bepaald op basis van omliggende gegevens' |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.5.6 (+/- 50 mm)   |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.5.5 ( $\leq 1,5\text{ mm}$ )<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C  |
| Kolomnaam meetdataset | Schiff_D1_L<br>Schiff_D1_R<br>Schiff_Q  |

### 4.4.1.5 Vervallen Schiff D2

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.5.1 en par. 4.5.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D2 : $25\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$<br><br>Zie ook eis 3.2.7 |
| Toepasbaarheid        | Geen levering   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.5.6 (+/- 100 mm)  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.5.5 ( $\leq 4\text{ mm}$ )<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C  |
| Kolomnaam meetdataset | Schiff_D2_L<br>Schiff_D2_R  |

## TN329039 Annex 6\_Bijlage B

### 4.4.1.6 Vervallen Schiff D1+D2

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.5.1 en par. 4.5.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D1+D2: $3\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$<br><br>Zie ook eis 3.2.7 |
| Toepasbaarheid        | Geen levering  |
| Meetbereik            | Gelijk aan D2: Zie [Ref.S1] par. 4.5.6 (+/- 100 mm)  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$   |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.5.5 ( $\leq 4\text{ mm}$ )   |
| Kolomnaam meetdataset | Schiff_D1D2_L<br>Schiff_D1D2_R   |

### 4.4.1.7 Vervallen Schiff D11 (vergroot D1)

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf<br>Zie [Ref.S1] par. 4.5.1 en par. 4.5.2.<br><br>Met het volgende golflengtebereik:<br>D1 (vergroot): $3\text{ m} < \lambda \leq 30\text{ m}$<br><br>Zie ook eis 3.2.7 |
| Toepasbaarheid        | Geen levering  |
| Meetbereik            | +/- 55 mm  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$   |
| Meetonzekerheid       | $\leq 1,8\text{ mm}$   |
| Kolomnaam meetdataset | Schiff_D11_L<br>Schiff_D11_R   |

### 4.4.1.8 Relatieve positie spoorstaaf

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Voor de analyse van de herkomst van schiftslagen is een onderliggend signaal beschikbaar, dit is de relatieve positie van het meetsysteem dat altijd deel uitmaakt van het schiftsignaal. Deze positie wordt weergegeven als de afstand tot de linker en tot de rechter spoorstaaf vanaf een individuele meetbox, waarbij de absolute afstand (het nul-punt) afhankelijk is van de interne calibratie van de meetbox. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | -40 tot +60 mm  |
| Resolutie             | $\leq 0,1\text{ mm}$  |
| Meetonzekerheid       | $\leq 1\text{ mm}$  |
| Kolomnaam meetdataset | Rel_pos_sps_L<br>Rel_pos_sps_R  |

### 4.4.1.9 Spoorwijdte

|              |   |
|--------------|---|
| Omschrijving | Kleinste afstand tussen de spoorstaafkoppen tussen 0 en 14mm onder het loopvlak ten opzichte van nominaal (1435,0 mm)<br>Zie [Ref.S1] par. 4.2.1 en par. 4.2.2.<br><br>Indien de verwijding van de spoorwijdte veroorzaakt wordt door een beoogde eigenschap van de constructie, en dus |
|--------------|---|

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | geen defect is, zoals beschreven in 3.2.6 heeft het kwaliteitssignaal de waarde 'Verwijding door constructie'  |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | -25 tot +45 mm   |
| Resolutie             | ≤ 0,1 mm   |
| Meetonzekerheid       | Voor meetonzekerheid zie [Ref.S1] par. 4.2.5 (≤ 1 mm)<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C<br>Nauwkeurigheid ≤ 0,3 mm<br>De meetonzekerheid van $Z_p$ (14 mm onder loopvlak) is ≤ 0,5 mm<br><br>In een overweg is ondata toegestaan, indien de eigenschappen van de overweg maken dat de meting niet juist kan worden uitgevoerd.<br>Deze eigenschappen kunnen zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>- De spoorstaaf is niet zichtbaar is in het te meten gebied, door vervuiling in de goot die niet voldoet aan [Ref.S4] 4.10.</li> <li>- De overwegplaten liggen dusdanig boven het loopvlak dat niet voldaan wordt aan de OW waarde zoals gespecificeerd in [Ref.S4] 4.10.</li> </ul> In dat geval heeft het kwaliteitssignaal de waarde 'Meting onzeker door eigenschap overweg'. |
| Kolomnaam meetdataset | Spoorwijdte<br>Spoorwijdte_Q   |

## 4.4.1.10 Hoogte 10m

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Verticale afwijking van de spoorstaaf, op het midden van een 10m koorde bepaald van de linker/rechter spoorstaaf.<br>Bepaald op Hoogte D1. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | -35 tot +35 mm   |
| Resolutie             | ≤ 0,1 mm   |
| Meetonzekerheid       | ≤ 1 mm   |
| Kolomnaam meetdataset | Hoogte_10m_L<br>Hoogte_10m_R   |

## 4.4.1.11 Hoogte 15m

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Verticale afwijking van de spoorstaaf, op het midden van een 15m koorde bepaald van de linker/rechter spoorstaaf.<br>Bepaald op Hoogte D1. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | -45 tot +45 mm   |
| Resolutie             | ≤ 0,1 mm   |
| Meetonzekerheid       | ≤ 1 mm   |
| Kolomnaam meetdataset | Hoogte_15m_L<br>Hoogte_15m_R   |

## 4.4.1.12 Schiff 9m

|              |   |
|--------------|---|
| Omschrijving | Horizontale afwijking van de spoorstaaf, op het midden van een 9m koorde bepaald van de linker/rechter spoorstaaf.<br><br>Bepaald op Schiff D1.<br>Zie ook eis 3.2.7. |
|--------------|---|

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen        |
| Meetbereik            | -35 tot +35 mm             |
| Resolutie             | ≤ 0,1 mm                   |
| Meetonzekerheid       | ≤ 1 mm                     |
| Kolomnaam meetdataset | Schiff_9m_L<br>Schiff_9m_R |

4.4.1.13 Verkanting

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Verticaal verschil tussen de 2 spoorstaven<br>Zie [Ref.S1] par. 4.4.1 en par. 4.4.2.<br>Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven:<br>Positief: spoorstaaf rechts is lager dan spoorstaaf links.<br>Negatief: spoorstaaf links is lager dan spoorstaaf rechts. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.4.6 (+/- 225 mm)  |
| Resolutie             | ≤ 0,1 mm  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.4.5 (absolute waarde ≤ 5 mm, relatieve waarde ≤ 1 mm)<br>Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie [Ref.S2] Annex C   |
| Kolomnaam meetdataset | Verkanting  |

4.4.1.14 Verkanting dynamisch

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Dynamisch verticaal verschil tussen de 2 spoorstaven:<br>De verkanting volgens [Ref.S1] par. 4.4.1 en par. 4.4.2., waarvan afgetrokken de gemiddelde verkanting over 25m.<br><br>Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven:<br>Positief: spoorstaaf rechts is lager dan spoorstaaf links.<br>Negatief: spoorstaaf links is lager dan spoorstaaf rechts. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | - 50 tot +50 mm  |
| Resolutie             | ≤ 0, 1 mm  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.4.5 (absolute waarde ≤ 5 mm, relatieve waarde ≤ 1 mm)  |
| Kolomnaam meetdataset | Verkanting_dynamisch   |

4.4.1.15 Verkantingsverschil 3m

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Het verschil in verkanting op een afstand van 3 m, volgens [Ref.S1], par 4.6.1. en 4.6.2.<br><br>Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven:<br>Positief: de waarde van de verkanting neemt toe in de richting van het Segment.<br>Negatief: de waarde van de verkanting neemt af in de richting van het Segment. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.6.6 (+/- 45 mm)   |
| Resolutie             | Zie [Ref.S1] par. 4.6.4 (≤ 0,5 mm)  |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.6.5 (≤ 1,5 mm)  |
| Kolomnaam meetdataset | Verkantingsverschil_3m  |

4.4.1.16 Verkantingsverschil 12m

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Omschrijving          | Het verschil in verkanting op een afstand van 12 m, volgens [Ref.S1], par 4.6.1. en 4.6.2.<br><br>Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven:<br>Positief: de waarde van de verkanting neemt toe in de richting van het Segment.<br>Negatief: de waarde van de verkanting neemt af in de richting van het Segment. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen  |
| Meetbereik            | Zie [Ref.S1] par. 4.6.6 (+/- 180 mm)   |
| Resolutie             | Zie [Ref.S1] par. 4.6.4 ( $\leq 0,5$ mm)   |
| Meetonzekerheid       | Zie [Ref.S1] par. 4.6.5 ( $\leq 3,0$ mm)   |
| Kolomnaam meetdataset | Verkantingsverschil_12m  |

4.4.1.17 Kromming 10m

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Indicatie horizontale boogstraal, weergegeven als 10000/boogstraal, met de boogstraal in meters, bepaald als afwijking van de rechtstand over een 10m symmetrische koorde, gemiddeld over 40m.<br>Positieve waarde: boog naar rechts.<br>Negatieve waarde: boog naar links. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | -100 tot +100 m <sup>-1</sup>   |
| Resolutie             | $\leq 0,1$ m <sup>-1</sup>  |
| Meetonzekerheid       | $\leq 1$ m <sup>-1</sup>  |
| Kolomnaam meetdataset | Kromming_hor_10m  |

4.4.1.18 Kromming 30m

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Omschrijving          | Indicatie horizontale boogstraal, weergegeven als 10000/boogstraal, met de boogstraal in meters, bepaald als afwijking van de rechtstand over een 30m symmetrische koorde, gemiddeld over 60m.<br>Positieve waarde: boog naar rechts.<br>Negatieve waarde: boog naar links. |
| Toepasbaarheid        | Geen uitzonderingen   |
| Meetbereik            | -100 tot +100 m <sup>-1</sup>   |
| Resolutie             | $\leq 0,1$ m <sup>-1</sup>  |
| Meetonzekerheid       | $\leq 1$ m <sup>-1</sup>  |
| Kolomnaam meetdataset | Kromming_hor_30m  |

**4.5 Bemonsterings- en meetafstand**

4.5.1 De bemonsteringsafstand voor de parameters is 0,25 m.

===.