

CONCEPT

Programma van Eisen

betreffende

Wiel-passage sensor

Marktconsultatie

Beter benutten opstelterrein Botlek met behulp van IoT wielpassage sensoren

Document	: Concept Programma van Eisen
Kenmerk	: TN 311054

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
1 BEGRIPSBEPALINGEN	4
2 INLEIDING	5
2.1 DEFINITIE.....	5
2.2 LEESWIJZER	6
3 VAN TOEPASSING ZIJNDE DOCUMENTEN.....	8
3.1 BINDENDE DOCUMENTEN.....	8
4 EISEN.....	9
4.1 SYSTEEM EISEN	9
4.2 OBJECT- / DETAILEISEN	9
4.3 ASPECTEISEN	17
4.4 SYSTEEMGEBRUIKSDOCUMENTATIE EISEN	19
4.5 RAAKVLAKEISEN	19

1 Begripsbepalingen

In deze Overeenkomst kunnen documentnamen, namen van werkpakketten, proceseisen en producten een beginhoofdletter hebben. De betekenis daarvan volgt uit de inhoud. Overige gedefinieerde begrippen, met een beginhoofdletter aangeduid, zijn gedefinieerd in de Algemene Voorwaarden.

Afkorting	Definitie met uitleg
UIC	Union internationale des chemins de fer. Dit is een uniek nummer voor een specifiek materieeltype.
NCBG	Niet Centraal Bediende Gebied. In dit gebied is geen beveiliging en staat dus niet in controle van de verkeersleiding.
PMP	ProRail Monitoring Platform. Op dit platform wordt data verzameld en gepresenteerd aan de gebruiker.
UTC	Coordinated Universal Time is de wereldwijd gebruikte standaard tijd plus het aantal uren afhankelijk van de locatie.
MLRS	Materieel Locatie & Registratie Systeem is een registratie systeem waarmee de TreinDienstLeider kan zien wat voor materieeltype inclusief ladinginformatie waar staat op NCBG.

2 Inleiding

Dit document beschrijft de eisen aan het Systeem, zijnde Wiel-passage sensor, en daaraan verwante zaken. De eisen zijn de vanuit ProRail gestelde technische prestatie- en kwaliteitseisen ten einde het Systeem te kunnen passen binnen de systeem- en procesomgeving van ProRail.

2.1 Definitie

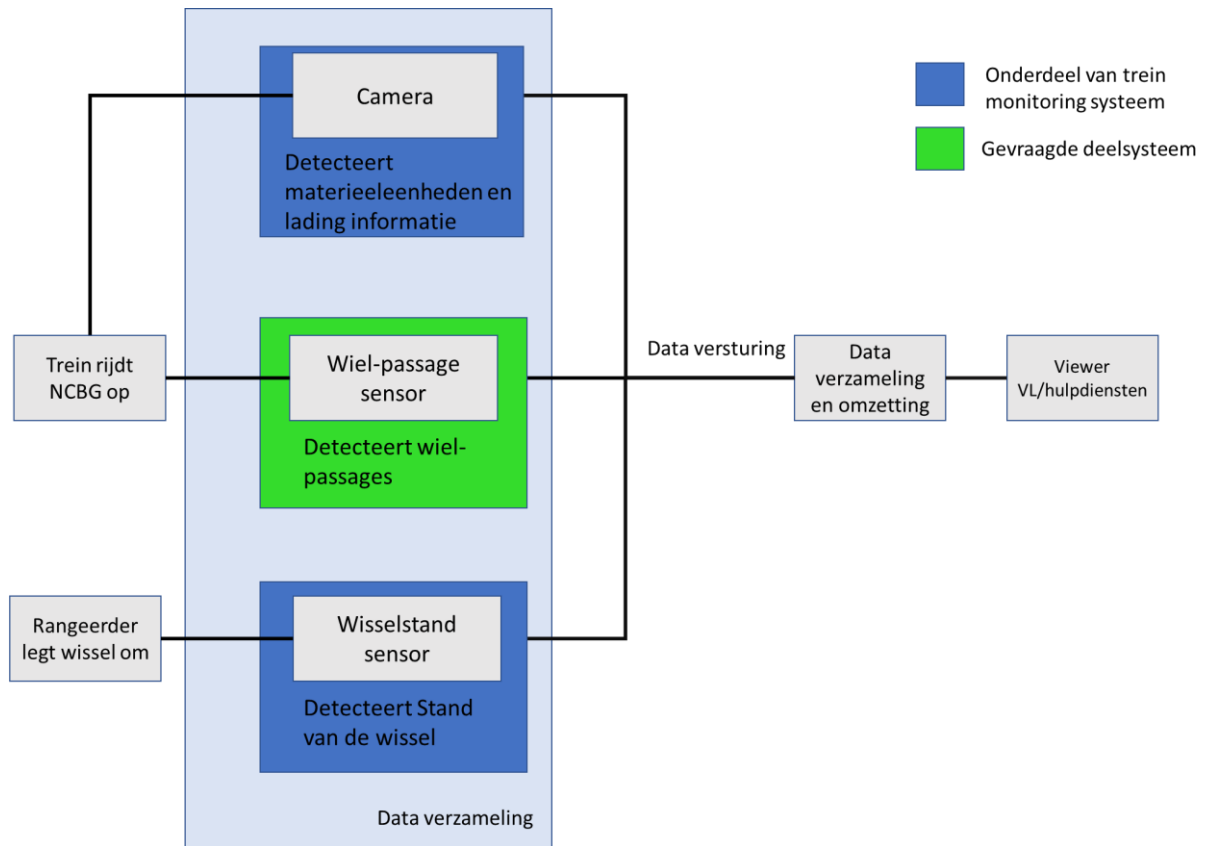
2.1.1 Systeemdefinitie

Het Systeem (de wiel-passage sensor) dient de passage van een wiel met een diameter van minimaal 33 cm te detecteren in Niet Centraal Bediend Gebied en deze informatie inclusief tijdstempel draadloos naar de ProRail cloud omgeving te versturen, met daarin inbegrepen alle deelobjecten die gerealiseerd of aangepast dienen te zijn als gevolg hiervan.

2.1.2 Beschrijving systeemgrenzen

De systeemgrenzen zijn weergegeven Figuur 1 en bestaan uit fysieke en functionele raakvlakken met andere systemen of gebruikers.

Het Systeem (de wiel-passage sensor) maakt onderdeel uit van het Materieel Locatie & Registratie Systeem (MLRS). Het doel van MLRS is het geven van een actueel overzicht van welke (gecombineerde) materieeltypen zich waar bevinden op Niet Centraal Bediend Gebied (NCBG) met ladinginformatie. MLRS leidt de positie en samenstelling van het (gecombineerde) materieel af op basis van onder andere de wiel-passages. De wiel-passage sensor wordt gecombineerd met wisselstand sensoren (die actuele wisselstanden weergeven) en beeldherkenningscamera's. De treinpassage en ladinginformatie wordt geregistreerd door middel van een beeldherkenningscamera. In totaal gaat het dus om drie deelsystemen die tezamen onderdeel uitmaken van MLRS. Alle deelsystemen leveren via de ProRail cloud omgeving informatie aan het ProRail Monitoring Platform (PMP). Binnen PMP wordt alle aangeleverde informatie verwerkt tot materieel posities en ladinginformatie. De informatie wordt gepresenteerd op de viewer VL/hulpdiensten.



Figuur 1: Systeegrenzen van Materieel Locatie & Registratie Systeem

2.2 Leeswijzer

2.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de Eisenspecificatie is ingedeeld. Kenmerkend voor deze Eisenspecificatie is de indeling naar diverse soorten eisen en de samenhang tussen de eisen. De eisen vallen uiteen in de volgende typen eisen:

- Systeemeisen;
- Object- / Detaileisen;
- Aspect eisen;
- Systeemgebruiksdocumentatie eisen;
- Raakvlakeisen.

2.2.2 Systeemeisen

Deze eisen geven de eigenschappen waarbinnen het Systeem dient te functioneren gedurende de Gebruiksduur.

2.2.3 Object- / Detaileisen

Object- / Detaileisen zijn eisen die gesteld worden m.b.t. voorgeschreven objecten/details. Indien een object wordt voorgeschreven is tevens aangegeven aan welke eisen dit object/detail dient te voldoen.

Dit kan zijn door te verwijzen naar een kenmerkend voorschrift waarin vervolgens eisen staan vermeld, maar ook door specifieke eisen te stellen. Deze eisen zijn minimale eisen. Dit betekent dat de Opdrachtnemer de eisen zelf dient te complementeren zodat voldaan wordt aan de overige eisen uit deze specificatie.

2.2.4 Aspect eisen

Aspect eisen bestaan in beginsel uit de Prestatie-eisen (Betrouwbaarheid, Beschikbaarheid, Onderhoudbaarheid, Veiligheid) en vormgevingseisen en stellen daarmee voorwaarden aan de prestaties van het Systeem.

2.2.5 Systeemgebruiksdocumentatie eisen

De Systeemgebruiksdocumentatie eisen bestaan uit eisen aan de documentatie om het Systeem te kunnen gebruiken, zijnde het bedienen, installeren, onderhouden en de-installeren. De Systeemgebruiksdocumentatie bestaat uit alle gegevens benodigd om het Systeem gedurende de Gebruiksduur te kunnen gebruiken binnen de aan het Systeem gestelde eisen.

2.2.6 Raakvlakkeisen

Fysieke en functionele raakvlakken zijn raakvlakken met andere systemen of gebruikers (systeemgrenzen). Het Systeem dient te voldoen aan eisen gesteld aan deze raakvlakken om daarmee de systeemketen binnen de railinfra van ProRail te doen functioneren.

2.2.7 Van toepassing zijnde documenten

In hoofdstuk 2 van dit document staan de van toepassing zijnde documenten. Deze documenten zijn verdeeld in twee groepen:

- **Bindende documenten:** Bepalingen gesteld in deze documenten stellen eisen waaraan door de Opdrachtnemer dient te worden voldaan, tenzij uit de hiërarchie van de bindende documenten het tegendeel volgt;
- **Informatieve documenten:** Deze documenten bevatten informatie welke relevant kunnen zijn voor het uitvoeren van de Overeenkomst.

2.2.8 Structuur van de eisenspecificatie

De eisen zijn hiërarchisch opgesteld, dat wil zeggen dat iedere eis een onderliggende eis kan hebben. Door middel van de gebruikte codering is het mogelijk de afleiding van een eis van een boven- of onderliggende eis te traceren.

Eisen zijn als volgt weergegeven:

ID	Titel van de eis	Bron	Onderliggende eisen
1.1.1	<Eis>	1.1	1.1.1.1 – 1.1.1.2

Van links naar rechts geeft de matrix de volgende informatie:

- **ID:** De unieke nummering bestaat uit het nummer van de (bovenliggende) eis en een volgnummer behorende bij de eisenserie die onder de bovenliggende eis valt.

- **Titel van de eis:** De unieke titel van de eis bestaat uit twee componenten, <functie/aspect/onderwerp>, <trefwoord bij de eis>, met daaronder <Eis>: De omschrijving van de eis.
- **Bron:** Referentie naar een brondocument en/of de eis met paragraafaanduiding, waar de eis vandaan komt. Hier kan ook verwezen worden naar een hoger liggende eis
- **Onderliggende eisen:** De nummers van de eisen die zijn afgeleid van de betreffende eis.
- Indien bij een eis een specifieke verificatie(methode) wordt voorgeschreven is deze terug te vinden in het werkpakket Systeemacceptatie van de vraagspecificatie Basisdiensten.

3 Van toepassing zijnde documenten

3.1 Bindende documenten

Type	Titel	Sectie	Document nummer	Versie	Datum	Auteur
Relevante documenten uit Rail Infra Catalogus	EMC-eisen aan apparatuur nabij alle geëlektrificeerde en niet geëlektrificeerde baanvakken in beheer bij ProRail		RLN00007	006	1-6-2017	ProRail
	Productspecificatie spoorstaven	3.1	SPC00011	006	1-8-2019	ProRail
Algemene voorschriften, normen en richtlijnen	Regeling spoorverkeer ¹	Artikel 24, bijlage 4	BWBR0017707		1-10-2016	Ministerie I&W
	Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP codering) ²		IEC 60529		1-8-2013	International Electrotechnical Commission IEC
	Voorschrift Veilig Werken Trein ³		VVW trein 3.0			
	Ontsluiting railinfra-assets Externe connectie standaarden Cloud security		IBB2.30 IBB2.5 IBB1.8			

¹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0017707/2020-04-01>

² <https://nl.wikipedia.org/wiki/IP-code>

³ <https://www.railalert.nl/regelgeving/regelgeving-aanrijdgevaar/regelgeving-trein>

4 Eisen

4.1 Systeem eisen

ID	Wiel-passage sensor	Bron	Onderliggende eisen
S1	De wiel-passage sensor dient de passage van een wiel met een diameter van minimaal 33 cm te detecteren in NCBG met als doel deze informatie draadloos te verzenden inclusief tijdstempel naar de ProRail cloud omgeving.		
Toelichting	<i>De wiel-passage sensor detecteert wielen bij passages en verstuurt dit naar de ProRail cloud omgeving. Logica in het PMP systeem zorgt ervoor dat materieel (gecombineerd) wordt herkend evenals de rijrichting. Tezamen met camera-informatie ontstaat een actueel overzicht van welk (gecombineerd) materieel waar staat op NCBG inclusief ladinginformatie. Dit wordt gepresenteerd op PMP.</i>		

4.2 Object- / Detaileisen

ID	Het systeem: Functionele eisen	Bindend voorschrift
O1	De wiel-passage sensor dient een wiel bij passage te detecteren en de vereiste informatie zie O1.1 naar ProRail cloud omgeving te zenden.	
Toelichting	Wielen van de volgende materieeltypen kunnen voorkomen op NCBG: • (Goederen) Wagen; • Locomotief; • Treinstel/rijtuigen; • Gecombineerd materieel bijv. meerdere locs; • Varianten van bovenstaand. <i>Uitgangspunt is dat het om een volwiel van ferrometaal gaat (standaard).</i> <i>Let op: Het is mogelijk dat een wiel stil komt te staan boven de wiel-passage sensor dan wel slechts deels de sensor passeert en alvorens weer terug keert.</i> <i>Let op: Het kan voorkomen dat bij het remmen/optrekken van materieel, als gevolg van de verende werking van de op het materieel aanwezige buffers, een wiel van het materieel de sensor in beide richtingen (deels) passeert.</i>	

O1.1	De wiel-passage sensor dient de volgende data te versturen naar de ProRail cloud omgeving: • Meettijdstop met een onnauwkeurigheid van maximaal 0,01 seconde; • Berichten zijn voorzien van een volgnummer; • Unieke code van de betreffende wiel-passage sensor; • Rijrichting. Uitgangspunt is dat op NCBG de snelheid maximaal 40 km/u bedraagt.	
Wens 1	De wiel-passage sensor kan: • De afstand tussen twee wielen bepalen (rad-afstand); • (gecombineerd) Materieel herkennen;	
Toelichting	<i>Een wiel-passage sensor kan bijvoorbeeld bestaan uit twee zenders, waardoor het mogelijk is om de rad-afstand te meten en dus het materieel type te herkennen. Tevens is de rijrichting op deze manier te bepalen.</i>	
O1.2	De wiel-passage sensor dient na passage van een wiel (of stilstand bovenop de sensor) of meerdere wielen, het bericht binnen 120 seconden te versturen, waarbij geldt dat 99,9% van de berichten reeds binnen 60 seconden verstuurd zijn.	
Toelichting	<i>Maximaal 60 seconden is gevraagd om een zo actueel mogelijk beeld te hebben van wat er op het spoor staat. Na maximaal 120 seconden moeten alle berichten zijn verstuurd naar de ProRail cloud omgeving.</i>	
O1.3	Het bericht dient te bestaan uit een bundel van wiel passages in relatie tot eis O1.2.	
Toelichting	<i>Indien er binnen 60 seconden 12 wielen zijn gepasseerd wordt er een bericht met 12 wielen verstuurd. Wiel passages die na bijv. 70 seconden zijn geregistreerd worden in het volgende bericht opgenomen. Op deze manier wordt voorkomen dat de sensor voor iedere wiel passage een bericht wordt verstuurd.</i>	
O1.4	De wiel-passage sensor dient de Coordinated Universal Time (UTC) tijd te hanteren t.b.v. berichtgeving.	
Toelichting	<i>Het is van belang dat het meettijdstop tijdens het passeren van de wiel-passage sensor correct is ten behoeve van synchronisatie met andere sensoren en camera beelden.</i>	
O1.5	De wiel-passage sensor dient een draadloze energievoorziening te hebben die minimaal 4 jaar autonoom kan draaien.	

Toelichting	<i>Onder draadloos wordt verstaan dat er geen kabels zijn aangesloten op wiel-passage sensor of lokaal ondersteunende componenten ten behoeve van de energievoorziening van de sensor.</i>	
O1.6	De wiel-passage sensor dient bevestigd te kunnen worden door middel van een magneet of door middel van klemmen zodanig dat de wiel-passage sensor zich niet kan verplaatsen of van de spoorstaaf afvallen.	
Toelichting	<i>Gaten boren in de spoorstaaf of lijmen is niet toegestaan.</i>	
O1.7	De wiel-passage sensor dient een levensduur te hebben van minimaal 4 jaar.	
O1.8	Zowel de wiel-passage sensor zelfs alsmede de draadloze communicatie verbinding dient te voldoen aan RLN00007. Het is hierbij niet toegestaan om externe ondersteunende communicatie apparatuur te plaatsen.	RLN00007
Toelichting	<i>Voorbeelden van zulke communicatiesystemen zijn:</i> • <i>LoRa: 868 MHz transceiver, zendvermogen ≤ 25 mW / +14 dBm;</i> • <i>Bluetooth Low Energy: 2,4 GHz transceiver, zendvermogen ≤ 10 mW / +10 dBm;</i> • <i>Mobiel data verkeer (o.a. 3G / 4G);</i> • <i>De vrije 433 MHz band.</i> <i>Andere communicatie systemen zoals bijvoorbeeld (LoRaWan, LTE-M, NB-IoT) worden expliciet niet uitgesloten en kunnen in overleg, met onderbouwing, mogelijk ook worden toegestaan.</i>	
O1.9	De wiel-passage sensor dient een melding te versturen indien deze is verwijderd van de montage positie.	
Toelichting	<i>Indien de wiel-passage wordt verwijderd of bijv. van de spoorstaaf valt dient dit te worden gemeld. Een mogelijkheid is bijv. dat een magnetisch veld zodanig wordt verstoord dat er sprake is van verwijdering.</i>	
O1.10	De wiel-passage sensor dient een configureerbare interval frequentie te hebben waarmee wordt aangetoond dat de wiel-passage sensor nog werkend is indien er geen materieel passeert.	
O1.11	Het bericht dat bij het aantonen van het correct werken van de sensor, ook wel heartbeat genoemd, dient duidelijk onderscheidend te zijn van het bericht t.b.v. wieldetectie zie O1.1.	

Toelichting	<i>De heartbeat fungeert als watchdog waardoor bekend is dat de wiel-passage sensor nog functioneert. De watchdog berichtgeving dient niet verward te kunnen worden met de berichtgeving die bij een wiel-passage hoort. Een leeg bericht is bijvoorbeeld niet onderscheidend t.b.v. de watchdog.</i>	
O1.12	De volgende aanpassingen t.b.v. wiel-passage sensor dienen op afstand (buiten zone-C voor veilig werken) te kunnen worden uitgevoerd: • Configuratie aanpassingen in de aanwezige software; • Uitvoeren van updates/patches op de aanwezige software; • Eventuele reset t.b.v. herstart; • Software upgrade via door de Opdrachtnemer beschikbaar gestelde software.	VVW trein 3.0
Toelichting	<i>Uitgangspunt is dat na plaatsing eventuele wijzigingen niet meer in het spoor uitgevoerd behoeven te worden (hiervoor is een namelijk een buitendienststelling noodzakelijk).</i>	
O1.13	Het toevoegen, verplaatsen en verwijderen van de wiel-passage sensoren dient door een door ProRail erkende onderhoudsaannemer uitgevoerd te kunnen worden.	
Toelichting	<i>ProRail wil in zekere mate zelf controle hebben over het toepassen van de wiel-passage sensoren.</i>	
O1.14	Meldingen van in bedrijf zijnde wiel-passage sensoren dienen naar de ProRail cloud omgeving te worden verstuurd. Het doeladres/systeem waar de meldingen heen gestuurd worden dient op afstand configureerbaar te zijn. Het doeladres van apparaatstatusmeldingen en het doeladres voor de meetgegevens dienen onafhankelijk van elkaar te kunnen worden geconfigureerd. Onder meldingen worden ten minste het volgende verstaan: • Wiel-passage sensor is van de spoorstaaf verwijderd; • Batterij van de wiel-passage sensor is bijna leeg (bijv. nog vijf weken beschikbaar); • Wiel-passage sensor heeft onderhoud nodig; • Wiel-passage sensor is gestoord/defect. Andere meldingen worden niet expliciet uitgesloten.	
Toelichting	<i>D.m.v. meldingen kan achterhaald worden wat er is gebeurd met de wiel-passage sensor en/of wat er moet gebeuren.</i>	
O1.15	Documentatie en tekeningen dienen in het Nederlands te zijn.	

01.16	De volgende documentatie dient beschikbaar te zijn: • Productblad met daarop de (technische) specificaties van de wiel-passage sensor; • Installatie instructies bijv. opgave minimale afstand tussen sensoren, de unieke code, nauwkeurige positie in RijksDriehoeks of Global Positioning System; • Onderhoud instructies; • Toetsing instructies t.b.v. correcte plaatsing en functionering; • Instructies voor verwijderen; • Gebruikershandleiding voor configuratie software (indien van toepassing).	
-------	--	--

ID	Het systeem: Data communicatie	Bindend voorschrift
O2	Indien er geen verbinding is tussen de wiel-passage sensor en ProRail cloud omgeving dient: 1. de wiel-passage sensor de data voor minimaal 96 uur op te slaan t.b.v. gegevens buffer; 2. de wiel-passage sensor de oudste opgeslagen data als eerste te verwijderen.	
Toelichting	<i>Indien er geen verbinding beschikbaar is tussen de wiel-passage sensor en de ProRail cloud omgeving dient de data intern opgeslagen worden opdat die op een later tijdstip wanneer er weer verbinding is verzonden kan worden. Op deze manier blijft de data compleet.</i>	

O2.1	De data van de wiel-passage sensor dient via een veilige voorgeschreven verbinding naar de ProRail cloud omgeving verstuurt te worden, zodat onbevoegden geen toegang kunnen krijgen tot de data. A. Data van de sensoren dient door opdrachtnemer via een centrale ICT interface te worden aangeboden ter ontsluiting naar de ProRail Systemen. B. De gebruikte connectie- en transportprotocollen op deze interface zijn versleuteld op minimaal TLS 1.2. C. De interface dient zich op de doelsystemen te kunnen authenticeren via een veilig en versleuteld authenticatieprotocol. D. De interface dient alleen verbindingen te accepteren en/of op te zetten die expliciet voor de in deze PvE vereiste functies noodzakelijk zijn. E. De bedien- en beheerfuncties naar de sensoren zijn alleen beschikbaar voor expliciet geautoriseerde personen of services. F. Deze personen en/of services dienen via een adequaat authenticatiemechanisme te worden geauthentiseerd. G. De aangeboden datastroom dient geschikt te zijn voor toepassing van security maatregelen zoals het ontkoppelen/termineren van de datastroom via proxy/reverse proxy systemen. H. Alle standaard gebruiker/wachtwoord combinaties moeten worden gewijzigd voordat de componenten in gebruik worden genomen. Dit geldt ook voor eventuele testfases I. De interface voor uitvoer van configuratietaken dient verschillende autorisatieniveaus te ondersteunen (niet iedereen is admin), die kunnen worden toegekend op basis van de rol die de eindgebruiker heeft.	Bronnen: IBB2.30 (ontsluiting railinfra-assets), IBB2.5 (externe connectie standaarden), en IBB1.8 (Cloud security)
O2.2	De informatie zoals benoemd in O1.1 dient verzonden te worden in een door ProRail beschreven format (zie bijlage Bericht uitwisseling) en protocol naar de ProRail cloud omgeving.	
Toelichting	<i>ProRail heeft ervaring met het Extensible Markup Language (XML) JavaScript Object Notation (JSON) of OPC Unified Architecture (OPCUA).</i>	
O2.3	Alle data die wordt gegenereerd door de wiel-passage sensor dient enkel te worden gedeeld met ProRail. ProRail is dus eigenaar van de data.	
	Aanvullende eisen/afwijkende eisen	

ID	Het systeem: Fysieke kenmerken	Bindend voorschrift
O3	De wiel-passage sensor dient de zichtbaarheid en herkenbaarheid van seinen en borden niet te beperken.	
O3.1	De wiel-passage sensor dient niet verward te worden met seinen uit Bijlage 4 van de Regeling Spoorverkeer.	Regeling Spoorverkeer
Toelichting	<i>Grijs, bruin of zwart zijn onopvallende kleuren die toegestaan zijn. Andere kleuren worden niet expliciet uitgesloten indien deze ook in de spoorse wereld passen.</i>	
O3.2	De wiel-passage sensor dient machinisten niet te verblinden doordat bijvoorbeeld de behuizing reflecteert of licht uitstraalt.	
O3.3	De wiel-passage sensor dient achter elkaar te kunnen worden geplaatst waarbij de fabrikant opgeeft wat de minimale afstand is.	
Toelichting	<i>De wiel-passage sensoren kunnen achter elkaar worden gelegd t.b.v. de bepaling van de rad-afstand en snelheid. De wiel-passage sensoren dienen elkaar dus niet te kunnen beïnvloeden.</i>	
O3.4	De wiel-passage sensor dient water- en stofdicht te zijn conform IP rating: 67	IEC 60529
O3.5	De wiel-passage sensor dient bevestigd te kunnen worden in de ziel van de spoorstaaf. De oplossing moet op de spoorstaaf types (SPC00011) en/of in de breedte van het spoor in Nederland passen. • Spoorstaaf type 46E3 • Spoorstaaf type 54E1 • Spoorstaaf type 54E5 • Spoorstaaf type 60E1 • Spoorstaaf type 60E2 • Breedte van het spoor 1435 (+2/-0) mm gemeten op de binnen zijkant van de spoorstaafkop op een hoogte van 14 mm onder de kop van de spoorstaaf.	SPC00011
Toelichting	<i>De spoorstaaf bestaat uit een kop, ziel en een voet. Het wiel rijdt op de kop van de spoorstaaf waarbij de wielflens zich gedeeltelijk naast de spoorstaafkop bevindt. De ziel van de spoorstaaf is het verbindingsstuk onder de kop met de voet van de spoorstaaf. Door het plaatsen van de wiel-passage sensor in de ziel van spoorstaaf dient de wielflens de sensor niet te raken, gegeven de verschillende wieltypen/ spoorstaaf types en slijtage van zowel wiel als spoorstaafkop.</i>	
Aanvullende eisen/afwijkende eisen		

ID	Het Systeem: service level	Bindend voorschrift
O4	De Opdrachtnemer dient zorg te dragen voor de levering van de wiel-passage sensoren aan de erkende Procesaanemers, zonder tussenkomst van ProRail.	

O4.1	De opdrachtnemer dient een register bij te houden van defecte wiel-passage sensoren. Daarbij ook een register van de vervanging van de wiel-passage sensoren en bijbehorende kosten. Deze wordt halfjaarlijks met ProRail gedeeld en besproken.	
O4.2	Bij een niet werkende wiel-passage sensor dient een nieuwe wiel-passage sensor binnen één weekdag beschikbaar gesteld te worden op een nader aan te geven locatie van de desbetreffende aannemer.	
O4.3	De opdrachtnemer dient zorg te dragen voor de software op de wiel-passage sensor bijvoorbeeld een software upgrade t.b.v. bugs/storingen of verbeterde functies.	
Wens 2	Indien de leverancier in staat is om een correct werkend materieel herkenning-algoritme te ontwikkelen c.q. beschikbaar heeft, wil ProRail dit algoritme mogelijk van de Opdrachtnemer kopen.	
O4.4	Opdrachtnemer dient ProRail proactief in te lichten over eventuele kwetsbaarheden in de beveiliging van het geleverde systeem, en de termijn waarop deze worden opgelost.	
Aanvullende eisen/afwijkende eisen		

ID	Het Systeem: Overig	Bindend voorschrift
O5	De Opdrachtnemer dient instructie te geven in gebruik, plaatsing, configuratie en onderhoud aan ProRail en Proces Aannemers.	
O5.1	De opdrachtnemer dient de wiel-passage sensor gedurende de contractperiode te ondersteunen: - Levering van nieuwe sensoren; - Software updates (indien van toepassing).	
Aanvullende eisen/afwijkende eisen		

ID	Het Systeem: Elektrische eisen	Bindend voorschrift
O6.1	De wiel-passage sensor dient om te kunnen gaan met spanningen en stroom door de spoorstaven.	
Toelichting	<i>Naast spanningen op de spoorstaaf zijn er tractie retourstromen (gelijkspanning) van maximaal 1500 A gedurende één minuut dan wel 4000 A gedurende een kortere periode.</i> <i>Tevens kunnen wisselspanning stoorstromen ontstaan vanuit het materieel. De stoorstromen worden weggeleid via de spoorstaaf. Het betreft frequentie componenten vanaf 10 Hz van 50 A, zie Regeling indienststelling spoorvoertuigen 2020, paragraaf 5.6.</i>	
Aanvullende eisen/afwijkende eisen		

4.3 Aspecteisen

ID	Prestatie, Gebruiksduur	Bron	Onderliggende eisen
A1	Het Systeem dient gedurende 4 jaar na plaatsing, uitgaande van gemiddeld 365,25 dagen per jaar en 24 uren per dag, zijnde 35000 gebruiksuren, aan de eisen in dit document te voldoen.		A2, A3, A4, A5

ID	Prestatie, Betrouwbaarheid	Bron	Onderliggende eisen
A2	Het Systeem dient gedurende de Gebruiksduur alle mogelijke functies met zo min mogelijk interrupties te vervullen, uitgaande van het functioneren binnen de gestelde omgevingscondities, gebruik gemaakt wordt van de Systeemgebruikersdocumentatie en dat alle benodigde externe hulpbronnen beschikbaar zijn.	A1	A2.1, A2.2, A3
A2.1	Een Defect van de primaire functie weergegeven in eis 1 dient gedurende de Gebruiksduur niet meer dan gemiddeld eens per 20 gebruiksjaren voor te komen (MTTF dient groter of gelijk te zijn dan 20 x 8760 uur), waarbij het uitvoeren van Begeleidend	A2	

	en/of Preventief onderhoud geen voorwaarde mag zijn om hieraan te voldoen.		
A2.2	Betrouwbaarheidseis 1: De wiel-passage sensor dient gedurende de gebruiksduur te functioneren met een kans een op falen (betrouwbaarheid) van kleiner dan 1 : 10 000 (de faalkans per vraag voor het niet verzenden van de vereiste informatie tijdens wielpassage). Onder falen wordt verstaan: • een bericht niet wordt verstuurd; • het tijdstempel onjuist is; • het bericht corrupt is; • het bericht niet binnen 120 sec is verstuurd.		
Toelichting	<i>De faalkans per vraag -eis stelt een grens hoe vaak een gepasseerd wiel gemist mag worden, de MTTF stelt een grens hoe vaak de procesaannemer defecte sensoren moet vervangen of resetten.</i> <i>Voorbeeld: indien 40 sensoren in bedrijf zijn, dan mogen maximaal 2 sensoren per jaar defect gaan (MTTF meer dan 20 jaar).</i>		
A2.3	Betrouwbaarheidseis 2: De wiel-passage sensor dient gedurende de gebruiksduur niet vaker dan eens per 1000 wielpassages ten onrechte een wiel-passage te melden.		
Toelichting	<i>Bedoeld wordt onterechte meldingen als gevolg van interne hard- of software problemen. Als gevolg van bijvoorbeeld werkzaamheden en/of vandalisme kan het zijn dat er andere objecten dan materieel in de buurt van de wiel-passage sensor komen zoals gereedschap, veiligheidsschoen met metalen punt, munten, sleutelbos e.d. en eveneens een onterechte telling veroorzaken. De wiel-passage sensor dient onderscheidt te kunnen maken tussen deze objecten en passerende wielen.</i>		
ID	Prestatie, Onderhoudbaarheid	Bron	Onderliggende eisen
A3.1	De wiel-passage sensor dient onderhoudsvrij te zijn voor minimaal 4 jaar.		

Toelichting	<i>De inspectie ten behoeve van het onderhoud dient niet eerder plaats te vinden dan het uitwisselen van de batterij. Het vervangen of oplossen van storingen vraagt buitendienststellingen die tijd/geld kosten.</i>		
A3.2	De wiel-passage sensor dient door een ProRail erkende onderhoudsaannemer te kunnen worden vervangen binnen maximaal 5 minuten.		
A3.3	De draadloze energievoorziening van de wiel-passage sensor dient door een ProRail erkende onderhoudsaannemer te kunnen worden vervangen binnen maximaal 5 minuten.		

ID	Prestatie, Veiligheid	Bron	Onderliggende eisen
A4	Het betreft geen treinbeveiligingssysteem en worden derhalve geen veiligheidseisen gesteld. Alleen m.b.t. het plaatsen in het spoor geldt een BuitenDienststelling of Trein Vrije Periode.		

ID	Prestatie, Omgevingscondities	Bron	Onderliggende eisen
A5	Het Systeem dient te functioneren binnen de omgevingscondities conform NEN10721-3-4, 1995, uitgaande van: - Klimatologische condities klasse 4K4H; - Bijzondere Klimatologische condities klassen 4Z1, 4Z5 en 4Z7; - Biologische omstandigheden klasse 4B1; - chemisch actieve stoffen klasse 4C3; - mechanisch werkzame stoffen klasse 4S3; - mechanische voorwaarden klasse 4M8.	A1, A2, A3, A4	
Toelichting:	<i>Let op voornoemde omgevingscondities zijn omstandigheden die kunnen optreden aan de buitenzijde (van de behuizing) van het Systeem, door bijvoorbeeld de invloed van direct zonlicht en optreden condensvorming kunnen aan de binnenzijde andere condities ontstaan.</i>		

4.4 Systeemgebruiksdocumentatie eisen

Niet van toepassing

4.5 Raakvlakeisen

Niet van toepassing