



TN329039 Wissel- en Spoorinspectie (WSI)

Annex 2c2 Specificatie parameters –
Spoorstaafdwarsprofiel

Revisie

Versie	Datum	Wijziging in	Inhoude wijziging
1.0	01-11-2021	Initiële versie	Publicatiegereed
1.1	27-12-2021		Aangepast bgv Nvl 2

Specificatie parameters – Spoorstaafdwarsprofiel

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] TN109672 Annex 2 Eisenspecificatie – meettechniek Algemeen trein baan

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] NEN-EN 13231-3:2012 Railtoepassingen - Bovenbouw - Aanvaarding van werk - Deel 3: Aanvaarding van slijp-, frees- en schaafwerk aan spoorstaven in het spoor

2.2 Geldende definities:

Onbewerkte spoorstaven:

Spoorstaven die een volledig profiel hebben (dus een spoorstaaf die een ziel en voet heeft). Hiermee worden spoorstaven uitgesloten die een volprofiel (en daarmee geen onderscheid tussen ziel en voet) hebben of die een onvolledig profiel (bijvoorbeeld tong) hebben.

Verborgen profiel:

Daar waar er objecten aan het spoor gemonteerd zijn of zich in het spoor bevinden zodanig dat logischerwijs vanaf een meettrein de ziel en de voet van de spoorstaaf in het geheel aan beide zijden niet gezien kunnen worden. Voorbeelden van deze objecten zijn:

- Raildemper
- Es-las
- Overwegen
- Ingegoten spoor

Of waar de spoorstaaf geen volledig profiel heeft omdat de spoorstaaf bewerkt is en er dus geen sprake is van een onbewerkte spoorstaaf.

Verborgen profiel over lengte:

Daar waar de spoorstaaf over een lengte van 3 meter voor meer dan 80% een verborgen profiel heeft.

Hieronder vallen bijvoorbeeld:

- Glued Tuned Rail Dampers, type Corus 54E1
- Overwegen
- Ingegoten spoor

Zichtbaar profiel:

Niet verborgen profiel.

Hieronder vallen ook die objecten die een gedeelte van de spoorstaaf verbergen zoals kabels, bevestigingen en ook die spoorstaven die aan 1 zijde wel een zichtbare ziel en voet hebben.

Zichtbaar profiel over lengte:

Daar waar binnen een afstand van 3 meter minstens 20% een zichtbaar profiel heeft.

Spoorstaafhartlijn:

De lijn die door het midden van de dwarsdoorsnede van de spoorstaaf gaat en de symmetrie lijn is van de voet en de ziel van de spoorstaaf.

3 Algemene eisen

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

3.1 Lokalisering van de meetdata

3.1.1 Geen aanvullende eisen.

3.2 Eisen aan de metingen

3.2.1 De metingen zijn uitgevoerd zodanig dat het profiel gemeten is onder belasting, zoals gedefinieerd in [\[Ref.S1\]](#)~~[Ref.S1]~~.

3.2.2 De metingen worden uitgevoerd in overeenstemming met [\[Ref.S3\]](#)~~[Ref.S3]~~.

3.2.3 De meetwaarde in een sample mag bepaald worden uit alle metingen binnen de bemonsteringsafstand.

3.2.4 Binnen een sample worden alleen die metingen meegenomen worden die geldig zijn.

3.2.5 Of een profiel zichtbaar of onzichtbaar is wordt bepaald op de meetafstand en niet op de bemonsteringsafstand.

3.2.6 Wanneer er binnen een sample meerdere spoorstaftypen voorkomen wordt het meest voorkomende type gekozen en worden voor de overige parameters alleen die samples meegenomen van dit meest voorkomende type.

3.2.7 Van elke 100 geleverde samples is maximaal 7 maal bepaald dat er sprake is van een verborgen profiel over lengte, terwijl er in werkelijkheid geen sprake is van een verborgen profiel over lengte.

3.2.8 Het maximaal aantal profielpunten dat mag worden geleverd, wordt voor ingang van het meetcontract vastgesteld.

3.3 Meetsnelheid

3.3.1 De minimale meetsnelheid waarbij de metingen valide zijn is maximaal 5 km/h.

3.3.2 De maximale meetsnelheid waarbij de metingen valide zijn is minstens ~~80~~120 km/h.

4 Spoorstaafdwaarsprofiel

4.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de parameters die geleverd worden met betrekking tot het dwarsprofiel van de spoorstaaf.

4.2 Scope van de meting

4.2.1 Geen aanvullende eisen.

4.3 Meetomstandigheden

4.3.1 Geen aanvullende eisen.

4.4 Te leveren parameters

4.4.1 Onderstaande parameters worden geleverd volgens de aangegeven specificaties:

4.4.1.1 Spoorstaaftype

Omschrijving	Het type spoorstaaf. Hierbij is alleen het gewicht per meter van belang en niet het profiel. Met andere woorden, er wordt geen onderscheid gemaakt in 54E1, 54E2, ... deze worden allemaal 54E genoemd.
Toepasbaarheid	Zichtbaar profiel over lengte. Het kwaliteitssignaal is gevuld met 'bewerkte spoorstaaf of profiel niet zichtbaar' als er sprake is van een verborgen profiel over lengte.
Meetbereik	46E, 54E, 60E
Resolutie	Nvt
Meetonzekerheid	Van elke 1000 profielsamples moet minimaal 980 maal het juiste type spoorstaaf gegeven worden.
Kolomnaam meetdataset	Railtype_L Railtype_R Railtype_L_Q Railtype_R_Q

4.4.1.2 Spoorstaaf inbouw helling

Omschrijving	De hoek van de spoorstaafhartlijn ten opzichte van de lijn haaks op het loopvlak. Een positieve hoek betekent dat spoorstaaf met de kop naar hart spoor neigt.
Toepasbaarheid	Zichtbaar profiel over lengte.
Meetbereik	-10 tot +10 graden
Resolutie	$\leq 0,04$ graad
Meetonzekerheid	$\leq 0,3$ graad
Kolomnaam meetdataset	Spsthelling_L Spsthelling_R

4.4.1.3 Kopslijtage horizontaal

	Het verschil tussen de nominale kopbreedte en de gemeten kopbreedte op 14 mm onder de bovenkant van de kop en haaks op de spoorstaafhartlijn, van de gemeten spoorstaaf. Voor de bepaling van de breedte kan ook de halve kopbreedte aan de flenszijde van de spoorstaaf gebruikt worden, waarbij de halve nominale kopbreedte wordt opgeteld. De nominale kopbreedte op 14 onder BS wordt als volgt verondersteld*: <table border="1"> <tr> <th>Profiel</th><th>Kopbreedte</th></tr> <tr> <td>46E</td><td>74 mm</td></tr> <tr> <td>54E</td><td>70 mm</td></tr> <tr> <td>60E</td><td>72 mm</td></tr> </table> *) Deze waarden gelden dus ook in het geval van verticale slijtage.	Profiel	Kopbreedte	46E	74 mm	54E	70 mm	60E	72 mm
Profiel	Kopbreedte								
46E	74 mm								
54E	70 mm								
60E	72 mm								
Toepasbaarheid	Zichtbaar profiel over lengte.								
Meetbereik	-5 tot +25 mm								
Resolutie	≤ 0,04 mm								
Meetonzekerheid	≤ 0,5 mm								
Kolomnaam meetdataset	Kopslijtage_Hor_L Kopslijtage_Hor_R								

4.4.1.4 Kopslijtage verticaal

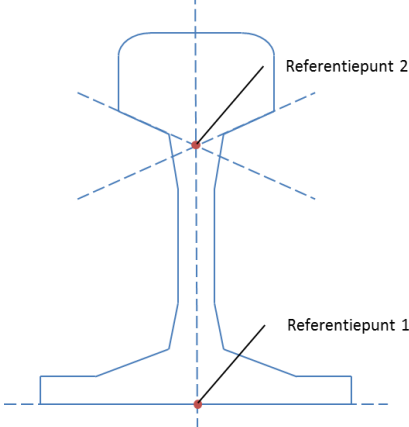
Omschrijving	Het verschil tussen de nominale hoogte van de spoorstaaf en de gemeten hoogte parallel aan de spoorstaafhartlijn, van de spoorstaaf. De nominale hoogte wordt als volgt verondersteld: <table border="1"> <tr> <th>Profiel</th><th>Hoogte</th></tr> <tr> <td>46E</td><td>142 mm</td></tr> <tr> <td>54E</td><td>159 mm</td></tr> <tr> <td>60E</td><td>172 mm</td></tr> </table>	Profiel	Hoogte	46E	142 mm	54E	159 mm	60E	172 mm
Profiel	Hoogte								
46E	142 mm								
54E	159 mm								
60E	172 mm								
Toepasbaarheid	Zichtbaar profiel over lengte.								
Meetbereik	-5 tot +30 mm								
Resolutie	≤ 0,04 mm								
Meetonzekerheid	Meetonzekerheid hoogte: ≤ 1 mm Reproduceerbaarheid: ≤ 0,5 mm								
Kolomnaam meetdataset	Kopslijtage_Vert_L Kopslijtage_Vert_R								

4.4.1.5 Kopslijtage hoek

Omschrijving	De hoek tussen de flenszijde van de spoorstaafkop en het loopvlak, bepaald over de afstand van 14 tot 18 mm onder het loopvlak. Indien er sprake is van lipvorming is het kwaliteitssignaal gevuld met 'lipvorming'.																												
Toepasbaarheid	Spoorstaven zonder lipvorming.																												
Meetbereik	-5 tot 45 graden																												
Resolutie	≤ 0,1 graden																												
Meetonzekerheid	De vereiste meetonzekerheid hangt af van de grootte van de meetwaarde. Daartoe zijn grootte-gebieden gedefinieerd, waarbinnen onderstaande eisen aan de meetonzekerheid en herhaalbaarheid gelden. <table border="1"> <thead> <tr> <th>gebied</th><th>Groter dan of gelijk aan (graden)</th><th>Kleiner dan (graden)</th><th>Herhaalbaarheid/reproduceerbaarheid* 95% betrouwbaar (graden)</th><th>Meetonzekerheid (graden)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td colspan="2">Lipvorming**</td><td>nvt***</td><td></td></tr> <tr> <td>B</td><td>-5</td><td>10</td><td>≤ 2,0</td><td>≤ 2,5</td></tr> <tr> <td>C</td><td>10</td><td>15</td><td>≤ 1,0</td><td>≤ 1,5</td></tr> <tr> <td>D</td><td>15</td><td>-</td><td>≤ 0,5</td><td>≤ 1,0</td></tr> </tbody> </table> *) Bij reproduceerbaarheid geldt dat bij de controle gecompenseerd dient te worden voor het verschil in hoekverdraaiing van de rail. **) Bij lipvorming is de hoek altijd steil. Er moet sprake zijn van lipvorming in het gebied loopvlak-14 tot loopvlak-18. Er mag ook gesproken worden over lipvorming als zich een uitstulping bevindt op de flenszijde van de spoorstaaf, in het gebied tussen loopvlak en BS-25, waardoor het binnenste profielpunt zich hoger bevindt dan het profielpunt op BS-25. ***) Er hoeft geen meetwaarde geleverd te worden, maar als er wel een waarde geleverd wordt in het geval van lipvorming dan mag een meetwaarde worden gegeven die niet aan de reproduceerbaarheid voldoet, maar die niet een waarde heeft in het relevante meetbereik (C of D).				gebied	Groter dan of gelijk aan (graden)	Kleiner dan (graden)	Herhaalbaarheid/reproduceerbaarheid* 95% betrouwbaar (graden)	Meetonzekerheid (graden)	A	Lipvorming**		nvt***		B	-5	10	≤ 2,0	≤ 2,5	C	10	15	≤ 1,0	≤ 1,5	D	15	-	≤ 0,5	≤ 1,0
gebied	Groter dan of gelijk aan (graden)	Kleiner dan (graden)	Herhaalbaarheid/reproduceerbaarheid* 95% betrouwbaar (graden)	Meetonzekerheid (graden)																									
A	Lipvorming**		nvt***																										
B	-5	10	≤ 2,0	≤ 2,5																									
C	10	15	≤ 1,0	≤ 1,5																									
D	15	-	≤ 0,5	≤ 1,0																									
Kolomnaam meetdataset	Kopslijtage_Hoek_L Kopslijtage_Hoek_R Kopslijtage_Hoek_L_Q Kopslijtage_Hoek_R_Q																												

4.4.1.6 Profiel scan

Omschrijving	Grafische weergave van het dwarsprofiel van de kop van spoorstaaf (y-z vlak). Dit profiel is een van de twee volgende opties: - Een samenvatting van de profielen binnen de bemonsteringsafstand. - Een representatief profiel voor de profielen binnen deze bemonsteringsafstand. Met andere woorden een profiel waarin de geleverde meetwaarden het beste overeenkomen met de waarden van het profiel. Wanneer meerdere profielen aan deze voorwaarden voldoen mag uit deze profielen een willekeurig profiel gekozen worden. Er wordt ook een profielscan geleverd als de andere maten niet bepaald kunnen worden, doordat deze niet toepasbaar
--------------	--

	zijn. Als in dit geval de referentiepunten niet bepaald kunnen worden wordt voor de referentiepunten 'nvt' geleverd. Het verband tussen de linker en het rechterprofiel is eenduidig, doordat ze allebei hart-spoor als referentie hebben. De profielpunten zijn ten behoeve van de weergave voorzien van referentiepunten, zoals als volgt getekend en beschreven: Referentiepunt_1 is het punt in het midden van de onderkant van de spoorstaaf (snijpunt hartlijn spoorstaaf en onderkant spoorstaaf). Referentiepunt_2 is het snijpunt van de doorgetrokken rechte lijn door de onderzijde van de kop van de spoorstaaf en de hartlijn spoorstaaf.  De Y-as ($z=0$) moet op het loopvlak liggen. De Z-as ($y=0$) ligt op hart spoor. Alle y-waarden en z-waarden (zowel van de linker als de rechter spoorstaaf) zijn positief, zie onderstaande afbeelding. 
Toepasbaarheid	Geen uitzonderingen.
Meetbereik	Het ingemeten gedeelte van de spoorstaaf is voldoende groot om de horizontale slijtage, de verticale slijtage, de kopslijtage hoek en de spoorstaafhelling met de opgegeven specificaties te berekenen. De meetwaarden liggen in het volgende bereik: Y: 600 tot 880 mm Z: -10 tot 180 mm
Resolutie	$\leq 0,1$ mm De spatiale resolutie is minimaal 1 punt/mm De spatiale resolutie is gemiddeld >2.5 punten/mm
Meetonzekerheid	Herhaalbaarheid voor de kromme afgeleid uit de meetpunten: 0,3 mm met een betrouwbaarheidsniveau van 95%. Alleen punten die onderdeel uitmaken van het gebied dat potentieel in contact komt met het wiel hoeven te worden meegenomen

	bij deze berekening. Relatieve onzekerheid binnen gemeten profiel: $\leq 0,3$ mm.
Kolomnaam meetdataset	Referentiepunt_1_L Referentiepunt_2_L Referentiepunt_1_R Referentiepunt_2_R Profielpunt_1_L t/m Profielpunt_n_L Profielpunt_1_R t/m Profielpunt_n_R

4.5 Bemonsterings- en meetafstand

4.5.1 De bemonsteringsafstand is 3,0 m.

4.5.2 De meetafstand is minimaal zo gekozen dat voldaan kan worden aan eis [3.2.5](#)~~3.2.5~~
en [3.2.7](#)~~3.2.7~~.

===.