

ProRail

Marktconsultatie voor op afstand bedienbaar werkplekbeveiligings- systeem in treindetectie

Van ProRail Assetmanagement, InfraBeschikbaarheid
Auteur Harry Swinkels en Marco Brandt

Kenmerk
documentnr
Versie 1.0
Datum 23-6-2017
Bestand Marktconsultatie werkplekbeveiliging op afstand 1.0
Status Definitief

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Korte probleemschets	3
1.3	Leeswijzer	3
1.4	ProRail	3
1.5	Doel van de marktconsultatie	4
2	Procedure	5
2.1	De Procedure	5
2.2	Vertrouwelijkheid van de informatie	5
2.3	Opstellen Programma van Eisen voor de aanbesteding	5
2.4	Kostenvergoeding	5
2.5	Taal	6
3	Huidige situatie	7
3.1	Huidige systeem	7
3.2	Processen	7
4	Gewenste situatie	9
4.1	Lange-termijn toekomstbeeld werkplekbeveiliging: werkzonebeveiliging	9
4.2	Korte termijn doelstelling werkplekbeveiliging	9
5	Technische toelichting	11
5.1	Inleiding	11
5.2	Werking spoorstroomkring	11
5.3	Tractieretourstroom	12
6	Zoekrichting en basiseisen aan de oplossing	13
6.1	Functie en verbetering	13
6.2	Toepassing	13
6.3	Systeem met 2 of 3 hoofdonderdelen	13
6.4	Ruimte voor productontwikkeling	13
6.5	Werking via treindetectiesysteem	13
6.6	Terugmelding van status	14
6.7	Inpasbaarheid	14
6.8	Toe te passen materialen	14
6.9	Kracht op de spoorstaven	14
6.10	Plaatsing bij het spoor	14
6.11	Bevestiging aan het spoor	14
6.12	Kortsluitweerstand	15
6.13	Kortsluitstroom	15
6.14	Elektrische spanning op de spoorstaven in 1500 DC gebied	15
6.15	Aanpassingen in relaishuis	15
7	Vragen	16

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Deze marktconsultatie is een voorbereiding op een eventuele aanbesteding voor een systeem voor werkplekbeveiliging (hierna te noemen “de oplossing”) waarmee sneller en veiliger het spoor buitendienst kan worden genomen dan in de huidige situatie.

De vraag voor de oplossing is afkomstig van de afdeling InfraBeschikbaarheid van de bedrijfseenheid Assetmanagement van ProRail. De marktconsultatie wordt begeleid vanuit de afdeling Procurement en Inkoop. Dit is de inkooporganisatie van ProRail.

1.2 Korte probleemschets

Een groot deel van de werkzaamheden op het Nederlandse spoor worden uitgevoerd in een zogenaamde buitendienststelling. Hiermee wordt verhinderd dat treinbewegingen kunnen worden ingesteld naar een werkplek, met als doel een veilige werkplek te creëren.

De tijd die nodig is voor veiligheidsmaatregelen bij buitendienststellingen (i.e. het buitendienst nemen en weer terug indienst geven van de werkplek) kan oplopen tot een half uur (zie ook paragraaf 3.1). Gedurende deze tijd kan er niet worden gewerkt, maar is er ook geen treinverkeer mogelijk.

Met het oog op efficiëntere benutting van buitendienststellingen is ProRail op zoek naar een manier om de bovengenoemde tijd fors te reduceren. Op lange termijn heeft ProRail daarvoor een systeem voorhanden (werkzonebeveiliging). Totdat dat systeem breed beschikbaar is, wil ProRail met een ander, sneller te implementeren, systeem de benutting van buitendienststellingen verbeteren.

1.3 Leeswijzer

In dit document wordt de procedure van de marktverkenning geschetst (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt een toelichting gegeven op de huidige situatie met het normale proces en het systeem dat nu in Nederland doorgaans wordt gebruikt voor het beveiligen van de werkplek in of nabij het spoor.

In hoofdstuk 4 is het lange-termijn toekomstbeeld opgenomen, waarin onderscheid wordt gemaakt naar het systeem dat ProRail uiteindelijk in gedachten heeft voor het buitendienstnemen van de infra (zgn. werkzonebeveiliging, buiten scope van deze marktconsultatie) en de vraag die ProRail op korte termijn heeft en het onderwerp vormt van de marktverkenning.

In hoofdstuk 5 is een technische toelichting opgenomen en in hoofdstuk 6 wordt geschetst aan welke basiseisen het systeem moet voldoen en welke richting ProRail zelf in gedachten heeft.

1.4 ProRail

ProRail B.V. (hierna: ProRail) is verantwoordelijk voor het spoorwagennet van Nederland: aanleg, onderhoud, beheer en veiligheid. Medewerkers zorgen ervoor dat elke dag, 24/7, 1.200.000 reizigers en 100.000 ton goederen op hun plaats van bestemming komen, met 6550 treinen over ruim 7000 kilometer spoor. Het spoorwagennet is met recht het kloppend hart van mobiel Nederland. ProRail werkt aan de bereikbaarheid van Nederland door te zorgen voor een optimaal spoornetwerk.

We verdelen de capaciteit op het spoor, regelen alle treinverkeer, bouwen en beheren stations en leggen nieuw spoor aan. Tevens onderhoudt ProRail bestaande infrastructuur zoals spoor, wissels, seinen en overwegen.

ProRail levert een belangrijke bijdrage aan het toegankelijk houden van Nederland. Daarvoor wordt samen gewerkt met personen- en goederenvervoerders, waarbij we de belangen van hun klanten niet uit het oog verliezen. Samen met gemeenten en provincies wordt gekeken op welke wijze het beste aan hun vraag naar treinvervoer en stationsvoorzieningen kan worden voldaan. Dit vertaalt zich in de vier strategische doelstellingen van ProRail: Veilig Spoor, Betrouwbaar Spoor, Punctueel Spoor en Duurzaam Spoor.

ProRail besteedt werkzaamheden uit die marktpartijen kunnen uitvoeren. De aandacht van ProRail is gericht op het specificeren, het in concurrentie brengen en het in onderling verband managen van contracten. ProRail heeft daartoe contracteringsbeleid vastgesteld. Het contracteringsbeleid is te vinden op <http://www.prorail.nl/leveranciers/aanbesteden-en-inkoop/documenten-en-juridischevoorwaarden>.

De contractering dient gericht te zijn op het behalen van kosteneffectieve resultaten. Voor nieuwbouw, instandhouding, bij levering van producten en diensten streeft ProRail naar kwaliteit en functionaliteit tegen een reële prijs, een zo hoog mogelijk rendement op het vlak van beschikbaarheid, betrouwbaarheid en veiligheid van het spoor. ProRail streeft tegelijkertijd naar zo min mogelijk overlast voor vervoerder en omgeving. Tot slot beoogt ProRail optimaal gebruik te maken van het innovatieve vermogen van de markt waarbij ProRail een continue ontwikkeling nastreeft waarin wordt gezocht naar betere samenwerkingsvormen met marktpartijen.

1.5 Doel van de marktconsultatie

Het doel van deze marktconsultatie is om inzicht te krijgen in:

1. De haalbaarheid van de aanbesteding is er voldoende belangstelling van geschikte partijen?
2. Inzicht krijgen in de oplossingen die de markt biedt voor het door ProRail aangegeven vraagstuk.
3. Inzicht krijgen in eventuele alternatieve oplossingsrichtingen en de wijze waarop marktpartijen hierbij kunnen bijdragen

2 Procedure

2.1 De Procedure

De procedure die in deze marktconsultatie gevolgd wordt is als volgt:

Publicatie

- De marktconsultatie wordt gepubliceerd op www.tenderned.nl en ted.europa.eu.
- Bij het downloaden wordt geregistreerd welke partijen het document hebben.

Stellen van vragen aan ProRail

- Geregistreerde/ uitgenodigde geïnteresseerden kunnen schriftelijke vragen stellen over de marktconsultatie.
- Wij verzoeken u de vragen in te dienen via het separaat bijgevoegde vragenformat.
- Vragen dienen uiterlijk op 31-07-2017 voor 12:00 uur gesteld te zijn aan de contactpersoon via Tenderned.nl “berichten module” en/of per e-mail aan harry.swinkels@prorail.nl en marco.brandt@prorail.nl.
- Naar aanleiding van de vragen kan ProRail het onderhavige document wijzigen, danwel de vragen beantwoorden.
- Herziene versies en/ of antwoorden worden uiterlijk tot 11-08-2017 beschikbaar gesteld via TenderNed.nl en/of per e-mail verstuurd.

Indienen van documenten

- De antwoorden en informatie kunt u digitaal versturen naar de volgende contactpersoon: H. Swinkels via Tenderned.nl “berichten module” en/of per e-mail aan harry.swinkels@prorail.nl en marco.brandt@prorail.nl.
- De antwoorden en de informatie op onze documenten dienen uiterlijk op 31-08-2017 voor 16:00 uur bij bovengenoemde contactpersoon binnen te zijn.
- Antwoorden die na de bovenstaande deadline ontvangen worden, zullen niet meegenomen worden in analyse van de marktconsultatie.

2.2 Vertrouwelijkheid van de informatie

Deelnemen in de marktconsultatie is geheel vrijwillig en zal niet leiden tot enige voorrechten of voor-/nadelen in een eventuele aanbestedingsprocedure. Evenzo zal niet deelnemen in de marktconsultatie niet leiden tot uitsluiting van een eventuele aanbestedingsprocedure.

Door uw deelname aan deze marktconsultatie stemt u er mee in dat de door u verstrekte informatie door ProRail mag worden gebruikt in (de voorbereiding van) een eventuele aanbesteding. Door u verstrekte commerciële cijfermatige informatie zal door ProRail vertrouwelijk worden behandeld.

2.3 Opstellen Programma van Eisen voor de aanbesteding

Indien er tot contractering wordt besloten dan behoudt ProRail zich het recht voor om de te kiezen contracteringsstrategie en aanbestedingsprocedure nader te bepalen.

2.4 Kostenvergoeding

ProRail verstrekt aan de deelnemende marktpartijen geen tegemoetkoming in eventueel gemaakte kosten.

2.5 **Taal**

De stukken behorend bij deze marktverkenning worden gepubliceerd in de Nederlandse en Engelse taal. Mochten er verschillen zitten tussen beide versies, dan is de Nederlandstalige versie leidend.

De antwoorden op de vragen mogen worden ingediend in het Nederlands of Engels.

Vragen aan ProRail kunnen in het Nederlands of Engels worden gesteld en worden in de taal beantwoord waarin ze zijn gesteld.

3 Huidige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft kort de huidige processen, gebruikte systemen en functionaliteiten van werkplekbeveiliging.

3.1 Huidige systeem

De zelfsignalerende kortsluitlans (ZKL) is in Nederland het meest gebruikte middel om het spoor buitendienst te nemen.

Het systeem is gebaseerd op het kortsluiten van de spoorstroomkring. Hierdoor wordt als het ware een trein gesimuleerd, wordt een sectie bezet gemeld en is het niet meer mogelijk een andere trein naar deze locatie te sturen. Op die manier kan de werkploeg veilig werken.

In het grootste deel van Nederland worden spoorstroomkringen gebruikt voor de treindetectie. Dit is een belangrijke voorwaarde voor het toepassen van de ZKL. De werking van de spoorstroomkring wordt toegelicht in paragraaf 5.2.

De ZKL's worden bij aanvang van de werkzaamheden in het spoor gelegd aan de grenzen van het werkgebied en aan het einde weer uit het spoor verwijderd. Pas na het installeren van de zelfsignalerende kortsluitlansen is het werkgebied buitendienst en kan met de werkzaamheden worden begonnen.

Het nadeel van dit systeem is dat het plaatsen en verwijderen van het systeem relatief veel tijd kost en dat er vaak meerdere personen bij betrokken zijn, omdat op de randen van relatief grote gebieden ZKL's geplaatst moeten worden. Daarnaast moeten deze personen het risicogebied betreden voordat het spoor buitendienst is genomen. Efficiency en veiligheid zijn niet optimaal geborgd.

3.2 Processen

Voor het veilig werken aan de infrastructuur wordt er altijd een Werkplek BeveiligingsInstructie (WBI) opgesteld. Hierin staat, naast de locatie en begin- en eindtijd van de werkzaamheden, vermeld welke maatregelen er genomen moeten worden om de werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren.

Er worden twee "veiligheidsschillen" onderscheiden. Van beide zijn de bijbehorende maatregelen vermeld in de WBI:

1. de maatregelen die genomen worden door de treindienstleider in het verkeersleidingssysteem, en
2. de maatregelen die op de werkplek genomen worden door de Leider Werkplekbeveiliging (LWB).

Beide schillen vormen een volwaardige veiligheidsschil: als één van beide schillen wegvalt, is er nog steeds sprake van een veilige situatie en kunnen geen rijwegen worden ingesteld naar het werkgebied

Op hoofdlijnen ziet het proces van treffen en opheffen van veiligheidsmaatregelen er als volgt uit:

1. De WBI is opgesteld en uitgegeven en in het bezit van zowel de treindienstleider als de LWB;
2. De LWB neemt contact op met de treindienstleider aan het begin van de werkzaamheden;

3. De Treindienstleider neemt maatregelen in het systeem van Verkeersleiding conform de WBI. Hiermee wordt voorkomen dat rijwegen kunnen worden ingesteld naar de werkplek;
4. De Treindienstleider draagt de verantwoordelijkheid over het werkgebied over aan de LWB door het opmaken van een werkcontract (WECO);
5. De LWB neemt de veiligheidsmaatregelen die op de WBI zijn vermeld, bijv. het plaatsen van ZKL's. Indien de ZKL's op ver van elkaar gelegen locaties moeten worden geplaatst kan de LWB deze taak delegeren aan een andere functionaris die telefonisch in verbinding staat met de LWB;
6. Zodra de LWB zich ervan heeft verzekerd dat alle veiligheidsmaatregelen correct zijn genomen, meldt hij telefonisch aan de LLV's dat de werkploegen het spoor kunnen betreden;
7. De werkzaamheden worden uitgevoerd;
8. De LWB verzoekt de LLV's met hun ploeg het spoor te verlaten;
9. Zodra alle ploegen uit het spoor zijn laat de LWB de veiligheidsmaatregelen opheffen (bijv. door de ZKL's te verwijderen);
10. De LWB neemt contact op met de treindienstleider en draagt het werkgebied weer over;
11. De Treindienstleider heft de maatregelen in het systeem van verkeersleiding weer op. Er kunnen nu weer rijwegen worden ingesteld.

De communicatie tussen de treindienstleider en de LWB en tussen de LWB en LLV verloopt per telefoon.

Bij wisseling van de dienst van de LWB (einde werktijd) voor lange WBI's wordt de overdracht naar een andere LWB nu geregeld en vastgelegd in het werkcontract (WECO). Voor de overdracht van een LLV naar een andere LLV is er geen formele documentatie.

4 Gewenste situatie

4.1 Lange-termijn toekomstbeeld werkplekbeveiliging: werkzonebeveiliging

ProRail streeft op termijn naar landelijke uitrol van zgn. “werkzonebeveiliging” om het spoor snel en veilig buitendienst te nemen. ProRail heeft dit systeem zelf ontwikkeld. De basisfunctionaliteit is gereed (werkzoneschakelaar) en eerste uitrol vindt momenteel plaats. Ook worden aanvullende functionaliteiten ontwikkeld.

Deze marktverkenning heeft nadrukkelijk geen betrekking op werkzonebeveiliging. Deze paragraaf is uitsluitend opgenomen als toelichting op het toekomstbeeld van ProRail.

ProRail hanteert voor werkzonebeveiliging een systeem dat alleen na een handeling van de treindienstleider door de werkploeg buiten kan worden geactiveerd (“geven/nemen” principe).

Werkzonebeveiliging stuurt seinen in en naar het werkgebied rood en verhindert dat rijwegen kunnen worden ingesteld.

In tegenstelling tot de ZKL wordt bij werkzonebeveiliging geen gebruik gemaakt van de treindetectie om een trein te simuleren en op die manier de beveiligingsinstallatie te beïnvloeden: Werkzonebeveiliging is gedefinieerd in de interlocking.

Ten behoeve van werkzonebeveiliging wordt de infrastructuur in vaste eenheden (zgn. “werkzones” ingedeeld. De omvang en grenzen van de werkzones zijn afgestemd op logistieke mogelijkheden van de treindienst. De werkzones bestaan uit één of meerdere complete spoorsecties en hebben doorgaans een omvang van één of enkele wissels en aanliggende sporen op een emplacement. Ook de sporen op de vrije baan kunnen worden opgenomen in een werkzone. Door meerdere aangrenzende werkzones te nemen kunnen grotere gebieden buitendienst worden genomen.

De werkzones kunnen worden gebruikt bij onderhoud, storingsherstel en projectenwerk. Met een schakelaar (en in de toekomst met een bediening op afstand) kan de werkzone door een aannemer buitendienst worden gesteld.

Werkzonebeveiliging zal in de komende jaren geleidelijk worden ingevoerd op locaties waar de interlocking wordt vervangen. Dit betekent dat de uitrol over een langere periode zal plaatsvinden. Werkzonebeveiliging is tevens onderdeel van de uitrol van ERTMS.

Met werkzonebeveiliging kan het spoor snel en veilig buitendienst worden genomen.

4.2 Korte termijn doelstelling werkplekbeveiliging

ProRail acht het wenselijk om de tijd die nodig is om het spoor buitendienst en weer terug in dienst te nemen eerder te verkleinen dan met het huidige uitrolschema van werkzonebeveiliging wordt bereikt.

De verbeterpunten betreffen op hoofdlijnen:

- sneller nemen en opheffen van de veiligheidsmaatregelen bij een buitendienststelling. Tijd gaat nu verloren met:
 - lopen van de ene naar de andere locatie waar de ZKL's moeten worden geplaatst,
 - het plaatsen van de ZKL's,
 - communicatie tussen LWB en LLV en
 - het controleren van seinbeelden of wisselstanden in specifieke situaties

- een veilige werklocatie creëren voor de functionaris die de veiligheidsmaatregelen moet nemen door te voorkomen dat hij sporen moet betreden die op dat moment nog niet buitendienst zijn.

ProRail zoekt daarom naar een middel voor werkplekbeveiliging waarmee dat kan worden bereikt. Dit kan een bestaand middel zijn, een aan te passen product of een binnen afzienbare tijd te ontwikkelen product.

Deze marktverkenning moet ProRail helpen een beeld te vormen van de producten die kunnen worden toegepast op de korte termijn en passen binnen het beeld dat wordt geschetst in hoofdstuk 6.

5 Technische toelichting

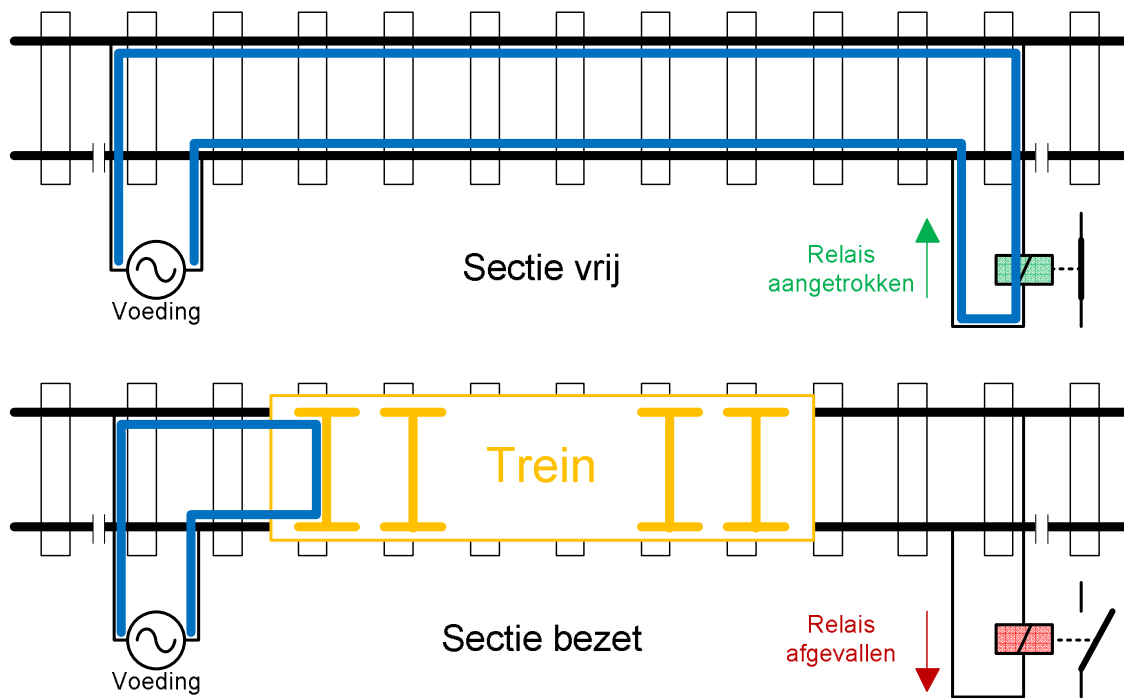
5.1 Inleiding

Nederland heeft een druk bereden spoorwegnet. Vanwege de lange remafstanden kan treinverkeer boven een bepaalde snelheid niet meer 'op zicht' worden afgewikkeld. Treinbeveiligingssystemen geven informatie aan de treinbestuurders of en zo ja met welke snelheid een bepaald deel veilig kan worden bereden. Voor een goede werking hebben deze treinbeveiligingssystemen informatie uit de spoorbaan nodig over de aan- of afwezigheid van treinen in een bepaald stuk spoor. Treindetectiesystemen vervullen deze functie en geven de status van een stuk spoor door aan een treinbeveiligingssysteem.

Van dit werkingsprincipe wordt ook gebruik gemaakt voor het creëren van een veilige werkplek voor baanwerkers. Door te laten denken dat een stuk spoor 'bezet' is, kan het treinbeveiligingssysteem geen andere treinen toegang geven tot dat stuk spoor. De meest gebruikte systemen voor treindetectie in Nederland, hebben het werkingsprincipe van een spoorstroomkring.

5.2 Werking spoorstroomkring

Een spoorstroomkring is een circuit dat wordt gevormd door een elektrisch geïsoleerd spoorgedeelte (sectie). Hierop wordt aan de ene zijde een wisselspanning aangesloten en aan de ander kant een relais. In rustsituatie (dat wil zeggen: er is geen trein in de sectie) is de stroomkring gesloten en is het relais aangetrokken (zie onderstaande afbeelding). Worden de beide spoorstaven nu elektrisch met elkaar verbonden (kortgesloten), dan wijzigt de stroomkring en loopt de stroom niet meer door het relais. Ook als de stroomkring wordt verbroken (breuk in de bedrading of in een van de spoorstaven), kan de stroom van de voeding niet meer bij het relais komen (zie Figuur 1).

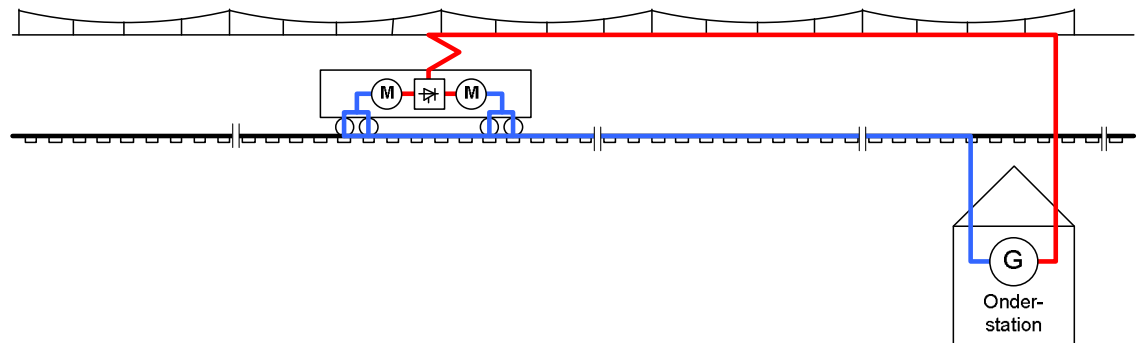


Figuur 1

5.3 Tractieretourstroom

Door de spoorstaven, van met name sporen voorzien van bovenleiding, vloeit ook de tractiestroom. Een trein mag volgens de wet (regeling indienststelling spoorvoertuigen, art 19) maximaal 4.000 A afnemen. Deze stroom loopt via de spoorstaven terug naar het onderstation (zie Figuur 2)

Deze stroom loopt hoofdzakelijk in de langsrichting van het spoor.



Figuur 2

6 Zoekrichting en basiseisen aan de oplossing

6.1 Functie en verbetering

ProRail is op zoek naar een middel dat een veilige werkplek creëert voor baanwerkers.

De belangrijkste verbetering die moet worden doorgevoerd ten opzichte van de huidige ZKL is dat sneller, in hooguit enkele minuten, een werkplek buitendienst gesteld moet kunnen worden en weer in dienst moet kunnen worden genomen.

ProRail streeft er ook naar dat de mensen die belast zijn met het nemen van veiligheidsmaatregelen het spoor niet hoeven te betreden zo lang het spoor niet buitendienst is.

6.2 Toepassing

Primaire functie is om grote, gestandaardiseerde, frequent gebruikte onderhoudsgebieden te beveiligen. Het gaat daarbij om gebieden met een omvang tot enkele tientallen kilometers.

Indien mogelijk zal het product worden ingezet bij projecten die gebruik maken van meerdere buitendienststellingen met dezelfde ruimtelijke onttrekking en bij projecten waarbij het passeren van (enkele) treinen langs het werkgebied op beheerste wijze gewenst is.

Het systeem is – gelet op de grote omvang van de gebieden die ermee worden beveiligd en de hinder die daarmee gepaard gaat – niet bedoeld voor storingsherstel.

6.3 Systeem met 2 of 3 hoofdonderdelen

ProRail gaat er van uit dat de combinatie van paragraaf 6.1 en 6.2 uitsluitend kan worden bereikt met een systeem dat op enigerlei wijze op afstand kan worden bediend.

ProRail ziet daarnaast de mogelijkheid van een systeem waarbij alle te nemen veiligheidsmaatregelen conform WBI vooraf kunnen worden voorbereid of ingelezen op een centrale server en vervolgens in de uitvoering met een eenvoudige handeling kunnen worden geactiveerd.

Daarmee ontstaat een systeem met 2 of 3 hoofdonderdelen. In elk geval:

- een onderdeel dat de treinbeveiliging (via de treindetectie) beïnvloed ten behoeve van een veilige werkplek; en
- een onderdeel dat de bediening en aansturing regelt

en mogelijk:

- een centrale applicatie die de informatie bevat over de te schakelen punten

6.4 Ruimte voor productontwikkeling

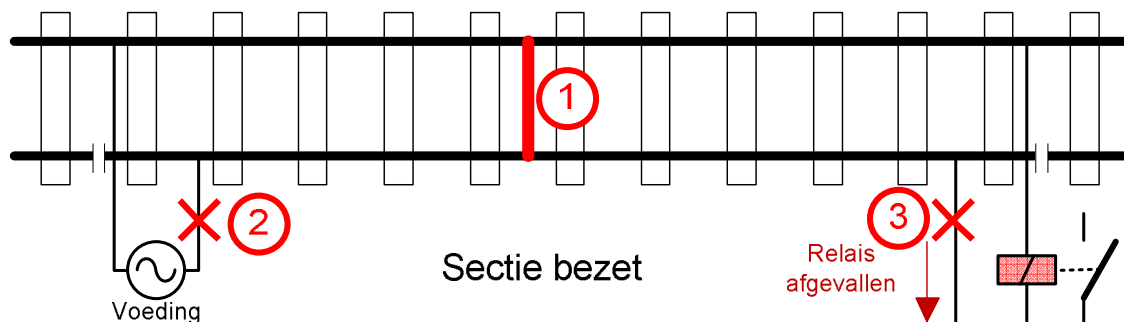
ProRail is op zoek naar een systeem dat relatief snel op grotere schaal in Nederland in te voeren is. Ontwikkeling van nieuwe of doorontwikkeling van bestaande producten is, ook in doorlooptijd, in beginsel mogelijk.

6.5 Werking via treindetectiesysteem

ProRail vraagt een oplossing die werkt d.m.v. het beïnvloeden van het treindetectiesysteem van spoorstroomkringen. Daarbij wordt er op een betrouwbare manier voor gezorgd dat het relais afvalt en afgefallen blijft. In onderstaande figuur is aangegeven op welke plaatsen in de spoorstroomkring dit kan worden bereikt, waarbij:

1. Beide spoorstaven elektrisch met elkaar verbinden (= nabootsen trein)
2. Onderbreken van de spoorstroomkring aan de voedingszijde

3. Onderbreken van de spoorstroomkring aan de relaiszijde



Figuur 3

6.6 Terugmelding van status

Een gebruikelijk beveiligingsprincipe in het spoorwegsysteem is om het effect van een handeling terug te melden aan de persoon die de handeling heeft verricht. Bij de ZKL (nr 1 in figuur 3) is dit vorm gegeven door de weerstandswaarde van de kortsluiting te meten om zo vast te stellen dat deze voldoende laag is en daardoor gegarandeerd is dat het relais is afgevallen. Bij deze oplossing moet ervan uit worden gegaan dat het werkplekbeveiligingsmiddel en de bedienaar zich niet op dezelfde locatie bevinden. Ook als voor de optie wordt gekozen om het circuit te onderbreken (nr 2 of nr 3 in figuur 3), moet het systeem zelf vaststellen dat deze het circuit heeft verbroken en dit terugmelden.

6.7 Inpasbaarheid

De oplossing mag de veilige werking van spoorwegbeveiligingssystemen en/of energievoorzieningssystemen niet beïnvloeden en andersom mag de oplossing nooit ten onrechte een signaal "veilig" geven als gevolg van (elektrische) signalen die afkomstig zijn van beveiligingssystemen en/of energievoorzieningssystemen.

6.8 Toe te passen materialen

Indien voor de elektrische verbinding met de spoorstaven een puntvormig deel wordt toegepast om door de roestlaag heen te prikken, moeten deze punten van een (ge)hard materiaal zijn, om de uitwisselingsfrequentie van slijtdelen zo laag mogelijk te houden.

6.9 Kracht op de spoorstaven

Indien een constructie wordt toegepast waarbij een kracht op de spoorstaven wordt uitgeoefend, loodrecht de hartlijn van de spoorstaven, mag deze kracht niet meer bedragen dan 3000 N.

6.10 Plaatsing bij het spoor

De oplossing moet zodanig kunnen worden opgesteld en bevestigd, dat het mogelijk is om railvoertuigen over het spoor te laten rijden waarin de kortsluiting is aangebracht. Dit houdt in dat het systeem buiten het Profiel van Vrije Ruimte en het rode meetgebied (zie Bijlage B) geplaatst moet worden.

6.11 Bevestiging aan het spoor

De oplossing moet met een degelijke verbinding aan de spoorstaven bevestigd worden waarbij de spoorstaven niet ernstig beschadigd mogen worden.

De oplossing moet kunnen worden aangesloten op spoor met verschillende typen spoorstaafprofiel:

- spoorstaaf type UIC 60;
- spoorstaaf type UIC 54;
- spoorstaaf type NP 46.

De spoorwijdte die in Nederland wordt toegepast bedraagt 1435 (+2/-0) mm, gemeten op de zijkant van de spoorstaafkop op een hoogte van 14 mm onder de kop van de spoorstaaf.

6.12 **Kortsluitweerstand**

Indien gebruik wordt gemaakt van het kortsluiten van de beide spoorstaven (positie 1 in Figuur 3), wordt als eis gesteld dat de kortsluitweerstand maximaal 200 mΩ mag bedragen. Deze waarde is inclusief de overgangsweerstanden tussen de aansluitingen en de spoorstaven maar exclusief de eigen weerstand van de spoorstaven.

6.13 **Kortsluitstroom**

Indien gebruik wordt gemaakt van het kortsluiten van de beide spoorstaven moet rekening gehouden worden met een maximale kortsluitstroom van 15 A met een frequentie van 75 Hz. Deze stroom kan continu of intermitterend zijn. Intermitterende stromen worden geschakeld in de ritmen 75-, 96-, 120-, 180-, en 220 pulsen per minuut. Afhankelijk van de inwendige weerstand van de kortsluitlans kan bij onbalans in de spoorstroomloop of bij spoorstaafbreek vele honderden tot enkele duizenden ampères tractieretourstroom door de kortsluitlans gaan.

6.14 **Elektrische spanning op de spoorstaven in 1500 DC gebied**

De spanning die door het spoorstroomloop circuit maximaal tussen de spoorstaven kan voorkomen ten behoeve van de detectie bedraagt maximaal circa 15V met een frequentie van 75 Hz of 50 Hz.

De overige spanningen die op de spoorstaven kunnen voorkomen zijn common mode-spanningen (veroorzaken over het algemeen geen grote potentiaalverschillen tussen de spoorstaven) en (hoge kortdurende) spanningen als gevolg van blikseminslag.

6.15 **Aanpassingen in relaishuis**

Aanpassingen binnen een relaishuis zijn enkel mogelijk indien ontworpen op basis van een (mogelijk nog te ontwikkelen) ontwerpvoorschrift door een erkend ingenieursbureau.

Afhankelijk van het type aanpassingen in het relaishuis is de uitrolduur een aandachtspunt.

Het is niet toegestaan om t.b.v. het buitendienst nemen en weer indienst geven van het spoor het relaishuis te betreden.

7 Vragen

Om een beter beeld te krijgen van eventuele partners die kunnen invulling kunnen geven aan de geschetste behoefte van ProRail op het gebied van werkplekbeveiliging, verzoeken wij u de vragen in bijlage 1 te beantwoorden. Merk op dat het gaat om 2 bladen:

1. Vragen
2. Bedrijfsinformatie

Indien u op basis van dit document nog vragen heeft aan ProRail die voor uw beantwoording van devragen in deze marktverkenning essentieel zijn, kunt u deze puntsgewijs weergeven in bijlage 2.

Bijlage A: Lijst van afkortingen en verklaringen

Afkorting	Omschrijving
LLV	Leider Lokale Veiligheid
LWB	Leider Werkplekbeveiliging
TRDL	Treindienstleider
WBI	Werkplekbeveiligingsinstructie
WECO	Werkcontract
ZKL	Zelfsignalerende Kortsluitlans

Bijlage B: Rode meetgebied

