ProRail

TN590341 Landelijk – Metingen relatieve spoorgeometrie en kwaliteit bovenleiding

Annex 2.1.1 Specificatie parameters Baan-Spoorgeometrie

Versie 1.10

Inhoudsopgave

1 Introductie 3

2 Referenties & Definities 4
2.1 Referenties 4
2.2 Geldende definities 4

3 Algemene eisen 5
3.1 Lokalisering van de meetdata 5
3.2 Eisen aan de metingen 5
3.3 Meetsnelheid 5

4 Spoorgeometrie 6
4.1 Introductie 6
4.2 Scope van de meting 6
4.3 Meetomstandigheden 6
4.4 Te leveren parameters 6
4.5 Bemonsterings- en meetafstand 12

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.

2 Referenties & Definities

2.1 Referenties

[Ref.A] TNXYZ Annex 2.0 Specificatie parameters – Algemeen meetvoertuig

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

[Ref.S1] NEN-EN 13848-1:2019; Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 1: Characterisation of track geometry

[Ref.S2] NEN-EN 13848-2:2020; Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems - Track recording vehicles

[Ref.S3] IHS00001-1 v00~~2~~3; Instandhoudingspecificaties Spoor

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 worden uitgevoerd ~~worden~~ op belast spoor zoals gedefinieerd in Ref.S1 zodat de omstandigheden van het spoor onder berijding zo realistisch te benaderen.~~.~~

~~3.2.2 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, D2 en alle andere golflengtes voldoen aan de eisen zoals gesteld in Ref.S1 annex C en D. Daar waar Ref.S1 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 Voor ingang van het meetcontract (tijdens het validatietraject) 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 De Opdrachtnemer geeft aan wanneer de spoorverwijding tot stand komt door de constructie (ontwerp) zoals gedefinieerd in 4.4.1.9~~4.4.1.9~~. en daarmee niet bedoeld is om de spoorwijdte norm op toe te passen. Minimaal zijn dit de constructies: puntstuk en kruisstuk.

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~~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 120 km/h.

3.3.2 De minimale meetsnelheid waarbij de metingen valide zijn is maximaal 10 km/h.

4 Spoorgeometrie

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 spoorgeometrie.

4.3 Meetomstandigheden

4.3.1 De meetomstandigheden voor deze metingen voldoen aan Ref.S2~~1~~, 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 Zie Ref.S1 par. 6.2.1 en 6.2.2. Met het volgende golflengtebereik: D1: 3 m < λ ≤ 25 m
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (≤ 1 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie Ref.S2 Annex C
Kolomnaam meetdataset	Hoogte_D1_L Hoogte_D1_R

4.4.1.2 Hoogte D2

Omschrijving	Verticale amplitude ten opzichte van het gemiddelde horizontale vlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.2.1 en 6.2.2. Met het volgende golflengtebereik: D2: 25m < λ ≤ 70m
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 300 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (≤ 3 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie Ref. S2 Annex C
Kolomnaam meetdataset	Hoogte_D2_L Hoogte_D2_R

4.4.1.3 Hoogte D1+D2

Omschrijving	Verticale amplitude ten opzichte van het gemiddelde horizontale vlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.2.1 en 6.2.2. Met het volgende golflengtebereik: D1+D2: 3 m < λ ≤ 70m Waarbij de filtering op de 3m zijde van het golflengtebereik gelijk is aan de in Ref.S1 Annex C.2.2. gedefinieerde filtering voor D1. En waarbij de filtering op de 70m zijde van het golflengtebereik gelijk is aan de in Ref.S1 Annex C.2.3. gedefinieerde filtering voor D1.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 300mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (≤ 3 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid worden de eisen van de Hoogte D2 uit Ref.S2 Annex C gebruikt.
Kolomnaam meetdataset	Hoogte_D1D2_L Hoogte_D1D2_R

4.4.1.4 Schift D1

Omschrijving	Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.4.1 en par. 6.4.2. Met het volgende golflengtebereik: D1: 3 m < λ ≤ 25m Zie ook eis 3.2.7 Indien de schift waarde is gereconstrueerd op basis van omliggende metingen heeft het kwaliteitssignaal uit Ref.A de waarde ‘Gereconstrueerde schiftwaarde op basis van omliggende gegevens’
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D(≤ 1,5 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie Ref.S2 Annex C
Kolomnaam meetdataset	Schift_D1_L Schift_D1_R Schift_Q

4.4.1.5 Schift D2

Omschrijving	Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.4.1 en par. 6.4.2. Met het volgende golflengtebereik: D2 : 25 m < λ ≤ 70m Zie ook eis 3.2.7
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 300 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (≤ 4 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie Ref.S2 Annex C
Kolomnaam meetdataset	Schift_D2_L Schift_D2_R

4.4.1.6 Schift D1+D2

Omschrijving	Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.4.1 en par. 6.4.2. Met het volgende golflengtebereik: D1+D2: 3 m < λ ≤ 70m Waarbij de filtering op de 3m zijde van het golflengtebereik gelijk is aan de in Ref.S1 Annex C.2.2. gedefinieerde filtering voor D1. En waarbij de filtering op de 70m zijde van het golflengtebereik gelijk is aan de in Ref.S1 Annex C.2.3. gedefinieerde filtering voor D1. Zie ook eis 3.2.7
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	Gelijk aan D2: +/- 300 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S1 Annex D (≤ 4 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid worden de eisen van de Schift D2 uit Ref.S2 Annex C gebruikt.
Kolomnaam meetdataset	Schift_D1D2_L Schift_D1D2_R

4.4.1.7 Schift D11 (vergroot D1)

Omschrijving	Laterale amplitude ten opzichte van het gemiddelde langsvlak van de linker/rechter spoorstaaf Zie Ref.S1 par. 6.4.1 en par. 6.4.2. Met het volgende golflengtebereik: D1 (vergroot): 3 m < λ ≤ 30m Zie ook eis 3.2.7
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	+/- 200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	≤ 1,8 mm
Kolomnaam meetdataset	Schift_D11_L Schift_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	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	≤ 1 mm
Kolomnaam meetdataset	Rel_pos_sps_L 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) Zie Ref.S1 par. 6.1.1 en par. 6.2.2. 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 uit Ref.A de waarde ‘Verwijding door constructie’
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-25 tot +70 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Voor meetonzekerheid zie Ref.S1 Annex D (≤ 1 mm) Voor herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zie Ref.S2 Annex C Nauwkeurigheid ≤ 0,3 mm De meetonzekerheid van Z_p (14 mm onder loopvlak) is ≤ 0,5 mm In een overweg is ondata toegestaan, indien de eigenschappen van de overweg maken dat de meting niet juist kan worden uitgevoerd. Deze eigenschappen kunnen zijn: - De spoorstaaf is niet zichtbaar in het te meten gebied, door vervuiling in de groef die niet voldoet aan Ref.S3 tabel 4.10-1. - De overwegplaten liggen dusdanig boven het loopvlak dat niet voldaan wordt aan de OW waarde zoals gespecificeerd in Ref.S3 tabel 4.10-2. In dat geval heeft het kwaliteitssignaal de waarde ‘Meting onzeker door eigenschap overweg’.
Kolomnaam meetdataset	Spoorwijdte 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. Het signaal is gebaseerd op het hoogte golflengtebereik: 3m < λ ≤ 70m.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-200 tot +200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	≤ 1 mm
Kolomnaam meetdataset	Hoogte_10m_L 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. Het signaal is gebaseerd op het hoogte golflengtebereik: 3m < λ ≤ 70m.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-200 tot +200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	≤ 1 mm
Kolomnaam meetdataset	Hoogte_15m_L Hoogte_15m_R

4.4.1.12 Schift 9m

Omschrijving	Horizontale afwijking van de spoorstaaf, op het midden van een 9m koorde bepaald van de linker/rechter spoorstaaf. Het signaal is gebaseerd op het schift golflengtebereik: 3m < λ ≤ 30m. Zie ook eis 3.2.7.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-200 tot +200 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	≤ 1 mm
Kolomnaam meetdataset	Schift_9m_L Schift_9m_R

4.4.1.13 Verkanting

Omschrijving	Verticaal verschil tussen de 2 spoorstaven Zie Ref.S1 par. 6.3.1 en par. 6.3.2. Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven: Positief: spoorstaaf rechts is lager dan spoorstaaf links. Negatief: spoorstaaf links is lager dan spoorstaaf rechts.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	Zie Ref.S1 par. 6.3.6 (+/- 225 mm)
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (absolute waarde ≤ 5 mm, relatieve waarde ≤ 1 mm) 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: De verkanting volgens Ref.S1 par. 6.3.1 en par. 6.3.2. waarvan afgetrokken de gemiddelde verkanting over 25m. Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven: Positief: spoorstaaf rechts is lager dan spoorstaaf links. Negatief: spoorstaaf links is lager dan spoorstaaf rechts.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	- 50 tot +50 mm
Resolutie	≤ 0,1 mm
Meetonzekerheid	Zie Ref.S2 Annex D (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 (1,5 m voor het meetpunt t.o.v. 1,5 m na het meetpunt), volgens Ref.S1, par 6.5.1. en 6.5.2. Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven: Positief: de waarde van de verkanting neemt toe in de richting van het Segment. Negatief: de waarde van de verkanting neemt af in de richting van het Segment.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	Zie Ref.S1 par. 6.5.6 (+/- 45 mm)
Resolutie	Zie Ref.S1 par. 6.5.4 (≤ 0,5 mm)
Meetonzekerheid	Zie Ref.S1 par. 6.5.5 (≤ 1,5 mm)
Kolomnaam meetdataset	Verkantingsverschil_3m

4.4.1.16 Verkantingsverschil 12m

Omschrijving	Het verschil in verkanting op een afstand van 12 m (6,0 m voor het meetpunt t.o.v. 6,0 m na het meetpunt), volgens Ref.S1, par 6.5.1. en 6.5.2. Naast het verschil is ook de richting van het verschil gegeven: Positief: de waarde van de verkanting neemt toe in de richting van het Segment. Negatief: de waarde van de verkanting neemt af in de richting van het Segment.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	Zie Ref.S1 par. 6.5.6 (+/- 180 mm)
Resolutie	Zie Ref.S1 par. 6.5.4 (≤ 0,5 mm)
Meetonzekerheid	Zie Ref.S1 par. 6.5.5 (≤ 1,5 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. Positieve waarde: boog naar rechts. Negatieve waarde: boog naar links.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-100 tot +100 m^{-1}
Resolutie	≤ 0,1 m^{-1}
Meetonzekerheid	≤ 1 m^{-1}
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. Positieve waarde: boog naar rechts. Negatieve waarde: boog naar links.
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen
Meetbereik	-100 tot +100 m^{-1}
Resolutie	≤ 0,1 m^{-1}
Meetonzekerheid	≤ 1 m^{-1}
Kolomnaam meetdataset	Kromming_hor_30m

4.5 Bemonsterings- en meetafstand

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