ProRail

TN590341 Landelijk – Metingen relatieve spoorgeometrie en kwaliteit bovenleiding

Annex 5.0 Specificatie aantoning Baan en BVL - deel A Metingen en meetdata

Versie 1.10

Inhoudsopgave

1 Algemeen ... 3
1.1 Inleiding ... 3
1.2 Referenties ... 3
1.3 Definities ... 3
1.4 Algemene eisen ... 4
2 Processen aantoningsdossier ... 5
2.1 Inleiding ... 5
2.2 Oplevering van het aantoningsdossier ... 5
2.3 Proces rondom aantoningsdossier gedurende de Validatiefase ... 6
2.4 Proces rondom acceptatietesten ... 6
2.5 Proces rondom verificatietesten ... 7
2.6 Proces rondom aanpassing aantoningsdossier ... 7
3 Eisen aantoningsdossier ... 10
3.1 Inleiding ... 10
3.2 Eisen aan de vorm van het dossier ... 10
3.3 Eisen aan inhoud van het dossier ... 11
4 Testen, analyses en rapportages ... 12
4.1 Inleiding ... 12
4.2 Acceptatietesten ... 12
4.3 Verificatietesten ... 14
4.4 Beschrijving testen ... 14
5 Eisen aan testen per dataset ... 21
5.1 Inleiding ... 21
5.2 Spoorgeometrie ... 21
5.3 Spoorgeometrie Korte Golf ... 22
5.4 Spoorstaaflangsprofiel ... 22
5.5 Spoorstaafoppervlaktebeeld ... 22
5.6 Baanbeeld ... 23
5.7 Spoorstaafdwarsprofiel ... 23
5.8 Rijdraadligging ... 23
5.9 Bovenleidingsbeeld ... 24
5.10 Pantograafcontact ... 24
5.11 Rijdraaddikte ... 25

1 Algemeen

1.1 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 van goede kwaliteit is en aan de gevraagde specificaties voldoet. Daarnaast geeft dit dossier inzicht aan ProRail in de bron van meetwaarden en daarmee handvaten om de data te beoordelen.

Het aantoningsdossier wordt regelmatig geactualiseerd en opgeleverd. Dit document beschrijft de rol van het aantoningsdossier gedurende de Validatiefase en daarna, wanneer de Uitvoeringsfase is aangevangen.
Het proces rondom het opbouwen van dit dossier gedurende de Validatiefase is beschreven in 2.3.

Het document is als volgt opgebouwd:

Hoofdstuk 1 geeft de inleiding en de algemene eisen.
Hoofdstuk 2 beschrijft het proces rondom het dossier.
Hoofdstuk 3 beschrijft de inhoud van het dossier.
Hoofdstuk 4 beschrijft de testen en de analyses en rapportages die minimaal onderdeel uit maken van het dossier.
Hoofdstuk 5 beschrijft van elke dataset de testen, analyses rapportages en aanvullende eisen die gesteld worden aan het dossier van de betreffende dataset.

1.2 Referenties

[Ref. 1] Annex 2.0 Algemeen trein baan (voor definities)

[Ref. 2] NEN-EN 13848-2 Track geometry quality - Part 2: Measuring systems – Track recording vehicles

[Ref. 3] NEN-EN 13848-6 Track geometry quality - Part 6: Characterization of track geometry quality

1.3 Definities

1.3.1 Alle definities uit Ref. 1 zijn geldend.

1.4 Algemene eisen

1.4.1 Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het aantonen dat de metingen juist zijn en voldoen aan de eisen.

1.4.2 De minimum eisen aan de aantoning worden op een aantal punten specifiek gemaakt in deze Annex 5.

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

1.4.4 Het dossier wordt geüpdatet zoals beschreven in hoofdstuk 2.

2 Processen aantoningsdossier

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende processen rondom het aantoningsdossier. Het aantoningsdossier vervult gedurende de gehele Overeenkomst een belangrijke rol in de borging van de kwaliteit van de metingen en meetdata. Als eerste beschrijft het de processen rondom het maken van de eerste versie van de aantoning van een parameter, bedrijfsprocessen en de bijbehorende testen die daarbij minimaal geëist worden (acceptatietesten). Dit geldt voor alle parameters gedurende de Validatiefase, maar ook voor gewijzigde parameters als gevolg van RFC's.

Vervolgens beschrijft het hoe het dossier actueel gehouden moet worden. Enerzijds door regelmatig door middel van nieuwe testen aan te tonen dat de meting nog steeds voldoet (verificatietest), anderzijds door het aanvullen met nieuw verkregen inzichten.

Het wordt hierbij niet uitgesloten dat er aanvullende testen geëist kunnen worden indien er twijfel is over de aantoning.

2.2 Oplevering van het aantoningsdossier

2.2.1 Het aantoningsdossier wordt actief beheerd door Opdrachtnemer en is bij het versturen actueel en compleet: het bevat de laatste inzichten en de resultaten van de laatste testen. Zodra er een nieuw testresultaat binnen is, moet deze direct aan het dossier worden toegevoegd.

2.2.2 Het aantoningsdossier moet op verzoek van ProRail binnen de gestelde levertijd geleverd worden door Opdrachtnemer, zie Annex 3.0 voor de actuele levertijd. Indien er geen levertijd is gesteld in Annex 3.0, is deze levertijd een week.

2.2.3 Het aantoningsdossier moet minimaal jaarlijks voorafgaande aan het meetjaar in zijn geheel worden opgeleverd aan ProRail.

2.2.4 De Opdrachtnemer dient het aantoningsdossier aan te leveren in een getekend digitaal formaat, zoals een PDF-bestand (pdf).

2.2.5 Het aantoningsdossier dient in de Nederlandse of Engelse taal opgesteld te zijn. Alleen bij uitzondering, mits hiervoor vooraf toestemming voor is verleend door ProRail, mogen testrapporten van derden in de Duitse taal worden toegevoegd.

2.2.6 Na oplevering van het aantoningsdossier dient het dossier te worden goedgekeurd door ProRail voordat er gegevens worden geleverd door Opdrachtnemer.

2.2.7 Goedkeuring van het aantoningsdossier wordt door ProRail gegeven als:

- Aan alle eisen uit dit document met betrekking tot het dossier is voldaan.
- Het dossier volledig en correct is, zowel qua inhoud als formaat.
- Het dossier conformeert aan de aanvullende afspraken die gedurende de Validatiefase tussen ProRail en Opdrachtnemer zijn gemaakt.

- Het dossier conformeert aan alle aanvullende afspraken door middel van RFC's gemaakt gedurende de Uitvoeringsfase.
- Opdrachtnemer met het dossier ProRail heeft overtuigd van het voldoen aan alle eisen die gesteld worden aan de meting en de analyse en ondersteunende processen. Opdrachtnemer hiermee aan dat de kwaliteit van de metingen en meetdata geborgd blijft.

2.3 Proces rondom aantoningsdossier gedurende de Validatiefase

2.3.1 Voordat wordt aangevangen met de acceptatietesten moet een concept aantoningsdossier met daarin minimaal de punten van onderdeel 63 en 106 zoals beschreven in 3.3.1 worden aangeleverd. De goedkeuring van dit concept aantoningsdossier is een randvoorwaarde voor de acceptatietest. Het concept aantoningsdossier is het raamwerk wat Opdrachtnemer gebruikt om op een later moment de daadwerkelijke aantoning te doen.

2.3.2 Voor aanvang van de Uitvoeringsfase moet een goedgekeurd aantoningsdossier worden opgeleverd volgens 2.2.

2.3.3 Voor aanvang van de Uitvoeringsfase moet aan de eisen voor acceptatietesten zijn voldaan en moeten deze dus ook zijn uitgevoerd

2.3.4 Voor aanvang van de Uitvoeringsfase mogen de resultaten van de acceptatietesten gebruikt worden als resultaat van de verificatietesten

2.3.5 Na goedkeuring van het aantoningsdossier wordt de BBMS acceptatietest uitgevoerd volgens Annex 5 deel C: BBMS Acceptatietest.

2.3.6 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 2.6.

2.4 Proces rondom acceptatietesten

2.4.1 Indien er aanpassingen aan het systeem worden gedaan die invloed hebben op de meetresultaten moeten de acceptatietesten voor die onderdelen (opnieuw) worden gedaan. Het systeem bevat minimaal het meetvoertuig, de meetinstrumenten en de analyse.

2.4.2 Als er twijfel is of een aanpassing van het systeem dusdanige invloed heeft op de meetresultaten dat een acceptatietest nodig is, moet dit worden voorgelegd in het TO. Zowel Opdrachtnemer als ProRail kunnen bepalen of een verandering mogelijk invloed heeft op de meetresultaten.

2.4.3 Voorafgaande aan de acceptatietesten moet een concept acceptatieplan worden aangeleverd en worden goedgekeurd door ProRail. Dit concept acceptatieplan geeft invulling op de vraag hoe Opdrachtnemer zal aantonen dat aan alle eisenspecificaties is voldaan. Daarnaast bevat het een mijlpalenplanning waarin Opdrachtnemer de

tijdslijn van de aantoning schetst. Dit betreft zowel mijlpalen vanuit het interne proces bij Opdrachtnemer als de cruciale momenten met ProRail

2.4.4 De resultaten van de meest recente acceptatietest worden onderdeel van het aantoningsdossier, ook als de uitkomst van deze testen aantonen dat niet aan de eisen wordt voldaan.

2.4.5 De uitkomsten van de acceptatietesten kunnen aanleiding zijn om een aanpassing in de meetmethode en/of analyse door te voeren.

2.4.6 Elke acceptatietest wordt afgesloten met een testlevering aan BBMS. Pas na akkoord van deze testlevering mag er (opnieuw) worden aangevangen met reguliere leveringen.

2.5 Proces rondom verificatietesten

2.5.1 Indien getwijfeld wordt aan de kwaliteit van de data, kan dit aanleiding zijn om de verificatie testen te laten uitvoeren, of om het aantoningsdossier aan te passen volgens 2.6.

2.5.2 De uitkomsten van de verificatietesten kunnen aanleiding zijn om de acceptatietesten opnieuw uit te voeren, of om het aantoningsdossier aan te passen volgens 2.6.

2.5.3 Verificatietesten moeten zo vaak worden uitgevoerd als de leverancier van het betreffende meetsysteem voorschrijft, maar minimaal zo vaak als beschreven in hoofdstuk 5.

2.5.4 De resultaten van de meest recente verificatie test worden onderdeel van het aantoningsdossier. Ook als de uitkomst van deze testen aantoont dat niet aan onderhavige eisenspecificatie wordt voldaan.

2.5.5 Als er niet wordt voldaan aan de eisen die aan de testen of aan de uitkomsten worden gesteld, dan moet dit direct gemeld worden aan ProRail en wordt dit besproken in het eerstvolgende TO.

2.5.6 Elke verificatietest wordt afgesloten met een testlevering aan BBMS. Na akkoord van de testlevering worden de reguliere levering hervat.

2.6 Proces rondom aanpassing aantoningsdossier

Inleiding

Nadat het aantoningsdossier definitief is goedgekeurd gedurende de Validatiefase, wordt het een dossier dat continu beheerd en aangepast wordt door Opdrachtnemer. Ondanks een goed aantoningsdossier kan het voorkomen dat er in de praktijk toch ondata wordt geleverd. Indien deze ondata niet incidenteel is, kan dit leiden tot twijfels over de kwaliteit van de meting en de inhoud van het aantoningsdossier.

Indien in het TO door ProRail is vastgesteld dat de twijfels over de data terecht zijn, zal er een kwaliteitsverbetering moeten plaatsvinden. De maatregelen die worden getroffen om de kwaliteitsverbeteringen te bewerkstelligen zijn een wijziging op het bestaande proces, maar niet per definitie een wijzing op de contracteis (en dus geen RFC). Hierop moet het aantoningsdossier worden aangepast. Een andere aanleiding voor een aanpassing op het aantoningsdossier is een Request for Change (RFC) of aanspraak op een herzieningsclausule van ProRail waarbinnen een eisenspecificatie gewijzigd wordt of een nieuwe eisenspecificatie aan de Overeenkomst wordt toegevoegd. Om dit proces beheerst te laten verlopen en impact op de dagelijkse operatie te beperken, staan in de hier volgende paragraaf de daarvoor minimaal geldende eisen.

Aanleiding tot aanpassen

2.6.1 ProRail kan een aanpassingsverzoek indienen als er sprake is van gegronde reden tot twijfel, deze redenen kunnen zijn:
- Risico's zijn onvoldoende benoemd, of
- Er wordt meer dan incidenteel ondata geleverd, ondersteund met voorbeelden van metingen, of
- De beheersmaatregelen zijn onvoldoende en vanuit deze onbeheerste risico's kan ondata verwacht worden.

2.6.2 Indien een aanpassing van het aantoningsdossier volgt vanuit een RFC of herzieningsclausule dan dient deze RFC of herzieningsclausule voorafgaand door zowel ProRail als Opdrachtnemer bekrachtigd te zijn.

Proces rondom aanpassen

2.6.3 Een verzoek tot aanpassing wordt schriftelijk per e-mail ingediend en aanvullend toegelicht in de overleggen waar de aanpassing betrekking op heeft. Afhankelijk van de oorzaak en de impact op de bedrijfsprocessen van ProRail en haar stakeholders kunnen de leveringen per omgaande stil worden gelegd, tot het moment waarop opnieuw is aangetoond dat er aan de eisenspecificaties van de Overeenkomst wordt voldaan.

2.6.4 Binnen één maand na het verzoek is er een planning geleverd voor de aanpassing van de meting en/of aantoningsmethode en het dossier. Indien nodig initieert Opdrachtnemer hiervoor extra overleggen (TO/VO/CO).

2.6.5 Het dossier wordt na aanpassing opgeleverd en, mits de aanpassing alleen van technische aard zijn, in het TO overeengekomen en goedgekeurd, volgens 2.2. Heeft

de aanpassing ook betrekking op de processen en/of financiën, dan dient het dossier aanvullend in het CO bekrachtigd te worden.

2.6.6 De periode dat aantoonbaar niet aan de eis voldaan is, kan contractuele consequenties hebben, zie Annex 10. Dit is niet van toepassing bij een RFC of herzieningsclausule.

3 Eisen aantoningsdossier

3.1 Inleiding

Opdrachtnemer is beheerder van het aantoningsdossier en bepaalt hoe het dossier vorm wordt gegeven. Opdrachtnemer past het aantoningsdossier ook proactief toe in haar eigen bedrijfsprocessen. ProRail kan selectieve onderdelen van het dossier gebruiken ter aantoning naar de eindgebruikers van de meetdata. Hierbij wordt rekening gehouden met vertrouwelijkheid van meetsystemen. In dit hoofdstuk worden minimum eisen gesteld aan de inhoud en de vorm van dit dossier. Het dossier bevat informatie over de werking van het meetvoertuig, de meetsystemen en bijbehorende meetinstrumenten, software ten behoeve van inwinning en verwerking van de meetdata, de aanverwante ICT-omgeving en alle relevante bedrijfsprocessen. Het beschrijft de eisen die gesteld worden aan de meting, de invulling van deze eisen, de systeem en proces specifieke risico's. De risico's en de genomen mitigerende maatregelen en eventuele restrisico's worden in een risicomatrix per categorie inzichtelijk gemaakt. Daarnaast bevat het de aantoning dat aan de eisen wordt voldaan, in veel gevallen ondersteund door de resultaten van metingen. Het dossier kan grotendeels uit standaardrapportages bestaan.

3.2 Eisen aan de vorm van het dossier

3.2.1 Het dossier is goed leesbaar.

3.2.2 Er is een dossier voor elke parameter of parametergroep.

3.2.3 Algemene eisen die aan de meting worden gesteld (dus niet parameter specifiek) kunnen per parameter behandeld worden, maar logischerwijs ook eenmaal algemeen. Indien er toch voor is gekozen om de algemene eis per parameter te behandelen, dan dient dit steeds op dezelfde wijze te worden aangetoond.

3.2.4 Het dossier mag uit meerdere delen bestaan.

3.2.5 Het dossier bevat een leeswijzer/inhoudsopgave voor alle documenten waarin duidelijk is aangegeven waar de aantoning van elke eis te vinden is.

3.2.6 Het dossier mag zowel in het Nederlands als in het Engels geleverd worden. Indien het in het Engels wordt geleverd, moet er een Nederlandse samenvatting en/of leeswijzer worden toegevoegd. Indien het dossier in het Engels wordt geleverd moet ProRail hier toestemming voor gegeven hebben.

3.3 Eisen aan inhoud van het dossier

3.3.1 Het dossier bevat minimaal de volgende elementen

1. Inhoudsopgave/leeswijzer;
2. Een compliancematrix;
3. Referenties naar onderliggende documentatie.
4. De eisen die gesteld zijn aan de parameter(s) in Annex 2 Algemeen, Annex 2 Specifiek, Annex 10 en hoofdstuk 5 van dit document. De eisen worden aangetoond met minimaal een document per annex met de overeenkomstige nummer volgorde.
5. Beschrijving van het meetvoertuig voor zover deze van invloed is op de metingen zelf en/of de interpretatie van de meetdata.
6. De beschrijving van het meetsysteem, inclusief:
    a. Beschrijving van de systemen en meetmethode, inclusief:
        i. Werking
        ii. Positie van het meetsysteem in/op het meetvoertuig
        iii. Bewerking op het signaal
    b. Beschrijving kalibratie methode, inclusief:
        i. Wanneer er gekalibreerd wordt
        ii. Manier van kalibreren
        iii. Nauwkeurigheden van de kalibratie
        iv. Afkeurnormen
        v. Toegepaste justities na aanleiding van de kalibratie
    c. Risico inventarisatie van de systemen en processen, kalibratiemethoden en meetmethoden. Deze risico inventarisatie bevat per systeem/parametergroep/parameter de risico's die er zijn waardoor uiteindelijk niet die data geleverd kan worden welke gevraagd is.
    d. Mitigerende maatregelen op deze risico’s, de eventueel resterende restrisico’s en waarom deze door Opdrachtnemer geaccepteerd worden.
7. Beschrijving van de organisatie van Opdrachtnemer, zoals vereist in Annex 10
8. Beschrijving hoe de kwaliteit en kwantiteit van de metingen gedurende de Uitvoeringsfase gemonitord wordt
    a. Hoe wordt de kwaliteit en kwantiteit gedurende de metingen bewaakt en worden afwijkingen dus tijdig (voor levering) opgemerkt;
    b. Bij welke afwijking wordt afgekeurd/ actie ondernomen;
9. Onderbouwing waaruit blijkt dat Opdrachtnemer voldoet aan de per parameter gestelde eisen;
10. Wijze van aantonen via metingen dat de parameter voldoet aan de gestelde eisen, inclusief:
    a. Beschrijving van de testen
    b. Frequentie van /aanleiding voor de testen
    c. Goed/Afkeur criteria voor de testen
11. Resultaten van de meest recent uitgevoerde acceptatie testen.
12. Resultaten van de meest recent uitgevoerde verificatie testen.
13. Evaluatie van de meest recente metingen naar de gestelde eisen.

4 Testen, analyses en rapportages

4.1 Inleiding

Het aantonen van de juistheid van de metingen en het leverproces moet onder andere gedaan worden door testen: Het systematisch plannen, uitvoeren en evalueren van de benodigde activiteiten om tot een correcte levering te komen. Dit zodat de Opdrachtnemer aan ProRail kan bewijzen dat het proces en systeem voldoet aan de gestelde specificaties. Dit testproces omvat het identificeren van risico's, het ontwerpen van testscenario's, het uitvoeren van tests, het registreren van bevindingen en het rapporteren van resultaten.

Voor de verschillende soorten testen gelden verschillende eisen. Als eerste worden de algemene eisen aan acceptatie- en aan verificatietesten gesteld. Daarna worden de veldtesten beschreven.

Bij alle analyses is inzichtelijk gemaakt hoe men tot de resultaten is gekomen zodat de analyse te reproduceren is.

Bij alle testen kan er namens ProRail een testwaarnemer meegaan, het niet toelaten van deze waarnemer kan grond zijn voor het niet accorderen van de resultaten.

Aan de aantoning kunnen minimumeisen gesteld worden, deze zijn ingedeeld in categorieën. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende categorieën aantoningseisen die er zijn. Welke aantoningseis bij welke parameter of test moet worden gebruikt is beschreven in hoofdstuk 5.

4.2 Acceptatietesten

4.2.1 Inleiding

Het doel van de acceptatietesten is om aannemelijk te maken dat het meetsysteem bij een meting gegevens levert die aan de gestelde eisen voldoet, maar ook de kwantitatieve eisen worden getoetst. Zodat er wordt aangetoond dat systemen niet alleen aan de technische eisen voldoen, maar ook dat het verwerkingsproces in een productieomgeving voldoet.

Gedurende de Validatiefase worden tijdens de acceptatietesten het meetvoertuig, alle aanwezige meetsystemen en bijbehorende ICT omgevingen als geheel getoetst aan (1) de algemene eisen zoals gesteld in Annex 2, (2) de specifiekere eisen die gesteld zijn aan het aantoningsdossier, en (3) het afdekken van risico's of vooraf opgestelde afkeurwaarden bij testen.

Nadat de Validatiefase is afgerond zijn acceptatietesten vereist wanneer:

- Aanpassingen aan het systeem worden uitgevoerd die zeker van invloed zijn op de meetresultaten. In dit geval moeten de acceptatietesten voor die onderdelen die beïnvloed worden door de wijziging (opnieuw) worden gedaan. Onder systeem wordt hier verstaan: Het meetvoertuig; De meetsystemen en bijbehorende meetinstrumenten; De dataverwerkingssoftware en de bijbehorende ICT omgeving en eventueel volgende analyses.
- Er twijfel is of een aanpassing van het systeem dusdanige invloed heeft op de meetresultaten dat een acceptatietest nodig is. In dit geval dient Opdrachtnemer dit vooraf in het TO aan ProRail voor te leggen.

Deze paragraaf beschrijft de algemene eisen aan de acceptatietesten. Verder geeft deze paragraaf de mogelijke aanvullende eisen die van toepassing zijn indien ze zijn genoemd in hoofdstuk 5.

4.2.2 **Eisen aan acceptatietesten**

4.2.2.1 Voordat een acceptatietest wordt uitgevoerd is bepaald en beschreven welke analyses minimaal worden uitgevoerd. Bij het bepalen van de analyses is rekening gehouden met het aantal analyses en de betrouwbaarheid van de analyses zodanig dat na het uitvoeren van de analyses met voldoende statistische betrouwbaarheid een uitspraak over de betrouwbaarheid van het meetsysteem gedaan kan worden.

4.2.2.2 Voordat een acceptatietest wordt uitgevoerd is bepaald welke afkeurwaarden bij de verschillende analyses horen.

4.2.2.3 Uit een acceptatietest blijkt dat aan de gestelde eisen wordt voldaan. De resultaten van de meest recente acceptatietest worden onderdeel van het aantoningsdossier, ook als met de uitkomst is aangetoond dat er niet aan de onderhavige eisenspecificatie wordt voldaan.

4.2.2.4 Uit een acceptatietest blijkt dat, de specifieke risico's van de te testen parameter ook daadwerkelijk zijn afgedekt door de bijbehorende beheersmaatregelen.

4.2.2.5 Alle resultaten van ritten die gereden zijn ten behoeve van de acceptatietest 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 uitsluiting en reden hiervan moet worden aangegeven in de acceptatietestdocumentatie.

4.2.2.6 Op verzoek van ProRail moeten alle analyses van alle analisten en inspecteurs aan ProRail worden geleverd.

4.2.2.7 Elke acceptatietest wordt afgesloten met een testlevering. Pas na akkoord van deze testlevering mag reguliere productie (opnieuw) worden aangevangen.

4.2.3 **Mogelijke aanvullende eisen gedurende acceptatietesten**

4.2.3.1 Bij de acceptatietesten kunnen aanvullende eisen worden gesteld uit de volgende lijst:

- Datalevering: Op verzoek van ProRail moet de data die gebruikt is voor alle analyses ook in BBMS-formaat aan ProRail geleverd worden zodat dit mede gebruikt kan worden ter verificatie van de repro-analyse.
- Rittenplan: Voorafgaand aan de test moet het rittenschema overlegd worden, alle ritten moeten in de analyse gebruikt worden

4.3 Verificatietesten

4.3.1 Inleiding

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 zijn. Verificatietesten zijn daarmee over het algemeen minder uitgebreid dan acceptatietesten.

4.3.2 Eisen aan verificatietesten

4.3.2.1 Voordat een verificatietest wordt uitgevoerd is er bepaald en beschreven welke analyses minimaal worden uitgevoerd. Bij het bepalen van de analyses is rekening gehouden met het aantal analyses en de betrouwbaarheid van de analyses zodanig dat na het uitvoeren van de analyses met voldoende statistische betrouwbaarheid een uitspraak over de betrouwbaarheid van het meetsysteem gedaan kan worden.

4.3.2.2 Voordat een verificatietest wordt uitgevoerd is bepaald welke afkeurwaarden bij de verschillende analyses horen.

4.3.2.3 Alle resultaten van 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 kenbaar worden gemaakt aan ProRail.

4.4 Beschrijving testen

4.4.1 Inleiding

Bij elke test kunnen analyses voorgeschreven worden. Aan alle analyses en testen zijn algemene eisen verbonden zoals beschreven in 4.4.2.

De paragrafen erna beschrijven de eisen aan de verschillende soorten testen en analyses.

4.4.2 Algemene eisen

4.4.2.1 Bij alle analyses is inzichtelijk gemaakt hoe men tot de resultaten is gekomen zodat de analyse te reproduceren is.

4.4.2.2 Bij alle testen kan er namens ProRail een testwaarnemer meegaan, het niet toelaten van deze waarnemer kan grond zijn voor het niet accorderen van de resultaten.

4.4.3 Statische test

Een statische test heeft als doel om de gemeten waarde bij stilstand te toetsen.

Een statische test bestaat minimaal uit een verificatie van de kalibratie door het meten van een object met een gecertificeerde maat, of door het toetsen van een meting door een meetinstrument met een hogere nauwkeurigheid.

Bij de evaluatie van de uitkomst moet rekening gehouden worden met de meetonzekerheid die voortkomt uit de dynamische meting. De eis aan de uitkomst van een statische test is daarmee over het algemeen strenger dan de geëiste meetonzekerheid in annex 2.

4.4.4 Uitgebreide veldtest

Een veldtest heeft als doel om de gemeten waarden te toetsen gedurende een productierit.

Alle eisen zoals beschreven in Ref. 2 paragraaf 6.3 zijn van toepassing.

4.4.4.1 Ritten

Er moet gereden worden over een spoor met minimaal de volgende eigenschappen:

- Voor spoor metingen:
    - Minimale lengte 10 km
    - Verschillende boogstralen (zowel in richting als in grootte van de boogstraal)
    - Zowel linker- als rechterbogen
    - Verschillende verkantingen (zowel in richting als in grootte van de verkanting)
    - Verschillende type dwarsliggers
    - Minimaal 3 overwegen
    - Minimaal 6 wissels
    - Het bevat spoor met een spoorkwaliteit die standaardafwijkingen bevat die variëren tussen “Track Quality Class A” to “Track Quality Class C” voor “Speed”: $120 < V \leq 160$ zoals gedefinieerd in Ref. 3.
- Voor bovenleiding metingen:
    - Minimale lengte 10 km
    - Minimaal 4 open spaninrichtingen
    - Minimaal 6 gesloten spaninrichtingen
    - Minimaal 4 kunstwerken met lage rijdraadhoogte
    - De verschillende beschreven bovenleidingssystemen:
        - Vaste bovenleiding 1500 V dc, type B1
        - Beweegbare bovenleidingssystemen 1500 V dc, type B4
    - Het bevat rijdraden met dunne plekken

Op dit spoor worden de volgende testen uitgevoerd:

- Herhaalbaarheidstest gedaan voor minstens
    - Snelheid:
        - minimum meetsnelheid *
        - maximum meetsnelheid
    - Meetrichting (oplopende of aflopende kilometrering)
    - Voertuigoriëntatie (welke zijde op kop)
- Reproduceerbaarheidstest, hierbij worden minimaal de volgende eigenschappen geïsoleerd gevarieerd:
    - Snelheid:
        - minimum meetsnelheid *
        - maximum meetsnelheid
    - Meetrichting (oplopende of aflopende kilometrering)
    - Voertuigoriëntatie (welke zijde op kop)
- Verschillende klimatologische omstandigheden (dag / nacht, hoge / lage temperatuur)

  Omdat deze moeilijk georganiseerd kunnen worden mag de datum van deze rit ook verschillen met de data van de andere ritten.

Het spoor wordt voorgesteld door Opdrachtnemer aan ProRail en in gezamenlijk overleg voor de start van de test vastgesteld.

Het rittenschema is vergelijkbaar met:

Ritnummer	**Snelheid**	**Oriëntatie**	**Richting**
1a	Minimum*	Zijde 1 op kop	Op
1b	Minimum*	Zijde 1 op kop	Op
3a	Maximum	Zijde 1 op kop	Op
3b	Maximum	Zijde 1 op kop	Op
4	Minimum*	Zijde 1 op kop	Af
6	Maximum	Zijde 1 op kop	Af
7a	Minimum*	Zijde 2 op kop	Op/Af
7b	Minimum*	Zijde 2 op kop	Zelfde als 7a
9a	Maximum	Zijde 2 op kop	Op/Af
9b	Maximum	Zijde 2 op kop	Zelfde als 9a

*) Daar waar de minimum snelheid lager is dan 20 km/u kan ook een gedeelte van het traject op de minimum snelheid worden gereden door een aantal keer af te remmen naar minimum snelheid en dan weer op te trekken naar een snelheid van maximaal 30 km/u.

4.4.4.2 **Analyse**

Alle meetritten (zowel voor de herhaalbaarheid als reproduceerbaarheid) worden onderling vergeleken.

De analyses zijn vergelijkbaar met:

Soort analyse	**Vergelijken (ritnummers uit 4.4.4.1)*:**
Herhaalbaarheid	1a & 1b 3a & 3b 7a & 7b, 9a & 9b
Reproduceerbaarheid	1 & 2, 1 & 3, 1 & 4, 1 & 6 1 & 7, 1 & 9 3 & 4, 3 & 6 3 & 7, 3 & 9 7 & 9

*) daar waar 1, 3, 7 of 9 staat zonder letter, mag 1 van beide ritten gekozen worden.

Bij het vergelijken van twee meetritten wordt geanalyseerd op:

- Weergave van de verschillen tussen twee ritten (grafische weergave over de afstand), met een analyse op de verdeling van deze verschillen over de afstand.
- Verdeling van de verschillen tussen twee ritten (grafische weergave van de mate van verschil), met analyse op deze verdeling, onder andere:
    - Gemiddelde
    - Minimum
    - Maximum
    - Standaard deviatie
    - Scheefheid (Skewness)
    - Gepiektheid (Kurtosis)
- Berekening en evaluatie van het 95-de percentiel van de verschillen tussen twee meetritten met het vergelijk tegen de gestelde norm.

Verder wordt er een analyse gedaan op de data waarbij minimaal de objecten worden verbijzonderd die invloed kunnen hebben op de kwaliteit van de meting, bijvoorbeeld:

- Voor spoor metingen:
    - Wissels
    - Overwegen
    - Lassen
    - Raildempers
- Voor bovenleiding metingen:
    - Type bovenleiding
    - Open/gesloten spaninrichting
    - Niet spoordragende kunstwerken

In de rapportage wordt minimaal opgenomen:

- Karakteristieken van het gekozen spoor.
- Datum, tijd en configuratie van elke rit.
- Resultaten ijken vooraf en kalibratie achteraf.
- Weersomstandigheden: minimaal de temperatuur en de hoeveelheid neerslag tijdens rijden en de 2 uur voor rijden.

4.4.5 **Eenvoudige veldtest**

Hiervoor gelden voor de analyse dezelfde eisen als bij een uitgebreide veldtest (zie ~~0~~4.4.4). Voor de ritten kan gebruikt gemaakt worden van het volgende kortere programma:

Er moet gereden worden over een spoor met minimaal de volgende eigenschappen:

- Voor spoor metingen:
    - Minimale lengte 5 km
    - Verschillende boogstralen (zowel in richting als in grootte van de boogstraal)
    - Zowel linker- als rechterbogen
    - Verschillende verkantingen (zowel in richting als in grootte van de verkanting)
    - Verschillende type dwarsliggers
    - Minimaal 2 overwegen
    - Minimaal 4 wissels
    - Het bevat spoor met een spoorkwaliteit die standaardafwijkingen bevat die variëren tussen “Track quality class A” to “Track quality class C” zoals gedefinieerd in Ref. 3 voor “Speed”: 120 < V ≤ 160.
- Voor bovenleiding metingen:
    - Minimale lengte 5 km
    - Minimaal 2 open spaninrichtingen
    - Minimaal 3 gesloten spaninrichting
    - Minimaal 2 kunstwerken met lage rijdraadhoogte
    - Met een vast bovenleidingssysteem (1500 V dc, type B1)
    - Het bevat rijdraden met dunne plekken

Op dit spoor worden de volgende testen uitgevoerd:

- Vergelijk met een vorige meting van ditzelfde spoor op een andere meetdatum, dit om de juistheid van de meting te controleren
- Herhaalbaarheidstest
- Reproduceerbaarheidstest, hierbij worden minimaal de volgende eigenschappen gevarieerd:
    - Snelheid:
        - minimum meetsnelheid *
        - maximum meetsnelheid
    - Meetrichting (oplopende of aflopende kilometrering)
    - Voertuig oriëntatie (welke zijde op kop)
    - Remmen/optrekken

Het spoor wordt voorgesteld door Opdrachtnemer aan ProRail en in gezamenlijk overleg voor de start van de test vastgesteld.

*) Daar waar de minimum snelheid lager is dan 20 km/u kan ook een gedeelte van het traject op de minimum snelheid worden gereden door een aantal keer af te remmen naar minimum snelheid en dan weer op te trekken naar een snelheid van maximaal 30 km/u.

4.4.6 Toetsen tegen een ander meetinstrument

Bij het toetsen tegen een ander meetinstrument kan gebruik worden gemaakt van een al goedgekeurd meetinstrument. Beide meetinstrumenten meten dezelfde infra en vervolgens wordt een vergelijk gedaan tussen beide meetinstrumenten. Voor een ander meetinstrument kan zowel gebruik gemaakt worden van een ander gevalideerd meetvoertuig als van handapparatuur.

De tijd tussen de verschillende metingen is kort en de condities waaronder gemeten is zijn vergelijkbaar, zodat aangenomen kan worden dat de gemeten infra niet significant anders is.

Voor continue metingen kan voor de analyse gebruikt worden gemaakt van:

- Vergelijk tussen beide metingen door middel van de analyses zoals beschreven bij 4.4.4.

Voor discrete metingen kan gebruik gemaakt worden van:

- De Toetsen van ~~Toetsen van Hitrate~~ zoals beschreven in 4.4.7
- Een statistische analyse om de grootheid van de parameter te toetsen.

4.4.7 Toetsen van Hitrate

Toetsen van de Hitrate over minimaal 10km spoor. Indien het aantal objecten in deze 10km spoor te klein is om een uitspraak te kunnen doen over de betrouwbaarheid van het systeem, moet de lengte worden vergroot. Voor de toets worden minstens de volgende instrumenten ingezet om het totaal aantal aanwezige objecten te vinden:

- De meting van het meetvoertuig zelf
- Handmatige inspectie buiten

In het geval van een automatische analyse op een signaal waarmee de objecten gevonden worden kan de handmatige inspectie bestaan uit een handmatige analyse van het signaal.

De Hitrate wordt bepaald door het aantal geverifieerde objecten dat uit de meting van het meetvoertuig volgt, te delen door het totaal aantal geverifieerde aanwezige objecten uit alle verschillende bronnen.

4.4.8 Toetsen tegen eigen meetvoertuig

Door middel van het toetsen van de meetinstrumenten tegen het eigen meetvoertuigkunnen gedurende een rit of de uitwerking er van fouten worden opgespoord, dit gebeurt indien mogelijk met minimaal een van de volgende methoden:

- Cross-check: een vergelijk met andere meetsystemen op hetzelfde meetvoertuig
- Vergelijk met eerdere metingen van hetzelfde meetvoertuig.

5 Eisen aan testen per dataset

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan per dataset de minimum eisen aan de verificatietesten en de acceptatietesten. Dit zijn aanvullende eisen voor de aantoning van de eisen die gesteld worden in Annex 2, deze testen dekken niet alle eisen af. De details van deze testen zijn te vinden in hoofdstuk 4.

5.2 Spoorgeometrie

5.2.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Spoorwijdte	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan
Spoorwijdte	Toetsen tegen eigen meetvoertuig (Bijvoorbeeld met Relatieve positie spoorstaaf)	
Alle inertiaalmetingen (hoogte, schift alle golflengten)	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan
Alle koordemetingen (hoogte, schift, kromming) Relatieve positie spoorstaaf	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan
Verkanting, verkanting dynamisch, verkantingsverschil	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan
Verkanting	Statische test	

5.2.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
Spoorwijdte	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Spoorwijdte	Toetsen tegen eigen meetvoertuig (Bijvoorbeeld met Relatieve positie spoorstaaf)	Elke meetdag
Alle inertiaalmetingen (hoogte, schift alle golflengten)	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Alle koordemetingen (hoogte, schift, kromming) Relatieve positie spoorstaaf	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Verkanting, verkantingsverschil	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Verkanting	Statische test	Elke meetweek
Spoorwijdte	Statische test	Elke meetweek

5.3 Spoorgeometrie Korte Golf

5.3.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Alle	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan

5.3.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
Alle	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar

5.4 Spoorstaaflangsprofiel

5.4.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Alle	Uitgebreide veldtest	
Golfslijtage	Toetsen tegen een ander meetinstrument	

5.4.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
Alle	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar

5.5 Spoorstaafoppervlaktebeeld

5.5.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Detectie van lassen	Toetsen van Hitrate	Data levering, Rittenplan,

5.5.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
Detectie van lassen	Toetsen van Hitrate	Eens per half jaar

5.6 Baanbeeld

5.6.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
	Geen aanvullende eisen	

5.6.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
	Geen aanvullende eisen	

5.7 Spoorstaafdwarsprofiel

5.7.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s) naam	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Alle	Uitgebreide veldtest	Data levering, Rittenplan
Alle	Statische test, deze test bevat minimaal alle profiel typen en profielen met en zonder lipvorming	

5.7.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/ aanleiding uitvoeren test
Alle	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Alle	Statische test	Eens per half jaar Na periode van niet meten

5.8 Rijdraadligging

5.8.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s)	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Hoogte rijdraad	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument Testen worden uitgevoerd met pantograaf neer	Data levering, Rittenplan
Ligging rijdraad	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument Testen worden uitgevoerd met pantograaf neer	Data levering, Rittenplan
Temperatuur	Statische test	

5.8.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/aanleiding uitvoeren test
Hoogte rijdraad	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar

Ligging rijdraad	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Temperatuur	Statische test	

5.9 Bovenleidingsbeeld

5.9.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s)	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
	Geen aanvullende eisen	

5.9.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/aanleiding uitvoeren test
	Geen aanvullende eisen	

5.10 Pantograafcontact

5.10.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s)	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Zijdelings inkomen	Uitgebreide veldtest Toetsen van Hitrate	Data levering, Rittenplan
Versnelling ten behoeve van harde punten	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan
Harde punten	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan
Temperatuur	Statische test	

5.10.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/aanleiding uitvoeren test
Zijdelings inkomen	Eenvoudige veldtest Toetsen van Hitrate	Eens per half jaar
Versnelling ten behoeve van harde punten	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Harde punten	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Temperatuur	Statische test	

5.11 Rijdraaddikte

5.11.1 Specifieke minimumeisen aan Acceptatietesten

Parameter(s)	Soort test	Aanvullende eisen (zie 4.2.3)
Gemiddelde dikte rijdraad	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan
Maximale dikte rijdraad	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan
Minimale dikte rijdraad	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan
Dunne plekken indicatie	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan,
Dunne plekken commentaar	Uitgebreide veldtest Toetsing tegen ander meetinstrument	Data levering, Rittenplan,

5.11.2 Specifieke minimumeisen aan Verificatietesten

Parameter(s)	Soort test	Minimale frequentie/aanleiding uitvoeren test
Gemiddelde dikte rijdraad	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Maximale dikte rijdraad	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Minimale dikte rijdraad	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Dunne plekken indicatie	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar
Dunne plekken commentaar	Eenvoudige veldtest	Eens per half jaar