

ProRail

TN572179 Landelijk – Detectie en beoordeling Spoorstaafdefecten

**Vraagspecificatie Annex 5.0 Specificatie aantoning kwaliteit –
Metingen en meetdata**

Versie 1.0

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Algemene eisen	4
3	Processen aantoningsdossier	5
3.1	Inleiding	5
3.2	Oplevering van het aantoningsdossier	5
3.3	Proces rondom aantoningsdossier gedurende de Validatiefase	5
3.4	Proces rondom acceptatietesten	6
3.5	Proces rondom verificatietesten	6
3.6	Proces rondom aanpassing aantoningsdossier	7
4	Eisen aantoningsdossier	8
4.1	Inleiding	8
4.2	Eisen aan de vorm van het dossier	8
4.3	Eisen aan inhoud van het dossier	9
5	Generieke eisen m.b.t. testen	10
5.1	Inleiding	10
5.2	Acceptatietesten	10
5.3	Verificatietesten	11
5.4	Veldtesten	11
5.5	Mogelijkheid tot afwijken van voorgeschreven testmethodiek	12
6	Eisen m.b.t. het analyseren	13
6.1	Inleiding	13
6.2	Generieke eisen	13
6.3	Analyse bij test op referentiespoorstaaf	13
6.4	Analyse bij reproduceren en herhaling - Meetvoertuig	13
6.5	Analyse bij reproduceren en herhaling - Hand Inwendig	14
6.6	Analyse bij reproduceren en herhaling - Hand Oppervlakte	15
6.7	Analyses bij toetsen tegen een ander meetinstrument	15
6.8	Toetsen beeldkwaliteit	17
7	Specificatie aantoning kwaliteit – Meetvoertuig	18
7.1	Inleiding	18
7.2	Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten	18
7.3	Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten	19
8	Specificatie aantoning kwaliteit – Hand inwendig	20

8.1	Inleiding.....	20
8.2	Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten	20
8.3	Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten	20
9	Specificatie aantoning kwaliteit – Hand Oppervlakte.....	21
9.1	Inleiding.....	21
9.2	Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten	21
9.3	Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten	21
10	Specificatie aantoning kwaliteit – Aspotversnellingsmetingen.....	22
10.1	Inleiding.....	22
10.2	Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten	22
10.3	Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten	23

1 Inleiding

De scope van dit document is de aantoning van de kwaliteit van de metingen. Het document beschrijft het door Opdrachtnemer op te stellen Aantoningsdossier waarin wordt beschreven hoe een meting tot stand komt, hoe is aangetoond dat de uiteindelijke meting in principe van goede kwaliteit is en aan de gevraagde specificaties voldoet. Daarnaast geeft dit dossier inzicht aan ProRail over de bron van meetwaarden en daarmee handvatten om de data te beoordelen. Het proces rondom het opbouwen van het aantoningsdossier gedurende de Validatiefase is beschreven in paragraaf 3.3.

Het aantoningsdossier wordt regelmatig geactualiseerd en opgeleverd. Dit document beschrijft zowel eisen die specifiek gelden voor de Validatiefase als eisen die ook gelden voor de Uitvoeringsfase.

Hoofdstuk 1 geeft de inleiding.

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de algemene eisen.

Hoofdstuk 3 beschrijft het proces rondom het aantoningsdossier.

Hoofdstuk 4 beschrijft de eisen die gesteld worden aan het aantoningsdossier.

Hoofdstuk 5 beschrijft de generieke eisen die gesteld worden aan de verschillende uit te voeren testen.

Hoofdstuk 6 beschrijft de verschillende analyses die uitgevoerd moeten worden.

Hoofdstuk 7 geeft specifiek de eisen die gesteld worden aan de aantoning van het deel dat met het meetvoertuig gemeten wordt. Dit hoofdstuk is gerelateerd aan Annex 2.1 en 4.1.

Hoofdstuk 8 geeft specifiek de eisen die gesteld worden aan de aantoning van het Inwendige Inspectiegebied dat met de hand gemeten wordt. Dit hoofdstuk is gerelateerd aan Annex 2.2 en 4.2.

Hoofdstuk 9 geeft specifiek de eisen die gesteld worden aan de aantoning van het Oppervlakte inspectiegebied dat met de hand gemeten wordt. Dit hoofdstuk is gerelateerd aan Annex 2.3 en 4.3.

Hoofdstuk 10 geeft specifiek de eisen die gesteld worden aan de aantoning van Aspotversnellingsmetingen. Dit hoofdstuk is gerelateerd aan Annex 2.4 en 4.4.

De in dit document gebruikte referenties en definities zijn opgesomd in Annex 0.0 Leeswijzer. De definities die zijn opgenomen in het overzicht, beginnen met een hoofdletter.

2 Algemene eisen

2.1.1 Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het aantonen dat de metingen juist zijn. Opdrachtnemer doet dit middels het Aantoningsdossier.

2.1.2 De minimum eisen aan de aantoning worden specifiek gemaakt in deze Annex 5.0.

2.1.3 Opdrachtnemer levert een aantoningsdossier op dat minimaal aan de in dit document gestelde eisen voldoet.

2.1.4 Het dossier wordt geüpdatet zoals beschreven in paragraaf 3.6.

3 Processen aantoningsdossier

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende processen rondom het Aantoningsdossier. Als eerste beschrijft het de processen rondom het maken van de eerste versie van de aantoning van een Parameter en de bijbehorende testen die daarbij minimaal geëist worden (Acceptatietesten). Dit geldt voor alle Parameters gedurende de Validatiefase, maar ook voor gewijzigde Parameters gedurende de Uitvoeringsfase.

Daarnaast beschrijft het hoe het dossier actueel gehouden moet worden tijdens de Uitvoeringsfase (cq. in productie). Enerzijds door regelmatig door middel van nieuwe testen aan te tonen dat de meting nog steeds voldoet (het Verificatietesten), anderzijds door het aanvullen met nieuw verkregen inzichten.

In dit hoofdstuk komen de volgende generieke processen van het aantoningsdossier aan bod:

- Oplevering van Aantoningsdossier;
- Proces rondom Aantoningsdossier gedurende de Validatiefase;
- Proces rondom Acceptatietesten;
- Proces rondom Verificatietesten (tijdens de Uitvoeringsfase);
- Proces rondom aanpassing Aantoningsdossier.

3.2 Oplevering van het aantoningsdossier

3.2.1 Het Aantoningsdossier wordt actief beheerd door Opdrachtnemer en is altijd actueel en compleet: het bevat de laatste inzichten en de resultaten van de laatste testen.

3.2.2 Het Aantoningsdossier moet minimaal jaarlijks worden opgeleverd aan ProRail.

3.2.3 Op verzoek van ProRail moet het Aantoningsdossier binnen een week geleverd worden.

3.2.4 De Opdrachtnemer dient het Aantoningsdossier aan te leveren in een digitaal formaat.

3.2.5 Na oplevering van het Aantoningsdossier dient het dossier te worden goedgekeurd door ProRail voordat er in productie gemeten wordt door de Opdrachtnemer.

3.2.6 Goedkeuring van het Aantoningsdossier wordt door ProRail gegeven als:

3.2.6.1 Aan alle eisen uit dit document met betrekking tot het dossier is voldaan.

3.2.6.2 Opdrachtnemer met het dossier ProRail heeft aangetoond van het voldoen aan alle eisen die gesteld worden aan de meting en de analyse.

3.3 Proces rondom aantoningsdossier gedurende de Validatiefase

3.3.1 Voordat wordt aangevangen met de Acceptatietesten moet Aantoningsdossier deel 1, met daarin de punten zoals weergegeven in eis 4.3.1, worden aangeleverd en goedgekeurd door ProRail.

3.3.2 Voordat wordt aangevangen met de Uitvoeringsfase moet Aantoningsdossier deel 2, met daarin de punten zoals weergegeven in eis 4.3.2 worden aangeleverd en goedgekeurd door ProRail.

3.3.3 Voor aanvang van de Uitvoeringsfase moet aan de eisen voor Acceptatietesten zijn voldaan en moeten deze dus ook zijn uitgevoerd.

- 3.3.4 Voor aanvang van de Uitvoeringsfase mogen de resultaten van de Acceptatietesten gebruikt worden als resultaat van de Verificatietesten, mits de Acceptatietesten niet ouder dan 1 jaar zijn ten tijde van de eerste Meetrit van de Uitvoeringsfase.
- 3.3.5 Na goedkeuring van het Aantoningsdossier wordt de BBMS Acceptatietest uitgevoerd volgens Annex 5.2 Acceptatietest BBMS.
- 3.3.6 De data die wordt geproduceerd voor de BBMS Acceptatietest wordt door ProRail gebruikt om te toetsen of het Aantoningsdossier volledig is en kan éénmaal leiden tot de procedure zoals beschreven in paragraaf 3.6.

3.4 Proces rondom acceptatietesten

- 3.4.1 Indien tijdens de Acceptatietesten wijzigingen aan het systeem of externe gebeurtenissen plaatsvinden die mogelijk invloed hebben op de meetresultaten, dienen de betreffende onderdelen (opnieuw) te worden getest. Dit geldt zowel voor de Validatie- en Uitvoeringsfase. Het systeem omvat in ieder geval het Meetvoertuig, de meetinstrumenten, de software en de analyse.
- 3.4.2 Als er twijfel is of een aanpassing van het systeem in de Validatie- of Uitvoeringsfase een dusdanige invloed heeft op de meetresultaten dat een acceptatietest nodig is, kan dit worden voorgelegd in het aantoningsoverleg (zie Annex 10, eis 2.2.1.3). Zowel Opdrachtnemer als ProRail kunnen bepalen of een verandering mogelijk invloed kan hebben op de meetresultaten.
- 3.4.3 De resultaten van de meest recente Acceptatietest worden onderdeel van het Aantoningsdossier, ook als de uitkomst van deze testen niet aan de eisen voldoet.
- 3.4.4 De uitkomsten van de Acceptatietesten kunnen aanleiding zijn om een aanpassing in de meetmethode en/of analyse door te voeren.
- 3.4.5 Elke acceptatietest wordt afgesloten met een testlevering aan BBMS.

3.5 Proces rondom verificatietesten

- 3.5.1 Indien geleverde data niet voldoet aan de eisen, kan dit aanleiding zijn om de Verificatietesten te laten uitvoeren, of om het Aantoningsdossier aan te passen volgens paragraaf 3.6.
- 3.5.2 De uitkomsten van de Verificatietesten kunnen aanleiding zijn om de Acceptatietesten opnieuw uit te voeren, of om het Aantoningsdossier aan te passen volgens paragraaf 3.6.
- 3.5.3 Verificatietesten moeten zo vaak worden uitgevoerd als de leverancier van het betreffende meetsysteem voorschrijft, maar minimaal zo vaak als beschreven in de betreffende beschrijving van het meetsysteem (zie eis 4.3.1).
- 3.5.4 De resultaten van de meest recente Verificatietest worden onderdeel van het Aantoningsdossier. Ook als de uitkomst van deze testen niet aan de eisen voldoet.
- 3.5.5 Als de uitkomsten van de Verificatietesten niet aan de vooraf gestelde eisen van die test voldoen, dan moet dit direct gemeld worden aan ProRail en wordt dit besproken in het eerstvolgende TO.
- 3.5.6 Elke verificatietest wordt afgesloten met een testlevering aan BBMS.

3.6 Proces rondom aanpassing aantoningsdossier

3.6.1 Inleiding

Ondanks een goed Aantonningsdossier kan het voorkomen dat er tijdens het uitvoeren van de Uitvoeringsfase toch Ondata wordt geleverd. Indien deze Ondata niet incidenteel is, kan dit leiden tot twijfels door ProRail en/of Opdrachtnemer over de kwaliteit van de meting en de inhoud van het Aantonningsdossier. Indien vastgesteld is door ProRail dat de twijfels over de data terecht zijn in het Technisch Overleg (TO, zie Annex 10, eis 2.2.2.4), zal er een kwaliteitsverbetering moeten plaatsvinden. Hierop moet het Aantonningsdossier worden aangepast. Om dit proces beheerst te laten verlopen, staan in deze paragraaf de daarvoor geldende eisen.

3.6.2 Aanleiding tot aanpassen

- 3.6.2.1 ProRail kan Opdrachtnemer verzoeken tot het uitbreiden en/of aanpassen van het Aantonningsdossier.
- 3.6.2.2 ProRail kan alleen verzoeken tot het aanpassen als er een gegronde reden tot twijfel is aan de juistheid en/of volledigheid van het dossier. Dit kan op elk aspect van het Aantonningsdossier zijn.
- 3.6.2.3 Er is sprake van gegronde reden tot twijfel indien er meer dan incidenteel Ondata wordt geleverd. In dat geval moet het verzoek onderbouwd zijn met voorbeelden van metingen.
- 3.6.2.4. Er is sprake van gegronde reden tot twijfel indien er: 1) risico's ontbreken of onvoldoende zijn benoemd, 2) de bij risico's benoemde maatregelen onvoldoende zijn beheerst.
- 3.6.2.5 Als blijkt dat een twijfel gegronde is, is er sprake van een Afwijking. Het Afwijkingenproces is beschreven in Annex 10.0.
- 3.6.2.6 Als een meetsysteem zodanig aangepast of vernieuwd wordt, dat de testen niet meer geldig kunnen zijn voor dit systeem.

3.6.3 Proces rondom aanpassen

- 3.6.3.1 Een verzoek tot aanpassing wordt schriftelijk of per mail uitgevoerd en besproken in een regulier TO.
- 3.6.3.2 Binnen één maand na het verzoek is een planning geleverd voor de relevante aanpassing(en) aan de meting, aantonningsmethode en/of het Aantonningsdossier.
- 3.6.3.3 Het Aantonningsdossier wordt na aanpassing opgeleverd en in het TO goedgekeurd, volgens paragraaf 33.2.
- 3.6.3.4 Zolang een Afwijking voortduurt kan dit contractuele consequenties hebben, zie Annex 10.0.

4 Eisen aantoningsdossier

4.1 Inleiding

Opdrachtnemer is eigenaar van het Aantoningsdossier. In dit hoofdstuk worden minimumeisen gesteld aan de inhoud en de vorm van dit dossier. Het dossier bevat informatie over de werking van het meetsysteem, over de eisen die gesteld worden aan de meting, de systeemspecifieke risico's, de genomen mitigerende maatregelen en de restrisico's. Daarnaast bevat het de aantoning dat aan de eisen wordt voldaan, in veel gevallen ondersteund door de resultaten van metingen.

4.2 Eisen aan de vorm van het dossier

- 4.2.1 Opdrachtnemer doet voor aanvang van de aantoning een voorstel voor de wijze van levering en beheer van het aantoningsdossier voor zowel de Validatiefase als de Uitvoeringsfase.
- 4.2.2 Het dossier is duidelijk, overzichtelijk en helder opgesteld.
- 4.2.3 Er is een dossier voor elke Parameter of Parametergroep.
- 4.2.4 Algemene eisen die aan de meting worden gesteld (dus niet parameterspecifiek) kunnen eenmaal algemeen of per Parameter behandeld worden.
- 4.2.5 Het dossier mag uit meerdere delen bestaan.
- 4.2.6 Het dossier bevat een leeswijzer/inhoudsopgave voor alle documenten waarin duidelijk is waar de aantoning van elke eis te vinden is.
- 4.2.7 Het dossier moet in het Nederlands geleverd worden.

4.3 Eisen aan inhoud van het dossier

4.3.1 Het aantonningsdossier deel 1 bevat minimaal de volgende elementen:

1. De referenties naar de onderliggende documentatie.
2. De eisen die gesteld zijn aan de parameter(s) in Annex 2.0, 2.1, 2.2, 2.3 en 2.4 en hoofdstukken 7 t/m 9 van dit document.
3. De beschrijving van het meetsysteem, inclusief:
 - a. Beschrijving van de systemen en meetmethode, inclusief:
 - i. Werking
 - ii. Positie van het (meet)systeem in/op het Meetvoertuig
 - iii. Bewerking op het signaal
 - iv. Wijze van bepaling gevraagde Parameters uit signaal
 - b. Beschrijving kalibratie methode, inclusief:
 - i. Wanneer er gekalibreerd wordt
 - ii. Manier van kalibreren
 - iii. Nauwkeurigheden van de kalibratie
 - iv. Afkeurnormen
 - c. Risico inventarisatie van de systemen, kalibratiemethoden en meetmethoden. Deze risico-inventarisatie bevat per systeem/parametergroep/parameter de risico's die er zijn waardoor het systeem uiteindelijk niet die data gaat leveren die gevraagd is.
 - d. Mitigerende maatregelen op deze risico's, de eventueel resterende restrisico's en waarom deze door Opdrachtnemer geaccepteerd zouden moeten worden.
4. Wijze van aantonen via metingen dat de parameter voldoet aan de gestelde eisen, inclusief:
 - a. Beschrijving van de testen.
 - b. Frequentie van testen en/of aanleiding voor de testen.
 - c. Goed-/Afkeurcriteria voor de testen.

4.3.2 Het Aantonningsdossier deel 2 bevat minimaal de volgende elementen:

1. Beschrijving van de monitoring van parameters gedurende de productie met o.a.:
 - a. De kwaliteitsbewaking van de metingen om afwijkingen op te merken;
 - b. Afkeuringscriteria en te nemen acties op afwijkingen.
2. Onderbouwing van de Opdrachtnemer dat de parameter voldoet aan de gestelde eisen.
3. Resultaten van de meest recent uitgevoerde Acceptatietesten.
4. Resultaten van de meest recent uitgevoerde Verificatietesten.
5. Evaluatie van de meest recente metingen en gestelde eisen van de Acceptatie- en Verificatietesten.

5 Generieke eisen m.b.t. testen

5.1 Inleiding

Voor verschillende soorten testen gelden verschillende eisen. Eerst worden de generieke eisen aan Acceptatie- en aan Verificatietesten gesteld. Daarna worden de verschillende type veldtesten beschreven.

5.2 Acceptatietesten

Het doel van de Acceptatietesten is om aannemelijk te maken dat het meetsysteem bij een meting gegevens levert die aan de gestelde eisen voldoet. Hieronder vallen:

- de algemene eisen zoals gesteld in Annex 2;
- de specifiekere eisen die gesteld kunnen worden in het aantonningsdossier;
- het afdekken van risico's of vooraf opgestelde afkeurwaarden bij testen.

Generieke eisen aan acceptatietesten

- 5.2.1 Voordat een Acceptatietest wordt uitgevoerd, moet eis 3.3.1 ingevuld zijn.
- 5.2.2 Uit een Acceptatietest blijkt dat, voor zover mogelijk, aan de gestelde eisen wordt voldaan.
- 5.2.3 Uit een Acceptatietest blijkt dat, voor zover mogelijk, de specifieke risico's van de te testen Parameter ook daadwerkelijk zijn afgedekt door de bijbehorende beheersmaatregelen.
- 5.2.4 Alle resultaten van alle testritten moeten gebruikt worden in de analyse, alleen indien er sprake is van een duidelijk aanwijsbare oorzaak die afwijkend is van normaal gebruik, kan een testresultaat niet worden meegenomen. De reden moet worden aangegeven in de acceptatietestdocumentatie.
- 5.2.5 De producten 1.1.10 en 1.1.18 t/m 1.1.21 van Annex 3 vormen onderdeel van de acceptatietest. De producten en procedures dienen twee weken voorafgaand aan de test te zijn goedgekeurd door ProRail.

Mogelijke aanvullende eisen gedurende acceptatietesten

- 5.2.6 Bij de Acceptatietesten worden de volgende aanvullende eisen gesteld:
- Datalevering: Op verzoek van ProRail moeten alle analyses van alle analisten en inspecteurs aan ProRail worden geleverd. De data kan worden gebruikt ter verificatie van de analyses zoals beschreven in hoofdstuk 6.
 - Rittenplan: Voorafgaand aan de test moet het rittenplan overlegd worden aan ProRail. Alle ritten moeten in de analyse gebruikt worden en met het totaal van de ritten moeten alle benodigde testen uitgevoerd kunnen worden.
 - Meetplan: Voorafgaand aan de test moet het meetplan overlegd worden aan ProRail. Alle locaties (conform eis 5.4) moeten in de analyse gebruikt worden.

5.3 Verificatietesten

Verificatietesten hebben als doel om aannemelijk te maken dat nog aan de gestelde eisen wordt voldaan en dat de resultaten van de Acceptatietesten nog steeds valide kunnen zijn. Verificatietesten zijn daarmee over het algemeen minder uitgebreid dan acceptatietesten.

Generieke eisen aan verificatietesten

- 5.3.1 Voordat een verificatietest wordt uitgevoerd moet eis 3.3.2 ingevuld zijn.
- 5.3.2 Testresultaten mogen alleen genegeerd worden indien er een duidelijk aanwijsbare oorzaak is die afwijkend is van normaal gebruik. De reden moet kenbaar worden gemaakt aan ProRail.

5.4 Veldtesten

Voor de aantoning van de eisen worden in deze paragraaf verschillende veldtesten beschreven.

Generieke eisen aan veldtesten

- 5.4.1 Referentiespoorstaaf test Ultrasoon
Er moet worden gemeten op een referentie spoorstaaf conform de Europese norm NEN-EN 16729-1.
- 5.4.2 Referentiespoorstaaf test Eddy Current, deel Gauge Corner
Er moet worden gemeten op een referentie spoorstaaf conform de Europese norm NEN-EN 16729-2.
- 5.4.3 Referentiespoorstaaf test Eddy Current, deel Top of Rail
Hier moet de Opdrachtnemer een voorstel voor doen.
- 5.4.4 Parallel test
Over 200 km spoor wordt er met een nieuw meetsysteem en een oud meetsysteem gereden. De Tijd tussen de meting met het oude en de meting met het nieuwe systeem is maximaal een maand.
- 5.4.5 Uitgebreide test in NL
Er moet gemeten worden over een spoor met minimaal de volgende eigenschappen:
- Minimale aaneengesloten lengte 10 km
 - Verschillende boogstralen
 - Zowel linker- als rechterbogen
 - Verschillende verkantingen
 - Verschillende type spoorstaaf kwaliteiten
 - Minimaal 1 overweg
 - Minimaal 3 wissels
- Verschillende type defecten van verschillende ernst. Tenminste verwacht aanwezig: inwendige defecten met ernst TUK2 en TUK3, en oppervlakte defecten met TUK-EC2 en TUK-EC3. De oppervlakte defecten zouden tenminste headchecks, squats en studs bevatten.

Op dit spoor worden de volgende testen (of vergelijkbaar) uitgevoerd:

	Meetrit	Meetrichting	Snelheid*
Trein	T1	oplopende kilometrering	maximale meetsnelheid
Trein	T2	oplopende kilometrering	
Trein	T3	aflopende kilometrering	
Trein	T4	aflopende kilometrering	40 km/h
Trein	T5	oplopende kilometrering	40 km/h
Hand	H1	-	-

5.4.6 Het testspoor wordt voorgesteld door Opdrachtnemer aan ProRail en in gezamenlijk overleg voor de start van de 'uitgebreide test in NL' vastgesteld.

5.4.7 Uitgebreide test Eddy Current Hand

Voor elke hoekverhouding van wissels met een hoekverhouding groter dan 1:15, moet minimaal 1 meting op 2 verschillende wissels uitgevoerd worden.

5.4.7.1 Op minimaal 1 van deze wissels moeten visueel zichtbare oppervlaktedefecten van type Headchecks, Studs en/of Squats aanwezig zijn.

5.4.7.2 Op minimaal 1 van deze wissels moet een deel van het wissel vrij zijn van oppervlaktedefecten.

5.4.7.3 De geselecteerde wissels worden voorgesteld door Opdrachtnemer aan ProRail en in gezamenlijk overleg voor de start van de 'uitgebreide test Eddy Current Hand' vastgesteld.

5.5 Mogelijkheid tot afwijken van voorgeschreven testmethodiek

5.5.1 Indien blijkt dat een voorgeschreven test niet kan worden uitgevoerd, of de uitvoering daarvan niet in verhouding staat tot het doel, kan ProRail besluiten af te wijken van de in dit document beschreven aantoning. Hiermee beoogt ProRail flexibel te kunnen zijn bij onverwachte omstandigheden en kleine aanpassingen in de meetapparatuur. In deze gevallen kan ProRail kiezen voor een andere methode van aantoning waarbij ook maatwerk mogelijk is en een voor de situatie specifieke aantoningsmethode ontworpen kan worden.

Hierbij geldt dat het doel van de aantoning altijd overeind blijft: Er wordt aangetoond dat de uiteindelijke meting in principe van goede kwaliteit is en aan de gevraagde specificaties voldoet. Dit met een gelijkwaardige mate van zekerheid als de oorspronkelijk voorgeschreven methode.

Afwijken van de voorgeschreven methode gebeurt in overleg met de Opdrachtnemer, maar het is aan ProRail om hier een definitief besluit over te nemen.

Ook indien de artikelen in paragraaf 3.6 worden aangeroepen (Aanpassen aanbestedingsdossier en gegronde reden tot twijfel) kan ProRail besluiten om maatwerk toe te passen m.b.t. de methode van aantoning.

6 Eisen m.b.t. het analyseren

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de verschillende analyses die uitgevoerd moeten worden.

6.2 Generieke eisen

- 6.2.1 Bij alle analyses is inzichtelijk gemaakt hoe men tot de resultaten is gekomen zodat de analyse te reproduceren is.
- 6.2.2 Bij alle testen kan er namens ProRail een 'Witness' meegaan.

6.3 Analyse bij test op referentiespoorstaaf

- 6.3.1 Het meetsysteem dient te worden getest conform de referentiespoorstaaf test in eis 5.4.1 t/m 5.4.3.
- 6.3.2 De resultaten moeten beoordeeld worden door een NoBo (Notified Body), die geaccrediteerd is voor het beoordelen voor NDO (Niet Destructief Onderzoek). Afhankelijk van de geëiste hoekverhouding van de tasters (eis 4.2.4 van Annex 2.2) wordt de beoordelingsmethode van de NoBo toegepast.
- 6.3.3 De plaatsbepaling van het meetvoertuig wordt beoordeeld conform hoofdstuk 6 van NEN-EN 16729-1.
- 6.3.4 In de rapportage van de resultaten wordt minimaal opgenomen:
- Karakteristieken en reflectoren van het gekozen spoor;
 - Inspectieresultaten;
 - Beoordeling van het detectiesysteem;
 - Beoordeling van het plaatsbepalingssysteem.

6.4 Analyse bij reproduceren en herhaling - Meetvoertuig

- 6.4.1 De uit te voeren Meetritten (T1 t/m T5) worden in de eis 5.4.5 beschreven.
- 6.4.2 Elke Meetrit dient door minimaal drie analisten afzonderlijk te worden geanalyseerd (genoemd A1, A2 en A3).
- 6.4.3 Voor de herhaalbaarheidstoets 1 (meetritten T1 en T2) worden de analyses van elke analist vergeleken op (bijv. T1.A1 & T2.A1):
- Weergave van de analyses en de verschillen tussen de analyses.
- 6.4.4 Voor de herhaalbaarheidstoets 2 worden de analyses van de analisten voor elke Meetrit vergeleken op (bijv. T1.A1 & T1.A2 & T1.A3):
- Weergave van de analyses en de verschillen tussen de analyses.
- 6.4.5 Voor de reproduceerbaarheidstoets 1 (meetritten T3 en T5), worden de analyses van elke analist vergeleken met de analyse van Meetrit T1 op (bijv. T1.A1 & T3.A1):
- Weergave van de analyses en de verschillen tussen de analyses.
- 6.4.6 Voor de reproduceerbaarheidstoets 2 (meetritten T4), worden de analyses van elke analist vergeleken met de analyse van Meetrit T5 op (bijv. T4.A1 & T5.A1):
- Weergave van de analyses en de verschillen tussen de analyses.

Type toets	Meetrit	Analist
Herhaalbaarheidstoets 1	T1, T2	A1
		A2
		A3
Herhaalbaarheidstoets 2	T1	A1, A2, A3
	T2	A1, A2, A3
	T3	A1, A2, A3
	T4	A1, A2, A3
	T5	A1, A2, A3
Reproduceerbaarheidstoets 1	T1, T3	A1
	T1, T5	A1
	T1, T3	A2
	T1, T5	A2
	T1, T3	A3
	T1, T5	A3
Reproduceerbaarheidstoets 2	T4, T5	A1
	T4, T5	A2
	T4, T5	A3

Tabel 2. Overzicht van analyses reproduceren en herhaling

6.4.7 In de rapportage wordt minimaal opgenomen:

- Karakteristieken van het gekozen spoor.
- Datum, tijd en configuratie van elke rit.
- Resultaten iken vooraf en kalibratie achteraf.
- Analyses van herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid.

6.4.8 Bepaling van de afkeurnorm voor de herhaalbaarheids- en reproduceerbaarheidstoets wordt bepaald door ProRail en Opdrachtnemer voor aanvang van de validatie.

6.5 Analyse bij reproduceren en herhaling - Hand Inwendig

6.5.1 Op tien locaties van het spoor beschreven in eis 5.4.5 worden er handinspecties uitgevoerd. (genoemd H2 t/m H11). Op acht van de locaties zijn er defecten gevonden door het meetvoertuig. Op twee van de locaties is er geen defect.

6.5.2 De handinspecties dienen alle 10 door minimaal drie inspecteurs afzonderlijk te worden uitgevoerd (genoemd I1, I2 en I3).

6.5.3 Voor de herhaalbaarheidstoets, worden de analyses van de inspecteurs vergeleken op (bijv. H2.I1 vs. H2.I2 vs. H2.I3):

- Weergave van de analyses en de verschillen tussen de analyses.

6.5.4 Bepaling van de afkeurnorm voor de herhaalbaarheids- en reproduceerbaarheidstoets wordt bepaald door ProRail en Opdrachtnemer voor aanvang van de validatie.

6.6 Analyse bij reproduceren en herhaling - Hand Oppervlakte

- 6.6.1 Op de wissels zoals beschreven in eis 5.4.7 worden er Eddy Current handinspecties (ECH) uitgevoerd (genoemd ECH1 t/m ECHx).
- 6.6.2 De ECH-inspecties dienen allen door minimaal twee inspecteurs afzonderlijk te worden uitgevoerd (genoemd ECI1 en ECI2).
- 6.6.3 Voor de herhaalbaarheidstoets, worden de inspecties van de inspecteurs vergeleken op (bijv. ECH1.ECI1 vs. ECH1.ECI2):
- Weergave van de inspecties en de mogelijke verschillen tussen de inspecties.
- 6.6.4 Bepaling van de afkeurnorm voor de herhaalbaarheids- en reproduceerbaarheidstoets wordt bepaald door ProRail en Opdrachtnemer voor aanvang van de validatie.

6.7 Analyses bij toetsen tegen een ander meetinstrument

- 6.7.1 Toetsen van betrouwbaarheidsgraad tegen een ander meetvoertuig
- 6.7.1.1 De parallel test van eis 5.4.4 wordt uitgevoerd.
- 6.7.1.2 Het nieuwe meetsysteem dient tenminste 90% van alle defecten die door het oude meetsysteem zijn gevonden (en zijn bevestigd door de handinspectie) te vinden.
- 6.7.1.3 Voor de analyse moet er rekening worden gehouden met de defecten die hersteld zijn tussen de twee Meetritten.

6.7.2 Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van inwendige inspectiegebied

- 6.7.2.1 De resultaten van de Meetritten (T1 t/m T5) van eis 5.4.5 worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst. De metingen dienen in een tijdsbestek van 1 week plaats te vinden.
- 6.7.2.2 Het referentie meetsysteem is handinspectie conform Annex 2.2 Specificatie - Spoorstaafdefecten Hand Inwendig.
- 6.7.2.3 Elke Meetrit dient door minimaal drie analisten te worden geanalyseerd (genoemd A1, A2 en A3).
- 6.7.2.4 Alle defecten die door een of meerdere analisten zijn gevonden in een of meerdere Meetritten worden door het referentie meetsysteem nagemeten.
- 6.7.2.5 Het totale aantal gevonden Inwendige defecten is de som met weging van alle Inwendige defecten die door de trein zijn gevonden (en zijn bevestigd door het referentie meetsysteem) en alle inwendige defecten die door de referentiemethode zijn gevonden, zie paragraaf 6.1.11 van RLN00399-deel 3.
- 6.7.2.6 Voor elke analyse van elke analist wordt de Betrouwbaarheidsgraad berekend volgens paragraaf 6.1.11 van RLN00399-deel 3 en vergeleken tegen de gestelde eis in Annex 2.1.

6.7.3 Toetsen van Betrouwbaarheidsgraad van oppervlakte inspectiegebied

- 6.7.3.1 De resultaten van de meetritten (T1 t/m T5) van eis 5.4.5 worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.3.2 Het referentie meetsysteem is visuele inspectie (binnen een week na de meting) en/of visuele inspectie beeld van gelijktijdig opgenomen beelden.
- 6.7.3.3 Elke Meetrit dient door minimaal drie analisten te worden geanalyseerd (genoemd A1, A2 en A3).
- 6.7.3.4 Het totale aantal gevonden oppervlakte-defecten is de som van alle oppervlakte-defecten die door de trein zijn gevonden (en zijn bevestigd door het referentie meetsysteem en/of EC-handmetingen) en alle oppervlakte-defecten die door de referentiemethode zijn gevonden.
- 6.7.3.5 Voor elke analyse van elke analist wordt de betrouwbaarheidsgraad berekend en vergeleken tegen de gestelde eis in Annex 2.1.

6.7.4 Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van visuele inspectiegebied

- 6.7.4.1 De resultaten van de meetritten (T1 t/m T5) van eis 5.4.5 worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.4.2 Het referentie meetsysteem is visuele inspectie. Als de visuele inspectie beeld door een algoritme uitgevoerd wordt, mag het referentie meetsysteem de visuele inspectie van de beelden door analisten zijn.
- 6.7.4.3 Als de visuele inspectie beeld door analisten wordt uitgevoerd, dient elke Meetrit door minimaal drie analisten te worden geanalyseerd (genoemd A1, A2 en A3).
- 6.7.4.4 Het totale aantal gevonden oppervlakte-defecten is de som van alle oppervlakte-defecten die door de trein zijn gevonden (en zijn bevestigd door het referentie meetsysteem) en alle oppervlakte-defecten die door de referentiemethode zijn gevonden.
- 6.7.4.5 Voor elke analyse van elke analist of algoritme wordt de betrouwbaarheidsgraad berekend en vergeleken tegen de gestelde eis in Annex 2.1.

6.7.5 Toetsen van bevestigingsgraad van Integrale analyse

- 6.7.5.1 De resultaten van de meetritten (T1 t/m T5) van eis 5.4.5 worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.5.2 De referentie meetsystemen zijn US-handinspectie en visuele inspectie.
- 6.7.5.3 Het totale aantal gevonden defecten is de som van alle defecten die door de trein zijn gevonden (en zijn bevestigd door de referentie meetsystemen) en alle defecten die door de referentiemethode zijn gevonden.
- 6.7.5.4 Voor elke analyse van elke analist wordt de bevestigingsgraad berekend volgens paragraaf 6.1.12 van RLN00399-deel 3 (met HIT als TUK) en vergeleken tegen de gestelde eis in Annex 2.1.

6.7.6 Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van oppervlakte inspectiegebied hand

- 6.7.6.1 De resultaten van de ECH-inspecties worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.6.2 Het referentie meetsysteem is visuele inspectie (binnen een week na de inspectie).
- 6.7.6.3 Voor elke inspectie wordt de betrouwbaarheidsgraad berekend en vergeleken tegen de gestelde eis 4.3.1 in Annex 2.3.

6.7.7 Toetsen van bevestigingsgraad van integrale analyse in productie

- 6.7.7.1 De resultaten van de treininspecties in productie worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.7.2 De referentie meetsystemen zijn US-handinspectie en visuele inspectie.
- 6.7.7.3 Het totale aantal gevonden defecten is de som van alle defecten die door de trein zijn gevonden (en zijn bevestigd door de referentie meetsystemen).
- 6.7.7.4 De bevestigingsgraad wordt berekend volgens paragraaf 6.1.12 van RLN00399-deel 3 (met HIT als TUK) en vergeleken tegen de gestelde eis in Annex 2.1.

6.7.8 Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van oppervlakte inspectiegebied hand in productie

- 6.7.8.1 De resultaten van de ECH-inspecties in productie worden tegen de resultaten van een ander meetinstrument getoetst.
- 6.7.8.2 Het referentie meetsysteem is visuele inspectie (binnen een week na de inspectie).
- 6.7.8.3 Voor elke inspectie wordt de betrouwbaarheidsgraad berekend en vergeleken tegen de gestelde eis 4.3.1 in Annex 2.3.

6.8 Toetsen beeldkwaliteit

- 6.8.1 De toets op de beeldkwaliteit heeft als doel om aan te tonen dat de beeldkwaliteit volstaat voor het gebruik zoals beschreven in hoofdstuk 7 van annex 2.1.

Mean Opinion Score (MOS) wordt gebruikt als uitgangspunt voor deze toets. MOS voor beelden is een indicatie voor de kwaliteit van een beeld uitgedrukt in een getal van 1 tot en met 5, waar 1 de slechtste kwaliteit heeft en 5 de beste. De MOS waarde wordt bepaald door de gemiddelde score van antwoorden op subjectieve vragen over de ervaren beeldkwaliteit aan een aantal waarnemers of beoordeeld door een daartoe ingericht computerprogramma.

Voor het toetsen van de beeldkwaliteit wordt een MOS testplan opgesteld waarin naar voren komt:

- Wijze waarop invulling wordt gegeven aan de MOS methodiek.
- Samenstelling van het beoordelingsteam waarbij deze minimaal bestaat uit 3 personen waarvan:
 - één ProRail medewerker,
 - één medewerker vanuit de onderhoudsaannemers en
 - één onafhankelijke derde.
- Personen uit het beoordelingsteam voldoen allen aan onderstaande eisen:
 - in het bezit van geldig diploma Monteur Baan uitgegeven door de Stichting Railinfra Opleidingen of een gecertificeerde Installatie Verantwoordelijke Baan.
 - meer dan 3 jaar relevante werkervaring
- Analyse van de relevante onderdelen uit de RLN00399.
- Het gebruikte beeldmateriaal komt voort uit een van de andere testen die in het kader van aantoning worden uitgevoerd en bevat per te analyseren onderdeel minimaal 10 relevante elementen.

De toets is succesvol wanneer na uitvoering een MOS score van 4 of hoger is bereikt.

7 Specificatie aantoning kwaliteit – Meetvoertuig

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de combinatie van testen en analyses aangegeven voor de Acceptatie- en Validatietesten van inspecties met het meetvoertuig. Dit zijn aanvullende eisen voor de aantoning van de eisen die gesteld worden in Annex 2.1. De instructies aan de analisten voor de integrale analyse bij deze testen, voor de inspecties met het meetvoertuig, worden afgestemd voor het uitvoeren van de Acceptatietesten.

7.2 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Nr.	Veldtest (zie par. 5.4)	Analyse (zie H6)	Aanvullende eisen (zie par. 5.2.6)
1	Referentie-spoorstaaf test	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	
2	Parallel test	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad tegen een ander meetvoertuig (zie par. 6.7.1)	Datalevering, Rittenplan
3	Uitgebreide test in NL	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.4)	Datalevering, Rittenplan
4	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van inwendige inspectiegebied (zie par. 6.7.2)	Datalevering, Rittenplan
5	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van oppervlakte inspectiegebied (zie par. 6.7.3)	Datalevering, Rittenplan
6	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van het visuele inspectiegebied (zie par. 6.7.4)	Datalevering, Rittenplan
7	Uitgebreide test in NL	Toetsen van bevestigingsgraad van Integrale analyse (zie par. 6.7.5)	Datalevering, Rittenplan
8	Uitgebreide test in NL	Uitvoeren MOS test (zie par. 6.8)	MOS-testplan

7.3 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Nr.	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse (zie H6)	Minimale frequentie uitvoeren test
1	Referentie- spoorstaaf test	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	Elk jaar na start Uitvoeringsfase
2	Uitgebreide test in NL	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.5)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
3	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van Inwendige inspectiegebied (zie par. 6.7.2)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
4	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van Oppervlakte inspectiegebied (zie par. 6.7.3)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
5	Uitgebreide test in NL	Toetsen van betrouwbaarheidsgraad van Visuele inspectiegebied (zie par. 6.7.4)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
6	Uitgebreide test in NL	Toetsen van bevestigingsgraad van Integrale analyse (zie par. 6.7.5)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
7	Niet van toepassing	Toetsen van bevestigingsgraad van Integrale analyse in productie (zie par. 6.7.6)	Maandelijks

8 Specificatie aantoning kwaliteit – Hand inwendig

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt er de combinatie van testen en analyses aangegeven voor de acceptatie- en validatietesten van handinspecties inwendig. Dit zijn aanvullende eisen voor de aantoning van de eisen die gesteld worden in Annex 2.2.

8.2 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse (zie H6)	Aanvullende eisen (zie eis 5.2.6)
1	Referentie- spoorstaaf test	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	
2	Uitgebreide test in NL	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.5)	Datalevering, Meetplan

8.3 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse (zie H6)	Minimale frequentie uitvoeren test
1	Referentie- spoorstaaf test	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
2	Uitgebreide test in NL	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.5)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase

9 Specificatie aantoning kwaliteit – Hand Oppervlakte

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt er de combinatie van testen en analyses aangegeven voor de acceptatie- en validatietesten van handinspecties voor het oppervlakte inspectiegebied. Dit zijn aanvullende eisen voor de aantoning van de eisen die gesteld worden in Annex 2.3.

9.2 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse (zie H6)	Aanvullende eisen (zie eis 5.2.6)
1	Referentie-spoorstaaf test Eddy Current, deel Gauge Corner en deel Top of Rail	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	
2	Uitgebreide test Eddy Current Hand	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.6)	Datalevering, Meetplan

9.3 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse (zie H6)	Minimale frequentie uitvoeren test
1	Referentie-spoorstaaf test Eddy Current, deel Gauge Corner en deel Top of Rail	Analyse bij test op referentiespoorstaaf (zie par. 6.3)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase
2	Uitgebreide test Eddy Current Hand	Analyses bij reproduceren en herhaling (zie par. 6.6)	Elke 5 jaar na start Uitvoeringsfase

10 Specificatie aantoning kwaliteit – Aspotversnellingsmetingen

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt er de combinatie van testen en analyses aangegeven voor de acceptatie- en validatietesten van de aspotversnellingsmetingen. Dit zijn aanvullende eisen voor de aantoning van de eisen die gesteld worden in Annex 2.4.

10.2 Specifieke minimeisen aan Acceptatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse	Aanvullende eisen
1	Uitgebreide test in NL	Analyse waarbij: <ul style="list-style-type: none"> - T1 en T2 voldoende herhaling laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - T1 en T3, T2 en T3, T2 en T5, T3 en T4 evenals T4 en T5 voldoende reproductie laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - Aanwezige ES-lassen en puntstukken voldoende onderlinge uitlijning van sensoren laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - Onderkende sprongen in de EC Data (tussen opeenvolgende samples) met een te verwachten effect op de verticale beweging van de wielstellen voldoende uitlijning laten zien met de in samenhang geleverde samenvattende waardes. - Onderkende defecten (suspects) met een te verwachten effect op de verticale beweging van de wielstellen voldoende uitlijning laten zien met de daarbij geleverde bijlages. 	Aannemelijk en voldoende zijn vanuit de aard van het meetsysteem (afhankelijkheid van exacte wiel-rail contact) evenals vanuit deze voor ProRail voor het eerst uitgevraagde toevoeging nu nog niet kwantitatief te maken. Opdrachtnemer heeft daarom een inspanningsverplichting om voorgaande aannemelijk te maken, eventuele vragen daarover te beantwoorden en mogelijke tekortkomingen te verbeteren. Daarnaast is onderdeel van de inspanningsverplichting om een afleiding van de versnellingen naar spoorgeometrie overeen te komen en deze te toetsen naar NEN-EN13848-1.

10.3 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Nr	Veldtest (zie par 5.4)	Analyse	Aanvullende eisen
1	Uitgebreide test in NL	<p>Analyse waarbij:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1 en T2 voldoende herhaling laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - T1 en T3, T2 en T3, T2 en T5, T3 en T4 evenals T4 en T5 voldoende reproductie laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - Aanwezige ES-lassen en puntstukken voldoende onderlinge uitlijning van sensoren laten zien en dat opvallende verschillen verklaarbaar zijn. - Onderkende sprongen in de EC Data (tussen opeenvolgende samples) met een te verwachten effect op de verticale beweging van de wielstellen voldoende uitlijning laten zien met de in samenhang geleverde samenvattende waarden. - Onderkende defecten (suspects) met een te verwachten effect op de verticale beweging van de wielstellen voldoende uitlijning laten zien met de daarbij geleverde bijlages. 	<p>Aannemelijk en voldoende zijn vanuit de aard van het meetsysteem (afhankelijkheid van exacte wiel-rail contact) evenals vanuit deze voor ProRail voor het eerst uitgevraagde toevoeging nu nog niet kwantitatief te maken. Opdrachtnemer heeft daarom een inspanningsverplichting om voorgaande aannemelijk te maken, eventuele vragen daarover te beantwoorden en mogelijke tekortkomingen te verbeteren.</p> <p>Daarnaast is onderdeel van de inspanningsverplichting om een afleiding van de versnellingen naar spoorgeometrie overeen te komen en deze te toetsen naar NEN-EN13848-1.</p>