

Justering en Kalibratie Meetreien

Inleiding

In de Nederlandse ProRail norm RLN00127 wordt als uitgangspunt gehanteerd dat de meetafwijkingen van een rei kleiner moeten zijn dan 5 % van de lasgeometrienorm. De officiële controle (kalibratie) geschiedt door een gecertificeerd instituut. Echter, de gebruiker is ook zelf verplicht om de rei regelmatig te controleren op een referentiespoorstaaf en op grond hiervan de afwijkingen t.o.v. de officiële kalibratie bij te documenteren. In dit geval mogen de afwijkingen van de norm niet groter zijn dan 4 %. Bij grotere afwijkingen dient een officiële kalibratie te worden uitgevoerd, of dient de rei opgestuurd te worden naar de leverancier voor justering. Na een justering mogen de afwijkingen niet groter zijn dan 2 % van de norm.

Officieel kaliber

Voor de officiële kalibratie van een meetrei wordt een kaliber gebruikt met de volgende kenmerken:

1. Een normale spoorstaaf zonder las;
2. Lengte ongeveer 130 cm;
3. Vertikale afwijkingen zodanig dat de QI voor 140 km/h rond de 1.0 (1.8 mrad) ligt. Deze afwijking kan worden gecreëerd door in het midden van de rail, onder de kop, een sleuf te frezen met een lengte ven ongeveer 50 cm en vervolgens met twee spieën een zodanig afwijking te creëren dat de QI ongeveer 1.0 bedraagt (voor details zie Bijlage).
4. Het kaliber wordt bij een gecertificeerd instituut met behulp van precisieapparatuur nagemeten en de meetresultaten worden vastgelegd in een file met hetzelfde formaat als van een RAILPROF meetfile;
5. Met behulp van de RAILPROF desktop software worden dan de referentiewaarden bepaald, zijnde de maximale waarden volgens deze desktop software, welke genoemd worden:
QIR, TOPmaxR, TOPminR, ZIJmaxR en ZIJminR.

Referentie rail

Voor het controleren van een meetrei door de gebruiker wordt een referentiespoorstaaf gebruikt met de volgende kenmerken:

1. Een normale spoorstaaf zonder las;
2. Lengte ongeveer 130 cm;
3. Afwijkingen zodanig dat de QI voor 140 km/h (1.8 mrad) tussen 0.8 en 1.5 ligt, met een voorkeur voor een waarde rond 1.0. Deze selectie wordt uitgevoerd met een RAILPROF;
4. Met behulp van de RAILPROF desktop software worden dan de referentiewaarden bepaald, zijnde de maximale waarden volgens deze desktop software, welke genoemd worden:
QIR, TOPmaxR, TOPminR, ZIJmaxR en ZIJminR;
5. Direct na een officiële kalibratie worden met de rei de afwijkingen van de controlerail gemeten. Deze waarden worden geschaald naar de waarden van de officiële kalibratie, zodat de afwijkingen op de controlerail numeriek hetzelfde zijn als op het officiële kaliber. De correctiefactor op basis van deze nulmeting dient op alle resultaten van vervolgmetingen op de controlerail te worden toegepast.

Acceptatienorm meetrei

De controle van een meetrei bestaat uit een serie van 5 metingen. Na elke meting wordt de RAILPROF van de rail gehaald en weer opnieuw op de rail gezet. Per meting wordt, per component, het verschil bepaald van de actuele waarde, aangegeven met ACT, en de referentiewaarde REF, en dit verschil wordt gedeeld door de toelaatbare waarde voor de betreffende geometrie component, NORM, volgens:

- $\Delta = |REF - ACT| / NORM;$

Om een rei goed te keuren gelden voor Δ de volgende grenswaarden:

- $\Delta < 5 \%$ voor kalibratie op precisiekaliber, anders justeren;
- $\Delta < 4 \%$ voor controle op referentiespoorstaaf, anders precisie kalibratie, of justeren;
- $\Delta < 2 \%$ na justering, anders opnieuw justeren.

In onderstaande tabel is voor QI een NORM-waarde van 1.8 mrad (140 km/h) en 1.0 mrad (300 km/h) weergegeven. Ofschoon in verticale richting alleen een norm geldt voor QI, wordt eveneens voor de geometrische afwijking in verticale richting een NORM aangehouden van 0.3 mm. Dit leidt dan tot de volgende grenswaarden.

Component	NORM	0.05*NORM	0.04*NORM	0.02*NORM
QI 140 km/h	1.800 mrad	0.090 mrad	0.072 mrad	0.036 mrad
QI 300 km/h	1.000 mrad	0.050 mrad	0.040 mrad	0.020 mrad
Vertikale verpl.	±0.300 mm	±0.015 mm	±0.012 mm	±0.006 mm
Horizontale verpl.	±0.500 mm	±0.025 mm	±0.020 mm	±0.010 mm

Indien maximaal 2 metingen waarden vertonen die buiten de norm vallen, is er eenmaal een herkansing om de hele serie van 5 metingen opnieuw uit te voeren.

Certificaat

Na kalibratie wordt een certificaat geleverd met daarop vermeld of de rei is goedgekeurd, of afgekeurd. Per component wordt tevens de in absolute zin grootste afwijking ten opzichte van de referentie vermeld, alsmede het percentage hiervan ten opzichte van de norm. Indien alle afwijkingen kleiner zijn dan de betreffende norm, wordt het apparaat goedgekeurd voor een periode van 3, 6 of 12 maanden, afhankelijk van de maximaal gevonden afwijking en de intensiteit van het gebruik.

Bij het niet voldoen aan de norm (afkeur) dient de meetrei door de fabrikant te worden gejusteerd. Na het justeren wordt een kalibratierapport geleverd met de vastgestelde afwijkingen zoals boven beschreven.

Maart, 2017

Description of simple reference rail for validating Railprof measurements:

Since it appears that grinding a correct Cosine in a railhead poses a problem with kinked lines we have the following practical solution:

1. Start with a new rail segment with length of 1.3m;
2. Make a horizontal cut in the middle of said rail segment with length of 0.5m underneath the rail head through the web;
3. Place a wedge from either side into the middle of the cut so they both lay on top of one another;
4. Tap the wedges alternating left and right until Railprof measures a QI of 1 at 140km/h. Repeat tapping and measurement until this QI of 1 is attained;
5. When the correct value has been attained, theoretically at +/- 125mm, the two wedges can be welded together to fixate position. Preferably weld on wedges only and not on the rail;
6. Cut off excess length of wedges;
7. Upon acceptance of the method the rail was measured on a precision measuring table with certified report.

Theoretical background:

1. Eddy current measurement will not measure full depth of head;
2. The lifting of the head trough use of wedges will generate a force that will deform the head in as a spline function (elastic line), that will practically have a cosine shape. Maximum slope is $3 \cdot A/L$, while for a cosine it is $\pi \cdot A/L$ (A is depth or height = 2 times amplitude). A should be around 0.3 mm to attain an elevation of $3 \cdot 0.06 = 1.8$ mrad;
3. There will be a natural line with continuity in the first, second and third derivative and thus no kinks;
4. The web is about 3 times as tall as the head and thus 27 times stiffer, resulting in about 0.01 mm of deformation in the web;
5. Care must be taken to avoid plastic deformation of the head.

