



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu
**Dienst Verkeer en Scheepvaart,
afdeling Verkeerssystemen**

Functionele productspecificatie, Tijdelijke en Mobiele Signaleringsystemen

- Mobiele Rijstrook Signaalgever (MRS)
- Mobiele Rijstrook Informatiegever (MRI)
- Tijdelijke Rijstrook Signaalgever (TRS)
- Tijdelijke Rijstrook Informatiegever (TRI)



Functionele productspecificatie, Tijdelijke en Mobiele Signaleringsystemen

- Mobiele Rijstrook Signaalgever (MRS)
- Mobiele Rijstrook Informatiegever (MRI)
- Tijdelijke Rijstrook Signaalgever (TRS)
- Tijdelijke Rijstrook Informatiegever (TRI)



Colofon

Uitgegeven door: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart
Afdeling Verkeerssystemen

Contactpersonen: ing. H.C.W. van der Tol Tel. 088-7982733

Document ID: DVS.PS.TMS

Versie : 1.0 revisie 2

Status: definitief

Datum: 30 november 2012



Aanpassing overzicht

Versie	Status	Datum	Gereviseerd	Wijzigingen
0.1	concept	12 april 2012	HvdT	nieuw document
0.2	concept	19 april 2012	HvdT	diverse aanpassingen
0.3	concept	26 april 2012	HvdT	diverse aanpassingen
0.99	concept	22 mei 2012	HvdT	diverse aanpassingen
1.02	definitief	30 november 2012	HvdT	diverse aanpassingen



INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	7
Functie van Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalering- en Informatiesystemen	7
Richtlijnen en normen	7
Inleiding	9
Functionele eisen	9
Veiligheidseisen	9
Technologische innovaties	9
Acceptatieprocedure en toepassing	9
1. Onderwerp en toepassingsgebied	10
1.1 Identificatie	10
1.2 Scope	10
2. Normatieve verwijzingen	11
3. Termen en definities	13
4. Gevaren	17
4.1 Lijst van significatie gevaren.	17
5. (Veiligheids) eisen en/of veiligheidsmaatregelen	25
5.1 Eisen aan de constructie	25
5.1.1 <u>Uitgangspunten constructie eisen</u>	25
5.1.2 <u>Profiel van vrije ruimte, functionele opstelling</u>	26
5.1.3 <u>Omgevingscondities</u>	28
5.1.4 <u>Mechanische afwerking van het systeem</u>	29
5.1.5 <u>Maatregelen tegen de gevolgen van een aanrijding door het verkeer</u>	30
5.1.6 <u>Kleurstelling van het systeem</u>	30
5.2 Eisen aan de aandrijving en energievoorziening	31
5.2.1 <u>Energie</u>	31
5.2.2 <u>Hydraulische en pneumatische aandrijvingen</u>	32
5.2.3 <u>Toepassing van inwendige verbrandingsmotor als aandrijving</u>	32
5.2.4 <u>Geluid</u>	33
5.3 Eisen aan de elektrische en besturingstechnische installatie	34
5.3.1 <u>Elektrische veiligheid</u>	34
5.3.2 <u>EMC eisen</u>	34
5.3.3 <u>Elektrische en besturingstechnische installatie</u>	34
5.3.4 <u>Kabelinvoer en openingen</u>	34
5.3.5 <u>Draadloze bediening (Infra rood, bluetooth)</u>	34
5.4 Beschermende maatregelen	35



5.4.1	<u>Bliksembeveiliging</u>	35
5.4.2	<u>Bebakening en bebording</u>	35
5.4.3	<u>Plaatsing en opstelvoorwaarden</u>	36
5.5	Eisen aan de signaalgevers (MRS, TRS) en informatiepanelen (MRI, TRI)	37
5.5.1	<u>Eisen t.a.v. systeemfunctie</u>	37
5.5.2	<u>Eisen functioneren signaalgever</u>	37
5.5.3	<u>Eisen signaalgever beeld bij storingen</u>	38
5.5.4	<u>Eisen signaalgever of signaalgeverdeel</u>	38
5.5.5	<u>Eisen informatiepaneel</u>	38
5.5.6	<u>Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp en bouw</u>	39
5.5.7	<u>Status terugmelding</u>	43
5.5.8	<u>Interne diagnose</u>	43
5.5.9	<u>Databus</u>	43
5.5.10	<u>Reactiesnelheden</u>	43
V5.5	<u>Verificatie</u>	43
5.6	Eisen aan gecombineerde systemen	45
V5.6	<u>Aanvullende verificatie</u>	45
5.7	Bediening	45
5.7.1	<u>Eisen aan de bediening</u>	45
5.7.2	<u>Toegankelijkheid</u>	47
5.7.3	<u>Toegankelijkheid beveiligingsmechanismen</u>	47
5.7.4	<u>Beveiligingsmechanismen</u>	47
6.	Verificatie/ aantoonbaarheid	48
7.	Informatie voor gebruiker	48
8	Keuringen en Toelating	49
8.1	Goedkeur procedure en toelating	49
8.2	Type keuring	49
8.3	Keuring bij eerste ingebruikname	49
8.4	Periodieke/Jaarlijkse keuring	49
8.5	(Her-)toelating	49
9	Onderhoud	50
10	Logs	51
11	Fout- en Status terugmeldingen	51
12	Bijlage 1: Toelichtingen	53
	Bijlage 2: onderbouwing performance level	64



Voorwoord

Deze functionele specificatie is van toepassing op de constructie en toelating van Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen (MRS, MRI, TRS, TRI) die in Nederland op en langs Rijkswegen wordt gebruikt om weggebruikers op een eenduidige wijze te informeren, te waarschuwen en te adviseren met als doel betere doorstroming, informatie verstrekking en verhoging van de veiligheid.

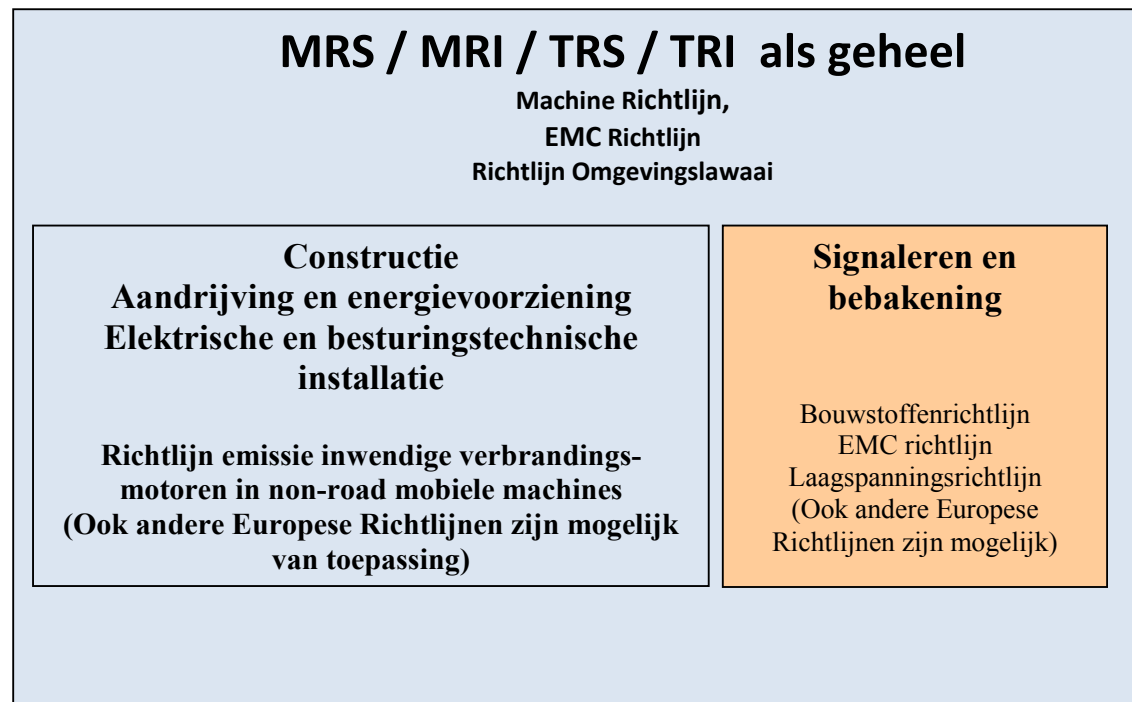
Rijkswaterstaat is als eigenaar en beheerder van het Rijkswegennet gerechtigd eisen te stellen aan de door haar toe te laten apparatuur voor de inrichting van en bij het onderhouden van dit wegennet. Leidraad bij de opstelling van de eisen is het in 2008 ingevoerde Veiligheidsmanagementsysteem. Uitgangspunt hierbij is dat er geen dodelijke en ernstige slachtoffers mogen vallen onder het eigen personeel en het personeel dat in opdracht van RWS aan het werk is.

Functie van Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen

De Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen hebben als primaire functie de weggebruiker te informeren, te waarschuwen, te adviseren of te gebieden met behulp van, qua vorm en afmetingen uniforme en herkenbare oplichtende beelden.

Richtlijnen en normen

Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen (MRS, MRI, TRS, TRI) vallen binnen het toepassingsgebied van de Machinerichtlijn. Daarnaast zijn ook andere Europese richtlijnen van kracht. In onderstaand schematisch overzicht is een en ander weergegeven.





De richtlijnen bevatten fundamentele eisen ten aanzien van veiligheid en gezondheid en zijn door de individuele Europese lidstaten in hun nationale wetgeving opgenomen.

De vertaling van deze fundamentele eisen in praktische oplossingen plaatst veel fabrikanten voor problemen. Om deze reden stelt CEN, Europese geharmoniseerde normen op. In deze normen worden voor risico's van een aantal typen machines modeloplossingen geboden.

Indien een product welke onder een richtlijn valt geheel is ontworpen en vervaardigd conform deze Europese geharmoniseerde normen die specifiek zijn opgesteld in het kader van de betreffende richtlijn(en), neemt de wetgever aan dat er een zogenaamd "Vermoeden van overeenstemming" is met de fundamentele eisen van de desbetreffende richtlijn. Feitelijk wordt met toepassing van de norm aan de wettelijke eisen voldaan. De fabrikant is de verantwoordelijke partij of rechtspersoon die waarborgt en middels een verklaring van overeenstemming aangeeft dat aan de betreffende richtlijnen is voldaan.

In deze specificatie wordt verwezen naar nationale en Europese normen en andere voorschriften. Behoudens de wettelijke voorschriften zijn de normen en andere genoemde voorschriften niet verplicht om toe te passen. De ondernemer toont echter in zijn inschrijving aan dat het product, de dienst of het werk in overeenstemming is met de norm en voldoet aan de in de vraagspecificatie gestelde functionele en prestatie-eisen (artikel 1, punt mm en 23 lid 7 Besluit aanbestedingsregels voor overheidsopdrachten, BAO).

Op de samengestelde producten Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen zijn verschillende richtlijnen, normen en specificaties van toepassing. Binnen de geldende normen zijn voor Nederland tevens een aantal specifieke prestatieklassen vastgesteld. Rijkswaterstaat geeft in deze specificatie een opgave van deze vastgestelde prestatieklassen per onderwerp. Ook zijn functionele eisen, die niet rechtstreeks te herleiden zijn tot veiligheidseisen, in de specificatie opgenomen.

De functionele specificatie is vormgegeven conform de indeling van een norm van type C¹ volgens NPR- CEN Guide 414. Door hierbij aan te sluiten krijgt de specificatie een indeling die geüniformeerd is en direct in lijn met de Europese richtlijnen voor het opzetten van dergelijke documenten.

¹ Type-C-normen zijn normen die oplossingen geven voor de veiligheid van een bepaald type machine.



Inleiding

De systemen en de optredende gevaren en gevaarlijke situaties waarmee rekening is gehouden zijn in deze specificatie beschreven in hoofdstuk 1: Onderwerp en toepassingsgebied.

Functionele eisen

Het eisenpakket zoals beschreven in hoofdstuk 5 voor Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen is opgebouwd op basis van de zogeheten eisenpiramide. De kern van deze aanpak is dat eerst algemene gebruikerseisen zijn geformuleerd. Op basis hiervan zijn productgerichte functionele eisen voor de systemen opgesteld, die zijn uitgewerkt tot toetsbare prestatie-eisen en specificaties. Functionele eisen kunnen ook veiligheidseisen zijn.

Veiligheidseisen

De in hoofdstuk 5 genoemde veiligheidseisen en/of veiligheidsmaatregelen zijn gebaseerd op de in tabel 1 in hoofdstuk 4 geïdentificeerde gevaren en zijn een verbijzondering van de fundamentele veiligheidseisen uit de Machinerichtlijn, voortvloeiend uit de specifieke inzet op het Rijkswegennet. De verwijzing vanuit deze tabel geeft daarbij aan dat het (ook) over een veiligheidseis of veiligheidsmaatregel gaat. Deze tabel is niet limitatief, dus de fabrikant is verantwoordelijk voor de volledigheid van zijn risico tabel; bij het ontwerp dienen alle relevante gevaren in de risico beoordeling verwerkt te worden.

Technologische innovaties

Dit document is zo opgesteld dat technologische innovaties mogelijk zijn binnen de genoemde randvoorwaarden zoals prestatie en functionele eisen. De basis voor het accepteren van een innovatie door Rijkswaterstaat is dat aan deze specificatie wordt voldaan.

Acceptatieprocedure en toepassing

Rijkswaterstaat staat alleen op het Rijkswegennet het gebruik toe van toegelaten en geaccepteerde systemen. De fabrikant dient de aanvraag voor toelating van een type tijdig in te dienen bij de Functioneel Beheerder van deze specificatie.

Voor de toelating gelden de volgende beoordeling- en verificatieprocedures:

- Type keuring na beoordeling van het ontwerp en uitvoering van het gehele product.
- Keuring bij eerste ingebruikname van elke nieuw type geaccepteerd systeem.
- Periodieke keuring van elk product als geheel.



1. Onderwerp en toepassingsgebied

1.1 Identificatie

Het document voert het identificatienummer: DVS.PS.TMS/v1.0

1.2 Scope

In dit document zijn de eisen voor het ontwerp van Mobiele Rijstrooksignalering, Tijdelijke Rijstrooksignalering en Informatiesystemen (MRS,MRI,TRS,TRI), alsmede voor gecombineerde systemen vastgelegd.

Dit document behandelt significante gevaren en gevaarlijke situaties die met betrekking tot deze systemen, wanneer ze ingezet worden voor de door Rijkswaterstaat toegestane toepassing voor rijstrooksignalering en/of rijbaan informatieverstrekking op en langs rijkswegen en onder conditie van normaal gebruik tot en met redelijk door de fabrikant te voorzien oneigenlijk gebruik.

De eisen in dit document, richtlijnen en normen zijn de basis voor het ontwikkelen en toetsen van deze systemen. De eisen zijn verdeeld in productgerichte eisen en procedurele eisen. Er worden vier verschillende typen tijdelijke en/of mobiele informatie- en signaleringssystemen onderscheiden, waarbij ook combinaties tussen Rijstrooksignalering en Route informatie mogelijk zijn:

- Mobiele Rijstrooksignalering (MRS)
- Tijdelijke Rijstrooksignalering (TRS)
- Mobiele Route informatie (MRI)
- Tijdelijke Route informatie (TRI)



2. Normatieve verwijzingen

Met betrekking tot MRS TRS MRI en TRI systemen zijn tenminste de volgende richtlijnen en wetbesluiten van toepassing:

2006/42/EG 98/106/EG, verordening (EG) nr. 305/2011	Machinerichtlijn (MD) Richtlijn inzake voor de bouw bestemde producten, Verordening bouwproducten. (CPD)
2004/108/EG 2000/14/EC	Richtlijn Elektromagnetische compatibiliteit. (EMC richtlijn) Richtlijn geluidsemmissie in het milieu door materieel voor gebruik buitenshuis
2006/95/EG	Richtlijn elektrisch materiaal bestemd voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen. (Laagspanningsrichtlijn)
2004/26/EG	Richtlijn emissie door inwendige verbrandingsmotoren die worden gemonteerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines.
RVV 1990	Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990. (Nederlands wetbesluit)
BABW	Besluit Administratieve Bepalingen inzake het Wegverkeer. (Nederlands wetbesluit)

De volgende referentiedocumenten zijn onmisbaar voor het gebruik van deze specificatie. Voor documenten, voorzien van een uitgiftedatum, zijn alleen de geciteerde editie van kracht. Voor overige documenten geldt de editie inclusief amendementen op het tijdstip van typekeur. Waar mogelijk is aangegeven, onder welke Richtlijn de desbetreffende norm is geplaatst.

NEN-EN ISO 12100:2010	Veiligheid van machines - Basisbegrippen voor ontwerp - Risicobeoordeling en risicoreductie. (2006/42/EG)
NEN-EN 1317	Afschermingconstructies voor wegen (98/106/EG)
NEN-EN-ISO 13849-1	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel 1: Algemene regels voor ontwerp (2006/42/EG)
NEN-EN-ISO 13849-2	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel 2: Validatie (2006/42/EG)
NEN-EN-ISO 4413	Hydrauliek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun componenten. (2006/42/EG)
NEN-EN-ISO 4414	Pneumatiek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun onderdelen. (2006/42/EG)
NEN-EN-IEC 60204-1	Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen (2006/42/EG)
NEN-EN 12966-1	Verticale verkeerstekens - Variabele verkeersborden - Deel 1: Productnorm. (89/106/EG –EG no. 305/2011)
EN 50293	Elektromagnetische compatibiliteit - Verkeersregelininstallaties – Productnorm (2004/108/EG)
NEN-EN 13001 serie	Hijskranen - algemeen ontwerp (2006/42/EG)
NEN-EN 1990	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp



NEN-EN 1317-2	Afscherpende constructies voor wegen - Deel 2: Prestatieklassen, botsproef-beoordelingscriteria en beproevingsmethoden voor vangrails en voertuiggeleiding (89/106/EG –EG no. 305/2011)
NEN-EN 953	Veiligheid van machines - Afschermingen - Algemene eisen voor het ontwerp en de constructie van vaste en beweegbare afschermingen (2006/42/EG)
NEN-EN-IEC 60068-2-6	Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden voor elektrotechnische producten - Deel 2-6:Beproevingen - Proef Fc: Trilling (sinusvormig)
NEN-EN-IEC 60068-2-27	Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden voor elektrotechnische producten - Deel 2: Beproevingmethoden - Sectie 27: Proef Ea met leidraad: Schokken
NEN-EN-IEC 60068-2-64	Environmental testing - Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance
NEN 60204-1	Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN 12352	Verkeersregelinstallaties - Waarschuwings- en veiligheidslichten (89/106/EG –EG no. 305/2011)
NEN-EN 12899-3	Vast opgestelde, verticale verkeerstekens deel 3: Reflectorpaaltjes en retro-reflectoren (89/106/EG –EG no. 305/2011)
NEN-EN-ISO/IEC 17021	Conformiteitbeoordeling - Eisen voor instellingen die audits en certificatie van managementsystemen uitvoeren
NCHRP Report 350 Work	National Cooperative Highway Research Program Guidelines for Zone Traffic Control Devices.
DVS.WKS.IDD. Beelden	Specificatie beeldenbibliotheek, uitgegeven door Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart.
DVS.WKS.IRS-IDD.WKS-SG	Wegkantsysteem voor Signaleren en Monitoren, uitgegeven door Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart.
RWS - Richtlijn WIU	RWS - richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden op Rijkswegen.



3. Termen en definities

Argumentatieborden

Niet- juridisch bindende, niet rijstrook gebonden, vooraf gedefinieerde informatiebeelden en/of teksten voornamelijk RVV Jxx borden als voorwaarschuwing of extra attentie.

Actieraam

Constructie, bestaande uit een rood/wit gestreept rechthoekig raamwerk, geplaatst aan de verkeer toestroomzijde van objecten, in voorkomende gevallen voorzien van een J16 Werk in Uitvoering bord of J 37 Algemeen gevaarteken bord, en bedoeld als obstakel herkenning voor het verkeer.

Bediener

Persoon die een systeem installeert, laat werken, afstelt, onderhoudt, reinigt, herstelt of verplaatst.

Toelichting: Voor de Machinerichtlijn geldt bovenstaande definitie, die ook van toepassing is op de risico tabel uit hoofdstuk 4. Omdat deze ruime definitie echter in het spraakgebruik voor verwarring kan zorgen wordt in dit document daarom zoveel mogelijk gebruik gemaakt van onderstaande definities “Feitelijke bediener” en “Onderhoudsmonteur”, en waar mogelijk gebruik gemaakt van de functioneel gerelateerde term “reguliere bediening”, “noodbediening”, “draadloze bediening” of “bediening op afstand”.

Bediening op afstand

Aanbrengen, wijzigen of verwijderen van verkeerssignalering en of verkeersinformatie vanuit een bovenliggend beheersysteem zonder noodzakelijke fysieke lokale aanwezigheid van een bediener.

Beeldpunt.

Element zoals gedefinieerd in EN 12966-1: Optisch centrum van een eventueel uit meerdere pixels opgebouwde samengestelde kleur.

Beeldpuntafstand

Hart - op - hart afstand tussen twee naast elkaar gelegen horizontale en/of verticale beeldpunten.

Beeldvlak

Front panel zoals gedefinieerd in EN 12966-1: Dat gedeelte dat voor de weggebruiker herkenbare beelden, pictogrammen en/of teksten weergeeft.

Beschikbaarheid

Die fractie van een totale periode waarin een systeem op correcte wijze zonder functieverlies werkt.

Betrouwbaarheid

Maat voor de tijd waarin het product blijft voldoen aan de gebruikseisen.

Beveiliging

De mate van zekerheid, die een systeem verschaft, dat ongeautoriseerde toegang tot en incorrect gebruik (manipulatie) van de systeemfuncties, evenals taken door personen en/of andere systeemcomponenten uitsluit, verhindert en rapporteert.



Botsabsorber

Constructie, geplaatst aan de verkeer toestroomzijde van objecten, bedoeld om een deel van de bij een botsing met een voertuig vrijkomende energie te absorberen teneinde zowel voertuiginzittenden als eventueel aanwezige bedieners en wegwerkers geheel of gedeeltelijk te beschermen tegen de gevolgen van de botsing.

Draadloze bediening

Bediening van de systeemfuncties ter plaatse, niet fysiek gekoppeld aan het systeem.(als voorbeeld: infra rood bediening)

Feitelijke bediener

- Degene, die het systeem vervoert, langs de weg plaatst en in gebruik neemt.
- Degene, die de verkeerssignalering aanbrengt, wijzigt of verwijdert.

Functionele eisen

Eisen aan een object, component of systeem die de functie hiervan vastleggen.

Gebruikerseis

Algemeen geformuleerde richtinggevende eis van Rijkswaterstaat.

Gebruikperiode

Tijdsduur van 15 jaar waarin aan alle in dit document gestelde functionele en technische eisen dient te worden voldaan.

Gestoken signaalgever.

VMS, uitgerust met een vast aantal en in een vast patroon aangebrachte beeldpunten.

Lichtsterkte

De hoeveelheid uittredend licht in één bepaalde richting, uitgedrukt in candela.

Lokale of reguliere bediening

Reguliere bediening op locatie door de feitelijke bediener, t.w. op locatie plaatsen, opzetten, beelden activeren, uit bedrijf nemen en van locatie verwijderen.

Mobiele Rijstrooksignalering (MRS)

De MRS is een verplaatsbare installatie met een beweegbare en/of uitschuifbare giek uitgevoerd met rijstrook gebonden signaalgevers in lijn met de permanente rijstrooksignalering. De getoonde beelden zijn formeel van aard

Mobiele Route-informatie (MRI)

De MRI is een verplaatsbare installatie met een beweegbare en/of uitschuifbare giek uitgevoerd met rijbaan gebonden beelden. De getoonde beelden zijn niet formeel van aard en alleen informatief.

Multicolor, full matrix signaalgever (MCFMS)

Discontinue VMS volgens EN 12966 op basis van een vol matrix patroon, toegerust om als signaalgever te functioneren.



Multicolor, full matrix informatiepaneel (MCFMI)

Discontinue VMS volgens EN 12966 op basis van een vol matrix patroon, toegerust om als informatiepaneel te functioneren.

Noodbediening

Uitzonderlijke, incidentele bediening op locatie door de feitelijke bediener of onderhoudsmonteur met als doel het systeem op een veilige manier naar een veilige uitgangspositie te brengen.

Noodstop

stopopdracht om de gevaarlijke functies of beweging zo snel mogelijk te stoppen, zonder verdere risico's te veroorzaken, met de intentie om reële of dreigende gevaarlijke situaties af te wenden.

Obstakelbeveiliger

Voertuigstoppende constructie ter afscherming van (tijdelijke) obstakels volgens NEN-EN 1317

Onderhoudsmonteur

Degene, die het systeem installeert, afstelt, onderhoudt, reinigt of herstelt.

Orthogonale matrix

Een orthogonale matrix is een vierkante matrix waarvan de kolommen en rijen een orthogonaal stelsel vormen. Men zegt van twee objecten dat zij orthogonaal zijn, als zij ten opzichte van elkaar een rechte hoek vormen, of anders gezegd loodrecht op elkaar staan.

PL:

Performance Level

Het vermogen van de veiligheidsgerichte onderdelen om een veiligheidsfunctie uit te voeren onder te voorziene omstandigheden (die in acht genomen moeten worden) om de verwachte risicovermindering te verkrijgen.

PLr:

Vereiste Performance Level (Performance Level required)

Performance Level waarmee de vereiste risicovermindering voor iedere veiligheidsfunctie bereikt kan worden.

Prestatie-eis.

Toetsbare eis aan installatiedelen of componenten.

Regulier stopcommando

Door de bediener ingegeven stopcommando voor a) bewegingen of b) aandrijvingen (hydraulisch, pneumatisch of inwendige verbrandingsmotor) als onderdeel van de reguliere bediening.

Route- informatie paneel

Verkeersinformatiepaneel voor de verkeersdeelnemers.

Signaalgever

Variabel verkeersbord voor het tonen van een verkeersmaatregel.



Specificatie

Beschrijvende eisen die voor een onderdeel van een object, component of systeem specifiek vastlegt hoe het eruit dient te zien, waar het van gemaakt dient te zijn, wat de afmetingen zijn, etc.

Tijdelijke Rijstrooksignalering (TRS)

De TRS is een installatie, die voor een tijdelijke periode binnen of buiten de rijbaan wordt geplaatst en is voorzien van een beweegbare en/of uitschuifbare giek uitgevoerd met rijstrook gebonden signaalgevers in lijn met de permanente rijstrooksignalering. De getoonde beelden zijn formeel van aard.

Tijdelijke Route-informatie (TRI)

De TRI is een installatie, die voor een tijdelijke periode binnen of buiten de rijbaan wordt geplaatst en is voorzien van een beweegbare en/of uitschuifbare giek uitgevoerd met rijbaan gebonden beelden. De getoonde beelden zijn niet formeel van aard en alleen informatief.

[T] Toelichting op eisen

Veiligheid

De mate, waarin een systeem is uitgerust met voorzieningen, die gevaren voor personen en installaties uitsluiten of tot een acceptabel minimum reduceren.

Veiligheidsfunctie

(Deel)Functie van de machine of het systeem waarvan het falen kan resulteren in een onmiddellijk verhogen van veiligheidsrisico's. (NEN-EN-ISO 13849-1: function of the machine whose failure can result in an immediate increase of the harm)

Veiligheidsrisico

NEN-EN-ISO 13849-1: Risk: combination of the probability of occurrence of harm and the severity of that harm.

Verkanting

Dwarshelling in een weg. Wordt toegepast in bogen om het effect van de middelpuntvliedende kracht te compenseren.

VMS

Variable Message Sign volgens EN 12966

Voertuigkerende barriër

Voertuigkerende constructie ter afscherming van werkvakken en (tijdelijke) obstakels volgens NEN-EN 1317

Voertuigkerende barrières kunnen twee functies vervullen, namelijk

- het scheiden van verkeersstromen (contraflow systemen);
- het afschermen van werkvakken.

[F] Staat voor functionele (prestatie-)eis(en).

[V] Geeft de verificatiemethode en beschrijving aan.



4. Gevaren

4.1 Lijst van significante gevaren.

In tabel 1 is de lijst opgenomen met significante gevaren, gevaarlijke situaties en gebeurtenissen voor een MRS/TRS, MRI/TRI voor zover in dit document behandeld, en als significant aangemerkt vanuit een risico inventarisatie voor dit type machine, en waarvoor maatregelen genomen dienen te worden om het risico te elimineren of te reduceren. Deze gevaren dienen door de fabrikant in de risico analyse te worden verwerkt. De significante gevaren zijn toegesneden op inzet en gebruik van een MRS op Rijkswegen; **Deze tabel is niet limitatief, dus de fabrikant is verantwoordelijk voor de volledigheid van zijn risico tabel; bij het ontwerp dienen alle relevante gevaren in de risico beoordeling verwerkt te worden.**

Het ter beoordeling indienen van de risico analyse door de fabrikant ten behoeve van het toelatingsproces aan RWS of de door RWS aangewezen instelling is een cruciaal element in het toelatingsproces. De nummering is deels overgenomen van tabel B.1 van EN-NEN 12100-2010

Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
1	mechanische gevaren door: — machinedelen of werkstukken, bijvoorbeeld: a) vorm b) relatieve ligging c) massa en stabiliteit (potentiële energie van elementen die onder invloed van de zwaartekracht in beweging kunnen raken) d) massa en snelheid (kinetische energie van elementen in gecontroleerde of ongecontroleerde beweging) e) onvoldoende mechanische sterkte — accumulatie van energie binnen in de machine, bijvoorbeeld: f) elastische elementen (veren) g) vloeistoffen en gassen onder druk h) het effect van vacuüm	breuk door onvoldoende sterkte van onderdelen; breuk van onderdelen van hydraulisch of pneumatisch systeem; breuk door ongecontroleerde beweging door invloed van zwaartekracht/windbelasting breuk van onder voorspanning staande delen	5.1.1 NEN-EN-ISO 4413 (hydraulisch) NEN-EN-ISO 4414 (pneumatisch)	1.3 4.1.2 4.1.3
1.1	gevaar voor bekneld raken	afknellen van ledematen of bekneld raken met het gehele lichaam (bijvoorbeeld bij opleggingen)	5.1.4	1.3.7
1.2	gevaar voor afknippen	afknippen door het langs elkaar bewegen van onderdelen tijdens de beweging	5.1.4	1.3.7
1.3	gevaar voor snijden of afsnijden	scherpe randen van machineonderdelen	5.1.4	1.3.4



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
1.4	gevaar voor vastraken of opwickelen	draaiende aandrijfassen en koppelingen	5.2.3	1.3.7
1.5	gevaar voor steken of doorsteken	doorboren van lichaamsdelen bij bewegen van grendels en controle-inrichtingen	5.1.4	1.3.7
1.9	gevaar door binnendringen of uitstoot van vloeistoffen onder hoge druk	breuk van hydraulische componenten	NEN-EN-ISO 4413 5.2.2	1.5.3
1.10	gevaar van uitglijden, struikelen, vallen	alle toegangen tot servicepunten	5.2.3	1.5.15
2	Elektrische gevaren door:			
2.1	direct contact van personen met onder spanning staande delen	aanraking van delen van elektrisch systeem, schakelaars	NEN-EN-IEC 60204-1 5.3	1.5.1
2.2	contact van personen met delen die door een defect onder spanning zijn komen te staan	slijtage van ommantelingen van kabels etc. door schuren/buigen	NEN-EN-IEC 60204-1 5.3	1.5.1
2.3	elektrostatische verschijnselen	aanraken van geleidende delen indien kunststoflagers worden toegepast kunnen onderdelen elektrisch opgeladen worden.	NEN-EN-IEC 60204-1 5.3	1.5.2
3	Thermische gevaren, resulterend in:			
3.1	brandwonden en brandblaren door contact van personen met objecten of materialen met een zeer hoge of lage temperatuur, door vlammen of explosies en ook door de straling van warmtebronnen	aanraken verwarmingselementen, motoren, aggregaten, uitlaat.	5.2.3	1.5.5
4	Gevaren door lawaai, resulterend in:			
4.1	gehoorverlies (doofheid), andere fysiologische gebreken (bijvoorbeeld evenwichtsverlies, aandachtsverlies)	geluid van hydraulisch systeem, aggregaten verkeersgeluid elektrische machines verbrandingsmotoren	Hydraulisch systeem volgens NEN-EN-ISO 4413 Pneumatisch systeem volgens NEN-EN-ISO 4414 5.2.4	1.5.8
4.2	verstoring van de gesproken communicatie, van akoestische signalen, enz.	niet horen van signalen niet kunnen voeren van mobiel telefoongesprek	5.2.4	1.1.6 1.2.2 1.5.8



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
4.3	Verstoring van nachtrust van omwonenden	Te hoge bijdrage aan omgevingsgeluid	5.2.4	1.5.8 Richtlijn 2000/14/EC Equipment voor outdoor use – noise emission limits
5	Gevaren door trillingen:			
5.2	Losraken van onderdelen, leidend tot breuk of vallen	lostrillen van bevestigingen van motoren, koppelingen, delen van de elektrische uitrusting, leidend tot onveilige situaties etc.	5.2.3	1.3.3 1.5.9
6	Gevaren door straling:			
6.1	laagfrequente straling, radiostraling, microgolven	langdurige blootstelling aan straling door zenden communicatieapparatuur van telecommunicatiesystemen het onbedoeld in beweging komen van de het systeem onder invloed van portofoons e.d.	EMC eisen en testen volgens EN 50293 verkeersregelinstallaties 5.3	1.5.1 EMC directive 2004/108/EC
6.2	Lasers	onbedoeld kijken in afstandsmeting, positiemeting		1.5.12
7	Gevaren door materialen en stoffen (en hun bestanddelen) die door de machine of delen daarvan worden verwerkt of gebruikt:			
7.1	gevaaren van contact met of inademing van schadelijke vloeistoffen, gassen, dampen, rook en nevels	contact met hydraulische media of smeermiddelen, accuvloeistof, brandstof, olie, uitlaatgassen etc.	NEN-EN-ISO 4413 voor hydraulische installatie. Emissie-eisen volgens off-road categorie uit Directive 97/68/EG 5.2.2 5.2.3	1.5.13 Emissie eisen volgens Directive 97/68/EC
7.2	vuur- of explosiegevaar	brandbare hydraulische media in nabijheid van verbrandingsmotor brandstofleidingen stroomaggregaten	5.2.2 5.2.3	1.5.6 1.5.7
7.3	Milieuschade door lekkage	Barsten van slangen of leidingen	5.2.2 5.2.3	1.1.3
8	Gevaren door verwaarlozing van ergonomische principes bij het machineontwerp, zoals gevaren door:			
8.1	ongezonde houdingen of bovenmatige Inspanning	noodzakelijke klim verrichtingen Handmatige handelingen (noodhandbediening) te grote gewichten bij montage en demontage	5.7	1.1.6
8.2	onvoldoende aandacht van hand-arm- of voet-been-anatomie	Overbelasten bij noodhandbediening: locatie/lengte hendels niet afgestemd op menselijke maat. Onjuiste inrichting bedieningsplaats	5.1.4 5.7	1.1.6 1.1.7



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
8.4	onvoldoende plaatselijke verlichting	struikelgevaar geen zicht op koppelingwerkzaamheden naar trekkend voertuig. Slecht afleesbare bedieningspanelen	5.3	1.1.4
8.5	mentale over- of onderbelasting, psychische spanning (stress)	veel handelingen in korte tijd moeten verrichten	5.7	1.1.6 1.2.1
8.6	Onjuiste rijstrookselectie	Geen rekening gehouden met positie bediener t.o.v. verkeersstroom	5.7	1.1.6 1.2.1
8.6a	menselijke fouten, menselijk gedrag	misbruik noodstopinrichting, verkeerde volgorde van handelen Systeem bedienen zonder zicht op het systeem en omgeving te houden (ook bij bediening op afstand)	5.2.3 5.4.3 5.7	1.2.1
8.7	ongeschikte constructie, plaatsing of aanduiding van (hand matige) bedieningselementen	fouten bij bediening, slecht zicht op het systeem, omgeving en verkeer tijdens bedienen.	5.1.4 5.7	1.1.6 1.2.1 1.2.2 3.3
8.8	ongeschikte constructie of plaatsing van visuele weergavepanelen	geen informatie over gewenste en actueel getoonde signaalgeveerbeeld beschikbaar Bedienpaneel in gevaarlijke zone verblinding door zonlicht (laagstaande zon) Bedienelementen slecht zichtbaar bij duisternis	5.1.4 5.3 5.7	1.1.6 1.2.1 3.3
8.9	verwisseling van draadloze bedieningsstations op één locatie; bediening vanaf meer dan één locatie	bedieningsfouten Systeem reageert niet zoals verwacht	5.7	1.1.6 1.2.1 1.2.2 3.3
9	Combinaties van gevaren:			
9.1	Aanrijding door passerend verkeer	Verschuiving of deformatie van het systeem t.g.v. een aanrijding Losraken draagconstructie uit vaste positie Breken van draaiverbinding t.g.v. impact Wegvallen van signalering t.g.v. impact Opklappen van botskussen tijdens de aanrijding.	NEN EN1317 5.1.1 5.1.5 5.4.3	1.3 1.3.2
10	Onverwacht opstarten, onverwacht bewegen of verlopen (of en vergelijkbaar slecht functioneren) door:			
10.1	Uitval/storing van het besturingsstelsel Uitval signaalgevers	Onbedoelde bewegingen Wegvallen of wijzigen van de signalering Verder bewegen dan nominale eindstanden	5.1.2 5.2.1 5.5	1.2.1



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
10.2	herstel van de energietoevoer na een onderbreking	onbedoelde beweging na een stroomstoring. Onbedoelde beweging na herstart hydraulische krachtbron	NEN-EN-IEC 60204-1 5.3	1.2.1 1.2.6
10.3	invloeden van buitenaf op de elektrische uitrusting	Blikseminslag Temperatuur en luchtvochtigheid, vocht, trillingen, stootbelasting, zoutinwerking (strooizout), opstuivend water Ijsafzetting op kabels en kabelrupsen Straling van telecommunicatieapparatuur.	NEN-EN 12966-1 EN 50293 5.1.3 5.4.1	1.1.2 1.5.16 EMC directive 2004/108/EC
10.4	andere invloeden van buitenaf (zwaartekracht, wind, temperatuur, belasting vanuit verkeer, enz.)	Ongecontroleerde beweging van bewegende delen onder invloed van zwaartekracht. Ongecontroleerde beweging van delen ten gevolge van thermische uitzetting van materialen of vloeistoffen Verlopen van cilinders met name bij wisselende of nagenoeg ontbrekende belasting. Beschadiging afdichtings vlakken van cilinders of afdichtingen t.g.v. steenslag, zout of ijsvorming Beweging van constructiedelen onder invloed van wind Beweging van constructiedelen onder invloed van onderdoor rijdend verkeer.	NEN-EN 13849 5.1.1 5.1.2	1.1.2
10.5	fouten in de programmatuur	Onjuiste instelling van parameters Foute volgorde in programmering Fouten in programmatuur die bij normaal procesverloop verborgen blijven	NEN-EN-IEC 60204-1 5.7	1.2.1 1.2.5
11	Gevaren bij het gebruik van de noodstopvoorziening	Niet handhaven van vrije onderdoorrijhoogte bij stop of noodstop Niet handhaven van de actuele verkeerssignalering bij noodstop	5.1.2 5.2.1 5.3 5.7	1.2.4.3
12	Variaties in bewegingssnelheden	Verloop bewegingssnelheden tgv wijziging in temperatuur (viscositeit vloeistof) Onverwachte snelheidovergangen Verloop toerental aandrijfmotor tgv temperatuur	5.2.2 5.2.3	1.5.3
13	Uitvallen van de energievoorziening	Ongecontroleerde beweging van het systeem onder invloed van zwaartekracht / andere krachten Wegvallen van de signalering voor het verkeer	5.3 5.5	1.2.6
14	Uitvallen van het besturingscircuit	Ongecontroleerde bewegingen Uitvallen verbinding bediening op afstand Wegvallen van de signalering voor het verkeer	5.3 5.5 5.7	1.2.1 1.2.6
15	Montagefouten	Niet monteren of verkeerd monteren van onderdelen Verkeerd ingestelde drukken van of flows in hydraulische systemen Verkeerd afgestelde aandrijfmotor Verkeerd gemonteerde signaalgevers of verkeersinformatiesystemen	5.3 5.5	1.5.4



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken, paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
16	Breken tijdens het in bedrijf zijn	Bezwijken van de constructie: constructiedelen bewegen onder invloed van aandrijving, zwaartekracht, aanstoot vanuit verkeer, aanrijding door verkeer of massa draagbaarheid. Bezwijken aggregaat / powerpack	EN 13001-1,-2,-3 5.1.1 5.1.3 5.1.5	1.1.3 1.3 CPD
19	Uitgliden, struikelen en vallen van personen (in samenhang met de machine)	Lopen op/over delen van de constructie Uitgliden door lekkage hydraulische systemen of wateraccumulatie	5.1.4	1.5.15
20	Onderhoud			
20.1	overbruggen van beveiligingen en vergrendelingen tijdens onderhoud van elektrische en hydraulisch/mechanische systemen	letselschade bij onoordeelkundige bediening beschadiging van elektrische en/of mechanische onderdelen	5.2.3 5.3 5.7	1.6 3.5.1
21	Gevaren verbonden met de werkplek op de machine			
21.1	Onvoldoende of onjuiste toegang voor servicepunten	Gedwongen blootstelling aan verkeer bij bediening	5.1.4 5.7	1.1.2
27	Hijsen en/of heffen, uitschuiven			
27.1.1	ongecontroleerde amplitude van de beweging	Dynamische opslingereffecten bij starten en of Afremmen van bewegingen. Doorschieten aan het eind van de beweging	5.2.1	4.1.2.6
27.3	onvoldoende mechanische sterkte van delen	breuk van hijsmiddelen of bewegingscilinders	EN 13001-1,-2,-3 5.1.1	4.1.2.3
27.4	ongeschikte keuze van kettingen, kabels, hijs- en heftoebereiden en hun inbouw in de machine	breuk van hijsmiddelen met als gevolg ongecontroleerde beweging van constructiedelen	EN 13001-1,-2,-3 5.1.1	4.1.2.3 4.1.2.4
27.5	abnormale omstandigheden bij montage, beproeving, gebruik en onderhoud	Overschrijden maximale bewegingstrajecten Onvoldoende stabiliteit door onjuiste bediening of montage	5.1.1 5.1.4 5.2.2	4.1.2.6
40	Gevaren voortvloeiend uit de aanwezigheid van passerend verkeer			



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
40.1	Aanrijding bediener door passerend verkeer	Verlaten van de veilige bedienplek t.g.v. onvoldoende controlemogelijkheden of voor het aanbrengen van aanvullende voorzieningen Onvoldoende mogelijkheden om verkeer waar te nemen tijdens werkzaamheden gerelateerd aan het transport van het systeem	5.4.3 5.7	1.1.7 4.1.2.7
40.2	getroffen worden van passerend verkeer door systeemdelen	Breuk van systeemdelen tijdens of ten gevolge van een aanrijding door het verkeer.	5.1.1	1.1.2
42	Overige gevaren voortvloeiend uit de functie als signaalgever-informatiepaneel drager			
42.1	Schrikeffecten voor het verkeer	Niet horizontaal opgesteld zijn van de draagconstructie Te snelle bewegingen tijdens mobilisatie of demobilisatie Te veel beweging in de constructie in horizontale of verticale vlak.	5.1.1 5.1.2 5.2.1 5.4.3	1.1.2
42.2	Onjuiste opstelling van de systeem	aanrijdgevaar bij onvoldoende vrije ruimte tot kantstreep Signaalgevers en informatieborden niet of niet voldoende zichtbaar voor het verkeer. (opstelling direct achter viaduct, op een helling of in een bocht) Signaalgevers niet midden boven rijstrook Onjuiste horizontaal stelling van de signaalgevers Gevaar van kruisende hoogspanningsleidingen	5.1.2	1.1.2
42.3	onveilig gedrag van passerend verkeer door onbekendheid met aanwezigheid van het systeem	Niet functioneren van bebakening met alternerende lichten	5.4.2 5.4.3	1.1.2 CPD
42.4	Onveilig gedrag van passerend verkeer door presentatiewijze van verkeerssignalering of verkeersinformatie	Onjuiste lichtsterkte signaalgevers en informatiepanelen Afleiding aandacht door alternerende lichten en/of te sterke contourverlichting van het systeem Afleiding aandacht door gebruik flashers Onjuiste relatie tussen presentatie op informatiepanelen, de leesafstand en de onderdoor rijnsnelheid van het passerend verkeer.	EN 12966-1 DVS.WKS.SSS.SG 1.6 2010.01.01 EN 12352-2006 5.4.2 5.5 5.6 5.7	1.1.2 CPD



Nr.	Gevaren	Voorbeelden van gevaarlijke situatie (niet uitputtend)	Verwijzing naar relevante hoofdstukken paragrafen en normen	Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
43	Gevaren voortvloeiend uit Bediening			Verwijzing naar artikel van Machinerichtlijn of vermelding naar andere richtlijn
43.3	beknelling, afknippen ledematen	mensen bevinden zich in gevaarlijke zones bij onderhoud of instructie	5.1.4 5.7	1.6
43.5	onveilig gedrag van weggebruikers	verkeer is zich niet bewust van bediening	5.4.3 5.5 5.6 5.7 5.7	1.1.2
43.7	invloeden van weer	onvoldoende zicht op bewegende delen of verkeer bij slecht weer	5.1.3 5.7	1.2
43.8	onbeheerd zijn van het systeem	vernietiging van systeemdelen door vandalisme ongewenste bediening door vandalisme	5.1.3 5.2.2 5.2.3	1.2
43.9	menselijke fouten	onjuist gebruik van bediening resp. gebruik zonder instructie verkeerde volgorde in bediening onvoldoende zicht op verkeer	5.4.3 5.7	1.2.1



5. (Veiligheids) eisen en/of veiligheidsmaatregelen

Het systeem dient te voldoen aan de (veiligheids-)eisen en /of beschermende maatregelen van dit hoofdstuk.

Aanvullend dient het systeem ontworpen te zijn in overeenstemming met de principes van EN ISO 12100-2 voor de relevante doch niet significante gevaren, die niet in dit document vermeld zijn.

Alle eisen, ook de veiligheidseisen worden daarbij als Functionele eis [F] aangeduid. De daaruit volgende prestatie-eisen en specificaties zijn met [S] aangeduid. De wijze van verificatie is met [V] aangegeven. Toelichtingen over de herkomst en verantwoording van de eisen zijn in een aparte bijlage in dit document opgenomen. De nummering van de toelichtingen volgt de nummering van de eisen.

De gebruikerseis uit de top van deze piramide is als volgt gedefinieerd:

- De tijdelijke en mobiele systemen dienen in lijn met de vaste signalering en informatie te zijn opgebouwd;
- De tijdelijke en mobiele systemen dienen op eenduidige en voor de weggebruiker herkenbare wijze te functioneren;
- De tijdelijke en mobiele systemen dienen veilig te functioneren;
- De milieubelasting door productie en gebruik van de signaalgever moet beperkt zijn.

Gebruikerseisen hebben in dit document een beleidsmatig karakter. Via een vertaling naar functionele eisen en prestatie-eisen worden ze uitvoeringsgericht.

5.1 Eisen aan de constructie

[F.1] De constructie dient berekend te zijn op de te verwachten belastingen om een veilig gebruik te kunnen waarborgen.

[5.1.1] Uitgangspunten constructie eisen

[S 5.1.1.1] Het systeem moet qua constructie voldoen aan eisen overeenkomend met NEN-EN 13001 serie onder hantering van de volgende uitgangspunten en eisen:

- 5.1.1.1.1 Het systeem moet berekend zijn voor continu gebruik in Region D Table 6 EN 13001-2
- 5.1.1.1.2 Plaatsing en verwijdering dienen mogelijk te zijn tot en met windkracht 8
- 5.1.1.1.3 Ontwerp levensduurklasse 3, betrouwbaarheidsklasse RC2, gevolgklasse CC2 van NEN-EN 1990 – bijlage A1
- 5.1.1.1.4 Uitgegaan moet worden van een dynamische belasting ten gevolge van het passerende verkeer. Bij de berekening van deze belasting moet uitgegaan worden van Class U9 van table 2 uit NEN-EN 13001-1. De bijbehorende dynamische belasting vanuit passerend verkeer kan gesteld worden op $0,48 \text{ kN/m}^2$. Deze belasting wordt geacht zowel horizontaal als verticaal op te treden.



- 5.1.1.1.5 De eigen frequentie van het systeem, zowel horizontaal als verticaal, dient te liggen tussen de 1 en de 10 Hz.
- 5.1.1.1.6 De berekeningen volgens NEN-EN 13001 serie vervangt het hanteren van klasse WL6 uit NEN-EN 12899-1 als windbelasting op het totale systeem.
- 5.1.1.1.7 De berekening voor de benodigde stabiliteit dient uitgevoerd te worden voor Load combination B1, stability class S1 uit tabel 11 van NEN-EN 13001-2 met als Environmental Action de dynamische belasting uit het passerend verkeer. De hierin genoemde partiële veiligheidsfactor (1,22) dient vermenigvuldigd te worden met een specifieke risico coëfficiënt $\gamma_n = 1,05^5$ volgens clause 4.3.2 uit NEN-EN 13001-2.
- 5.1.1.1.8 MRS en MRI: De constructie dient over voldoende integriteit ten opzichte van het passerende verkeer te beschikken om bij een botsing aan de verkeerstoestroomzijde met een maximale piekbelasting van 300 kN uit het botskussen op de constructie geen gevolgschade voor het passerend verkeer te genereren. Deze belasting mag beschouwd worden als gelijkmatig verdeeld over de ophangconstructie van het botskussen. In de berekening dient met de daaruit resulterende versnelling van het systeem rekening gehouden te worden. De VMS eenheden moeten zonder functieverlies de gemiddelde versnelling van het systeem kunnen weerstaan.

[F.2] De constructie van MRS en MRI systemen dient zodanig uitgevoerd te zijn, dat vervoer over de weg en plaatsing op een deel van de rijbaan veilig kan geschieden.

[S5.1.1.2] Systeemtransport

- 5.1.1.2.1 MRS en MRI: Afmetingen en gewicht van een set (2) MRS/MRI systemen dient zodanig te zijn, dat –eventueel met gebruikmaking van een langlopende ontheffing- normaal transport over de openbare weg is toegestaan.
- 5.1.1.2.2 MRS en MRI: Indien het systeem gebouwd is als een containerskid mag deze uitsluitend uitgerust worden om met een haakarmsysteem gehanteerd te worden.

5.1.2 Profiel van vrije ruimte, functionele opstelling

[F.3] De constructie dient zodanig ontworpen te zijn, dat de aanwezigheid van het signaleringssysteem en/of informatiesysteem geen belemmering vormt voor de vrije doorgang van het daaronder passerende verkeer, zowel bij de plaatsing / verwijdering als in de gebruiksfase.



[S5.1.2.1] Onderdoorrijhoogte

De Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalering- en Informatiesystemen (MRS,MRI,TRS,TRI) dienen zowel bij de plaatsing / verwijdering als in de gebruiksfase een minimale vrije doorrijhoogte te garanderen van 5,0 meter van onderkant VMS en VMS drager ten opzichte van het wegdek.

[F.4] Het constructiedeel met de VMS eenheden dient in de gebruiksfase horizontaal boven de rijbaan te zijn opgesteld met de signaalgeveerbeelden midden boven de desbetreffende rijstroken geïmponeerd

[S 5.1.2.2] Systeemopstelling

Het systeem dient horizontaal opgesteld te worden met signaalgeveerbeelden midden boven de rijstroken. Het mechanisme voor het horizontaal stellen van een MRS of MRI en voor het juist positioneren boven de rijstroken dient tijdens de plaatsing deel uit te maken van een automatische procesgang. De toegestane toleranties bedragen:

- 5.1.2.2.1 In dwarsrichting dient de installatie opgesteld te kunnen worden tussen +0° en + 2° t.o.v. de horizontaal, aflopend naar de vluchtstrook.
- 5.1.2.2.2 Horizontaal stellen dient mogelijk te zijn tot een maximale verkanting van 6% ter plaatse van de opstelstrook.
- 5.1.2.2.3 Voor de opstelling in langsrichting geldt het bereik tussen parallel aan de rijbaan tot en met horizontaal. De maximale helling bedraagt 5%.
- 5.1.2.2.4 Binnen bovenstaand bereik geldt voor het automatisch verlopend proces de eis dat tussen 2 opeenvolgende plaatsingen het eindresultaat in dwarsrichting onderling niet meer dan 0,3° mag verschillen.
- 5.1.2.2.5 Bij de maatvoering dient rekening gehouden te worden met een opstelling op de vluchtstrook op een afstand van tenminste 0,5 meter buiten de kantlijn. Gerekend kan worden met een afstand van 2450 mm (+ 100 mm) vanaf opstelrand tot aan hart eerste signaalgeveerbeeld, en 3500 mm (-0+100mm) hartafstand tussen opeenvolgende signaalgeveerbeelden. Opstelrand: positie waarop de verticale vrije ruimte begint.

[V 5.1.2.1 en V5.1.2.2] Verificatie:

Bij type toelating dient middels onderbouwing documentatie en tekeningen te worden aangetoond dat de systemen voldoen. Bij eerste ingebruikname wordt door middel van metingen en inspecties het opstel gedrag en de maatvoering geïmponeerd.

[F.5] Wanneer bewegende delen (mechanisch, hydraulisch dan wel pneumatisch aangedreven) deel uitmaken van de hoofdconstructie dan dient het systeem zodanig uitgevoerd te zijn dat hoofdconstructie in de gebruiksfase als een vaste constructie aangemerkt kan worden.

[S 5.1.2.3] Opstelling als vaste constructie - Vereist Performance level

- 5.1.2.3 .1 Het handhaven van de horizontale stand wordt in dit verband beschouwd als veiligheidsfunctie met PLr= d, categorie 3 conform NEN-EN 13849-1.
- 5.1.2.3 .2 Het handhaven van de verticale stand wordt in dit verband beschouwd als veiligheidsfunctie met PLr= d, categorie 3 conform NEN-EN 13849-1.



- 5.1.2.3 .3 Ten behoeve van de verificatie dient een berekening volgens EN 13849-1 en EN13849-2 bij toelating ingediend te worden. Bij de beoordeling van de fault exclusion voor mogelijke lekkage van hydraulische of pneumatische cilinders dient tabel C11 van annex C “validation tools for hydraulic systems” van EN 13849-2 gebruikt te worden.

[V 5.1.2.3] Verificatie:

Bij type toelating dient te worden aangetoond dat aan de vereiste Performance levels wordt voldaan, middels onderbouwing en berekening volgens EN 13849-1 en EN13849-2.

Bij de eerste ingebruikname worden veiligheidscircuits gecontroleerd op afwijkingen t.o.v. de typetoelating.

5.1.3 Omgevingscondities

[F.6] Het systeem dient bestand te zijn tegen de aanwezige omgevingscondities.

[S5.1.3.1] Klimatologische omstandigheden

De Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalering- en Informatiesystemen (MRS,MRI,TRS,TRI) dienen bestand te zijn tegen, en in bedrijf te kunnen blijven bij de in Nederland geldende klimatologische omstandigheden klasse AB7 (omgevingsstemperatuur -25 tot +55°C, relatieve vochtigheid 10-100%) rekening houdend met op locatie aanwezige verhoogde concentraties schadelijke stoffen. Door deze klimatologische omstandigheden en/of schadelijke stoffen dient geen functieverlies op te treden in de optische -, mechanische -, hydraulische -, pneumatische- en elektrische systemen.

5.1.3.2 Overige omstandigheden

De Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalering- en Informatiesystemen (MRS,MRI,TRS,TRI) dienen geschikt te zijn voor buitenopstelling langs het Rijkswegennet. De systemen moeten voldoen aan / bestand zijn tegen:

- Water en stofdichtheidsklasse IP 55 voor aan regen en spatwater (verkeer) blootgestelde standaard componenten.
- UV bestendigheid van componenten
- Ozonbestendigheid van componenten
- Maatregelen om nadelige gevolgen door condensvorming t.g.v. temperatuurschommelingen tegen te gaan
- Bestand zijn tegen corrosieve werking van strooimiddelen
- Bestand zijn tegen opspattend grind
- Bestand zijn tegen ijzel
- Vandalbestendigheid

[V 5.1.3.2] Verificatie:

Betreffende de temperatuurklasse, de bestandheid tegen ultraviolette stralingsbelastingen, en ozonbelastingen en de dichtheidsklasse dient bij de typekeur de specificaties van de daaraan blootgestelde componenten beschikbaar gesteld te worden.

Bij eerste ingebruikname dient beoordeling plaats te vinden of de onderbouwing van de typetoelating representatief is voor het gepresenteerde systeem.



[F.7] Een op een rij- of vluchtstrook te plaatsen systeem mag geen schade toebrengen aan het wegdek.

5.1.3.3 Wegdek vervorming

De opstellen van deze systemen dient geen schade of vervorming toebrengen aan het wegdek.

- De vlaktedruk van een op een rij- of vluchtstrook geplaatst systeem mag bij geen van de steunpunten hoger zijn dan 1 MPa.

[V 5.1.3.3] Verificatie:

De berekening van de optredende vlaktedrukken dient deel uit te maken van de bij typekeur beschikbaar te stellen constructieve berekeningen.

5.1.4 Mechanische afwerking van het systeem

[F.8] Het systeem dient zo geconstrueerd te zijn, dat er geen aanvullende gevaren voor blootgestelde personen ontstaan.

[S5.1.4.] Constructieve uitvoering

- 5.1.4.1 De constructie dient geen scherpe kanten, geen scherpe hoeken, geen uitstekende delen te hebben die letsel zouden kunnen veroorzaken.
- 5.1.4.2 Constructiedelen, die ten opzichte van elkaar tijdens plaatsen en weghalen kunnen bewegen, dienen afgeschermd te zijn, tenzij de beweging dermate langzaam is, dat deze bewegingssnelheid geen aanvullend gevaar voor blootgestelde personen introduceert.
- 5.1.4.3 Er dienen voorzieningen worden getroffen om te voorkomen dat onderdelen of bevestigingsmiddelen bij losraken gevaar kunnen opleveren voor het passerende verkeer. Het gebruik van zelfborgende bevestigingsmiddelen is bijvoorbeeld zo'n voorziening.
- 5.1.4.4 Plaatsing van componenten en installatiedelen dient zodanig te zijn, dat reguliere bediening, een eventuele noodbediening of het bijvullen van brandstof bij plaatsing op of langs de Rijksweg kan geschieden zonder gebruik te hoeven maken van de direct naast de afstempeling gelegen rijstrook. Uitgegaan dient te worden van een situatie dat noodbediening of het bijvullen van brandstof gericht is op het kunnen verwijderen van het systeem resp. verlengen van de autonomie, en tot een minimum beperkt wordt.
- 5.1.4.5 Delen van de constructie die voor onderhoud beloopbaar zijn dienen daarvoor toegerust te zijn.

[V5.1.4] Verificatie:

Tijdens de eerste ingebruikname vindt visuele beoordeling van constructieve uitvoering plaats of voldaan wordt aan bovenstaande eisen.



5.1.5 Maatregelen tegen de gevolgen van een aanrijding door het verkeer.

[F.9] Een MRS of MRI dient voorzien te zijn van een botsabsorber teneinde het risico bij een onverhoopte aanrijding te verminderen. Een TRS of TRI dient achter een voertuigkerende barri er of achter de vangrail geplaatst te worden of dient beschermd te worden door een obstakelbeveiliger.

[S5.1.5.1] Botsabsorber

De botsabsorber dient te voldoen aan testlevel 2 uit de Amerikaanse norm NCHRP report 350, Testen 2-50, 2-51, 2-52 en 2-53.

[S5.1.5.2] Voertuigkerende barri er

Een voertuigkerende barri er dient tenminste te voldoen aan prestatieklasse T3 van NEN-EN 1317-2.

[S5.1.5.3] Een obstakelbeveiliger

Een obstakelbeveiliger dient tenminste te voldoen aan prestatieklasse 100R van NEN-EN 1317.

[V5.1.5] Verificatie:

Bij eerste ingebruikname dienen van de botsabsorber, voertuigkerende barri er en/of obstakelbeveiliger gemonteerd op of aan het Mobiele en Tijdelijke Rijstrooksignalerings- en Informatiesystemen (MRS,MRI) dient een testrapportage van een geaccrediteerde instantie aanwezig te zijn, waaruit blijkt dat aan de eisen wordt voldaan.

Bij de eerste ingebruikname dient de juiste opstelling gedemonstreerd en beoordeeld te worden.

Indien de getoonde opstelling, betreffende botsabsorber, voertuigkerende barri er en/of obstakelbeveiliger, niet is getest dient van een geaccrediteerd testinstituut een verklaring van conformiteit beschikbaar te worden gesteld. In deze verklaring dient aangegeven te worden dat de getoonde opstelling aan de eisen van dit document voldoet.

5.1.6 Kleurstelling van het systeem

[F.10] De kleurstelling en bestickering van het systeem dient zodanig te zijn, dat deze voor de verkeersdeelnemer overeenkomt met gelijksoortige installaties.

[S5.1.6.1] Kleurstelling en eisen

Voorgescreven kleurstelling en eisen:

- Signaalgevers en informatiepanelen, matzwart.
- Delen boven de weg van de giek, neutraal grijs RAL 7035 of blank aluminium, niet glanzend.
- Onderwagen en/of onderframe, kleurkeuze is vrij.
- Verticale delen, horizontaal bewegende delen, botsabsorber: signaalgeel RAL 1016, niet glanzend, exclusief delen boven weg van de giek.
- (Delen van) Actieramen en visgraatpanelen uitvoeren in rood - retro-reflecterend materiaal, minimaal klasse III, volgens CIE - norm en NEN 12899.

[V5.1.6] Verificatie:

Beoordeling middels een visuele inspectie bij eerste ingebruikname of aan bovenstaande eisen is voldaan en beoordeling technisch dossier.



5.2 Eisen aan de aandrijving en energievoorziening

[F.11] De MRS / MRI / TRS / TRI systemen dienen over een autonome primaire energievoorziening te beschikken met een back up systeem om in geval van storing in de primaire energievoorziening de energievoorziening zonder onderbreking te kunnen overnemen.

[S5.2.1] Energie

5.2.1.1 De energievoorziening

De energievoorziening dient zodanig gedimensioneerd te zijn, dat de daarbij behorende autonomie voldoende is om de signaalbeelden gedurende een minimumperiode van 48 uur onafgebroken weer te kunnen geven.

5.2.1.2 Back up systeem

Het back up systeem dient voldoende groot te zijn om in het geval van wegvallen van de primaire energievoorziening zonder onderbreking de signaalbeelden voor ten minste 2 uur onafgebroken te kunnen blijven tonen.

5.2.1.3 Energievoorziening statusmelding

De status van de primaire energievoorziening dient met een duidelijk zichtbaar signaal op het systeem te worden weergegeven dat lokaal, ook vanuit een passerende auto waarneembaar is. Bij het actief worden van het back up systeem dient dit signaal weg te vallen.

5.2.1.4 Energievoorziening veiligheidsfunctie

De energievoorziening naar *VMS eenheden*, is een veiligheidsfunctie. Het vereiste performance level volgens EN-NEN 13849-1 voor signaalbeeld zekerstellen is PLr = d. en dient in categorie 3 uitgevoerd te worden.

5.2.1.5 Energievoorziening melding

Het systeem dient over faciliteiten te beschikken om een automatische melding te verzenden zodra de primaire energievoorziening uitvalt.

[V5.2.1.5] Verificatie:

De berekening van de autonomie dient bij typekeur beschikbaar te worden gesteld. Voor de berekening van deze autonomie kan uitgegaan worden van een situatie waarbij zowel de besturing, als ook boven alle rijstroken signaalgeverbeelden actief zijn inclusief een rode rand, op 75% van het voor de maximaal vereiste lichtsterkte benodigd vermogen.

Voor de berekening van de benodigde back-up capaciteit dient uitgegaan te worden van de situatie, waarbij zowel de besturing als ook boven alle rijstroken signaalgeverbeelden actief zijn inclusief een rode rand, op 100% van het voor de maximaal vereiste lichtsterkte benodigd vermogen.

Overschakeling van primaire energievoorziening naar back up systeem dient bij eerste ingebruikname gedemonstreerd en beoordeeld te worden.

[F.12] Bewegingen dienen zodanig langzaam te geschieden, dat schrikreacties van de weggebruikers vermeden worden.



5.2.1.6 Aandrijvingbewegingen

Bewegingen van de aandrijving dienen zodanig langzaam en vloeiend te geschieden, dat schrikreacties van het verkeer vermeden worden. Hierbij gelden de volgende maximale snelheden:

- Draai beweging van de giek: minimaal 20 seconden voor 90 graden verdraaiing
- Schuif beweging van de giek: maximaal 0,2 m/sec

[V5.2.1.6] Verificatie:

De aandrijvingbewegingen dienen bij eerste ingebruikname gedemonstreerd en beoordeeld te worden.

5.2.2 Hydraulische en pneumatische aandrijvingen

[F.13] Indien het systeem voorzien is van hydraulische aandrijvingen dient deze veilig te zijn ontworpen en toegepast kunnen worden op Rijkswegen in waterwingebieden.

[F.14] Indien het systeem voorzien is van pneumatische aandrijvingen dient deze veilig te zijn ontworpen.

[S5.2.2.1] Eisen bij toepassing van een hydraulisch en/of pneumatisch systeem

- 5.2.2.1.1 De hydraulische installatie dient ontworpen te worden volgens NEN-EN-ISO 4413
- 5.2.2.1.2 De pneumatische installatie dient ontworpen te zijn volgens NEN-EN-ISO 4414
- 5.2.2.1.3 Hydraulische tank en pompsysteem dienen geplaatst te worden in een lekbak, voldoende groot om de totale systeeminhoud te kunnen bergen.
- 5.2.2.1.4 Een hydraulisch systeem dient afgevuld te zijn met zo mogelijk biologisch afbreekbare olie. Merk en type dienen zichtbaar vermeld te worden bij de vulopening.
- 5.2.2.1.5 Vul- en aftapvoorzieningen dienen niet direct toegankelijk te zijn i.v.m. vandaalbestendigheid.
- 5.2.2.1.6 De gebruikte ventielen dienen tenminste over een handmatig te bedienen noodvoorziening te beschikken.
- 5.2.2.1.7 Het systeem dient te beschikken over een noodvoorziening teneinde in noodsituaties een installatie te kunnen verwijderen.
- 5.2.2.1.8 Ventielenblokken dienen voorzien te zijn van een afscherming om oneigenlijke bediening tegen te gaan i.v.m. vandaalbestendigheid.
- 5.2.2.1.9 Daar waar blootstelling aan ijzel te verwachten is dienen cilinders voorzien te zijn van ijsschrapers.

[V5.2.2.1] Verificatie:

Beoordeling middels een visuele inspectie bij eerste ingebruikname of aan bovenstaande eisen wordt voldaan.

5.2.3 Toepassing van inwendige verbrandingsmotor als aandrijving

[F.15] Indien het systeem voorzien is van een inwendige verbrandingsmotor dient deze op een veilige manier te zijn geïnstalleerd.

[S5.2.3.1] Eisen aan de verbrandingsmotor

- 5.2.3.1.1 Voor inwendige verbrandingsmotoren gelden de emissie eisen van de richtlijn 2004/26/EG.
- 5.2.3.1.2 EMC eisen uit de Automove Richtlijn 2004/104/EG zijn niet van toepassing



- 5.2.3.1.3 Inwendige verbrandingsmotoren dienen te worden voorzien van een omkasting om ongeautoriseerde beïnvloeding van buiten af te verhinderen.
- 5.2.3.1.4 De inwendige verbrandingsmotor dient op het vereiste vermogen continue te kunnen blijven functioneren met gesloten omkasting binnen het temperatuurbereik -25°C tot +55°C omgevingstemperatuur.
- 5.2.3.1.5 Open tandriem-, snaar- of kettingaandrijvingen alsmede mechanische koppelingen dienen te worden voorzien van een afscherming volgens NEN-EN 953.
- 5.2.3.1.6 Hete delen van het uitlaatsysteem dienen adequaat te worden geïsoleerd of van een afscherming te worden voorzien.
- 5.2.3.1.7 Het systeem dient voorzien te zijn van een opvangbak om de volledige inhoud van de brandstoftank in geval van lekkage te kunnen opvangen.
- 5.2.3.1.8 Servicepunten van de motor dienen vanuit een veilige werkpositie na opening van de omkasting goed bereikbaar te zijn.
- 5.2.3.1.9 Bediening van de inwendige verbrandingsmotor dient te zijn geïntegreerd in het bedienpaneel van het systeem.
- 5.2.3.1.10 In de onmiddellijke nabijheid van de verbrandingsmotor, binnen de omkasting, dient een werkschakelaar /voorziening aanwezig te zijn die het starten van de motor verhindert.
- 5.2.3.1.11 De inwendige verbrandingsmotor dient zodanig opgesteld, gemonteerd en afgeregeld te zijn, dat er geen gevaar ontstaat door het ten gevolge van trillingen losraken van bevestigingsmiddelen.
- 5.2.3.1.12 Bediening van de inwendige verbrandingsmotor dient zodanig uitgevoerd te zijn, dat onbedoelde beperking van de autonometijd door onjuiste bediening wordt voorkomen.

[V5.2.3.1] Verificatie:

Beoordeling middels een visuele inspectie bij eerste ingebruikname of aan bovenstaande eisen is voldaan.

5.2.4 Geluid

[F.16] Het gebruik alsmede het opstellen en afbreken van het systeem mag niet leiden tot geluidsoverlast, noch voor de bediener, noch voor de omgeving.

5.2.4.1.1 Geluidseisen omgeving.

Het geluidniveau van een in gebruik zijnde systeem dient te voldoen aan de richtlijn 2000/14/EC met een geluidsniveau grenswaarde van 70 dB(A) maximaal op tien meter afstand.

5.2.4.1.2 Geluidseisen bedienplek.

Het geluidsniveau op de bedienpositie mag de 80dB(A) overschrijden. (1 meter afstand, 1m80 hoog)

[V5.2.4] Verificatie:

Beoordeling middels een geluidsmeting tijdens de visuele inspectie bij eerste ingebruikname of aan bovenstaande eisen wordt voldaan.



5.3 Eisen aan de elektrische en besturingstechnische installatie

[F.17] De elektrische en elektronische uitrusting dient op een veilige en betrouwbare wijze op en in de nabijheid van Rijkswegen te kunnen functioneren. Systeemeigenschappen en componentkeuze dienen te zijn afgestemd op de daarbij behorende vervoers- en gebruiksomstandigheden.

[S5.3.1] Elektrische veiligheid

De elektrische veiligheid van de MRS / MRI / TRS / TRI systemen dient te voldoen aan de geldende 2006/95/EG Laagspanning Richtlijn, NEN 60204-1 en deze specificatie.

[S5.3.2] EMC eisen

De MRS/MRI/TRS/TRI systemen dienen als geheel minimaal te voldoen aan de eisen volgens de EN 50293 Electromagnetische compatibiliteit - Verkeersregelinstallaties.

[S5.3.3] Elektrische en besturingstechnische installatie

- 5.3.3.1 De elektrische/elektronische uitrusting van het systeem dient te voldoen aan de eisen gesteld in NEN-EN 60204-1.
- 5.3.3.2 De besturing dient de status terugmeldingen van het systeem, en de VMS eenheden zonder tussenkomst van de bediener te loggen conform de specificatie.
- 5.3.3.3 Wissen van de log bestanden dient uitsluitend mogelijk te zijn door geautoriseerd personeel.
- 5.3.3.4 Log bestanden dienen beschikbaar te blijven voor beoordeling tijdens periodieke keuring.
- 5.3.3.5 Het display dient leesbaarheid te zijn bij direct invallend zonlicht.
- 5.3.3.6 De MRS/MRI/TRS/TRI systemen dienen bestand te zijn tegen spanningsvariaties ten gevolge van het gebruik van bijvoorbeeld inwendige verbrandingsmotoren als energievoorziening.
- 5.3.3.7 Besturingscomponenten voor MRS/MRI systemen dienen ten minste trillings- en schokbestendig te zijn inherent aan mobiel gebruik, bv. NEN-EN-IEC 60068-2-64 Fh Random Vibration en EN-EN-IEC 60068-2-27: Ea schokken.
- 5.3.3.8 Besturingscomponenten voor TRS/TRI systemen dienen ten minste trillingsbestendig te zijn volgens industriestandaard NEN-EN-60068-2-6:Fc
- 5.3.3.9 Eventueel toegepaste verlichting van systeemdelen dient zodanig zwak en zodanig gericht te zijn, dat deze geen negatieve invloed heeft op de functie van het systeem naar de weggebruiker.
- 5.3.3.10 Maatregelen dienen genomen te worden om ongewenste afschakeling van de voeding naar de VMS eenheden te voorkomen, b.v. door het weglaten van de zogenoemde “massaschakelaar”
- 5.3.3.11 Na uitval van de besturing dient bij herstel zonder tussenkomst van de bediener de besturing automatisch passief terug te keren naar de laatst actieve stap in het besturingsprogramma.
- 5.3.3.12 Bij uitval van de besturing dient een eventueel aanwezige verkeerssignalering gehandhaafd te blijven.

5.3.4 Kabelinvoer en openingen

Er dient geen functionaliteit verlies of uitval van beschikbaarheid plaats te vinden in de systemen, veroorzaakt door binnendringen van kleine insecten of dieren.



5.3.5 Draadloze bediening (Infra rood, bluetooth)

Draadloze bediening zonder toelating vooraf met uitvoerige inventarisatie van risico en veiligheidsaspecten mag niet geïmplementeerd worden.

[V5.3.] Verificatie:

Bij typekeur toelating dienen de elektrische en besturingstechnische (b.v. hydraulische) schema's ter beoordeling te worden ingediend.

Verificatie van geschiktheid van de gebruikte componenten dient bij type toelating op basis van de in te dienen componentspecificaties te worden uitgevoerd. Bijvoorbeeld voor temperatuur, spanningsgrenzen, trillingen, geschiktheid voor buiten gebruik, enz.

Bij typekeur toelating dient een EMC testrapportage van het gehele systeem, uitgevoerd door een voor de in NEN-EN 50293 gespecificeerde metingen geaccrediteerd testinstituut te worden overlegd. In de testrapportage dient aangegeven te worden dat aan de eisen is voldaan.

Verificatie van het gedrag bij stroomuitval dient tijdens de functionele testen bij eerste ingebruikname te worden uitgevoerd.

Overige verificatie dient door visuele inspecties bij eerste ingebruikname en bij periodieke keuring plaats te vinden .

5.4 Beschermende maatregelen

[F.18] Het systeem dient voorzien te zijn van een bliksemaardingsinstallatie.

[S5.4.1] Bliksembeveiliging

Het systeem dient voorzien te zijn van een aardingsinstallatie (potentiaal vereffening)voor bliksemafleiding welke dient te voldoen aan de NEN-EN-IEC 62305 reeks en de NEN 60204-1.

[V] Verificatie:

Bij type toelating dient het elektrische schema met onderbouwing ter beoordeling worden verstrekt. Verificatie van geschiktheid van de gebruikte componenten wordt bij type toelating op basis van de in te dienen componentspecificaties uitgevoerd.

Verificatie bij eerste ingebruikname.

Verificatie bij periodieke keuring.

5.4.2 Bebakening en bebording

[F.19] Het systeem dient duidelijk herkenbaar te zijn geplaatst en dient hiertoe te zijn voorzien van een eenduidige markering, bebording en verlichting

[S5.4.2.1] Eisen bebakening en bebording

De bebakening en bebording dient in overeenstemming te zijn met de bepalingen in RVV 1990, BABW, en de RWS Richtlijn WIU met de volgende bemerkings:

- 5.4.2.1.1 Mobiele signaleringssystemen en informatiesystemen dienen te zijn voorzien van een bebakening met altemnerende lichten. (actieraam). Deze moeten functioneren gedurende de periode dat het systeem op de daartoe bestemde plaats is geplaatst, maar er nog geen signaalbeelden of informatiebeelden worden getoond.



- 5.4.2.1.2 Tijdens de opstelfase als kort onderdeel van de plaatsing/verwijdering is het nog of niet meer functioneren van de altemnerende lichten alleen toegestaan indien in de onmiddellijke nabijheid het voor vervoer benodigd voertuig goed zichtbaar voor het achteropkomend verkeer twee werkende zwaailichten voert.
- 5.4.2.1.3 Indien tijdens het lossen of laden van een MRS of MRI de zwaailampen van het voertuig tijdelijk niet zichtbaar zijn voor het achteropkomend verkeer dient het systeem van een automatisch in werkend tredende voorziening te zijn uitgerust, die deze signalering overneemt.
- 5.4.2.1.4 MRS en MRI systemen mogen worden uitgerust met aangepaste actieramen, die qua afmetingen als qua uitvoering zijn aangepast aan de beweegbare stijlen (specificaties voor materiaal en materieel – werk in uitvoering 96a/96b).
- 5.4.2.1.5 Botskussens dienen voorzien te zijn van een rood/ witte visgraatbebakening.
- 5.4.2.1.6 Alternierende lichten zijn waarschuwingslichten en dienen voorzien te zijn van een CE markering volgens NEN-EN 12352.
- 5.4.2.1.7 Bebording en retroreflectief materiaal dienen te voldoen aan NEN-EN 12899-3.
- 5.4.2.1.8 Mobiele signaleringssystemen dienen te zijn voorzien van twee borden “werk in uitvoering” (J16). De borden dienen te zijn aangebracht rechtsonder aan de onderwagen of -frame en linksboven aan de giek.
- 5.4.2.1.9 De bebakening en de bebording dient ten aanzien van de uitvoeringsvorm en prestatieklasse te voldoen aan de Rijkswaterstaat eisen, volgend uit de RWS Richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden op Rijkswegen.

[V5.4.2] Verificatie:

Bij de type toelating dient voor de waarschuwingslichten een CE certificaat te worden overlegd.

Bij de type toelating dient voor de bebording en het gebruikte reflectiemateriaal een CE certificaat te worden overlegd.

Beoordeling middels een visuele inspectie bij eerste ingebruikname en bij periodieke keuring of aan bovenstaande eisen is voldaan.

5.4.3 Plaatsing en opstelvoorwaarden

[F.20] Het plaatsen en verwijderen van een MRS/ MRI/TRS/TRI dient zonder stremming van het verkeer te kunnen plaatsvinden.

[S5.4.3.1] Plaatsen en verwijderen

- 5.4.3.1.1 Het plaatsen en verwijderen van een MRS/MRI dient veilig zonder hinder, stremming van het verkeer of aanvullende maatregelen te kunnen plaatsvinden.
- 5.4.3.1.2 De programma-afloop voor horizontaalstelling dient zodanig opgebouwd te zijn, dat daarmee de voorgeschreven opstelhoogte voor de botsabsorber gelijktijdig automatisch gerealiseerd wordt.
- 5.4.3.1.3 Een MRS of MRI moet zo ontworpen zijn dat het mogelijk is met ingetrokken giekenpakket en functionele botsabsorber op een rijbaan te plaatsen.
- 5.4.3.1.4 Schrikreacties voor het verkeer bij plaatsen en verwijderen moeten vanuit het ontwerp worden voorkomen.



[F.21] De tijdspanne waarbinnen een systeem onbeschermd of niet-functioneel op de vluchtstrook of de rijstrook bevindt dient zo beperkt mogelijk te zijn.

5.4.3.2 Opsteltijd

De tijd vanaf lossen of afkoppelen van de MRS/MRI en het compleet functioneren inclusief het tonen van de vereiste beelden op de VMS eenheden dient maximaal 10 minuten te zijn.

5.4.3.3 Tijd van verwijdering

De tijd vanaf het tonen van de vereiste beelden op de MRS of de MRI en het afbreken, opladen, aankoppelen en weggrijden van de MRS/MRI dient maximaal 10 minuten te zijn.

5.4.3.4 Plaatsing van twee MRS/MRI'en

Het dient mogelijk te zijn om in één arbeidsgang en met één voertuig een set van 2 MRS/MRI'en te plaatsen of te verwijderen binnen maximaal 30 minuten.

[5.4.3] Verificatie:

Verificatie middels visuele inspectie

5.5 Eisen aan de signaalgevers (MRS, TRS) en informatiepanelen (MRI, TRI)

[F.22] Het fysieke object van de signaalgever dient aan de vigerende Europese normen te voldoen.

[S] 5.5.1 Eisen t.a.v. systeemfunctie

- 5.5.1.1 Het fysieke object van de signaalgever / het informatiepaneel bestaat tenminste uit de volgende componenten:
 - 1. presentatiesysteem (één beeldvlak en de daarbij behorende elektrische componenten inclusief behuizing).
 - 2. ophangconstructie.(mechanische koppeling tussen signaalgever en portaal of mast)
- 5.5.1.2 Signaalgevers en informatiepanelen moeten voldoen aan NEN-EN 12966 en voorzien zijn van een CE markering conform de richtlijn bouwproducten.

[F.23] De signaalgever / het informatiepaneel dient betrouwbaar te functioneren tijdens een minimale gebruiksperiode van 10 jaar

[S] 5.5.2 Eisen functioneren signaalgever

5.5.2.1 Optische levensduur.

De optische componenten dienen zodanig geselecteerd en gedimensioneerd te zijn, dat per kleur aantoonbaar de lichtopbrengst, na 10 jaar continue bedrijf tenminste nog 80% bedraagt van de initieel in de NEN EN 12966 geëiste minimum waarde, en er tevens nog aan de uniformiteits uit NEN EN 12966 wordt voldaan



- 5.5.2.2 Betrouwbaarheid.
De MTTFd van elk van de 3 hieronder genoemde functies van een (zelfstandig functionerend deel van de) signaalgever of informatiepaneel dient tenminste 45 jaar te bedragen. De bepaling van de MTTF dient bij voorkeur te geschieden aan de hand van de statuslogs en/of veldgegevens van dezelfde of verwante producten. Indien er te weinig veldgegevens beschikbaar zijn kan gebruik gemaakt worden van de part count method volgens annex D van EN 13849-1.

Onder “dangerous failure” (falen) wordt verstaan:

- Het niet tonen of niet kunnen tonen van een opgedragen beeld in de bedoelde kleur(en)
 - Meer dan 10% van alle aanwezige beeldpunten reageert niet of foutief
 - Het geheel of gedeeltelijk tonen van een niet- opgedragen beeld of het aansturen van niet relevante beeldpunten. (onterecht tonen van andere beeldpunten)
- 5.5.2.3 Onderhoud
Tijdens de gebruiksperiode dient het onderhoud in principe beperkt te blijven tot visuele inspectie, het reinigen van de behuizing en beeldvlak en het beoordelen van de status logs.

[F.24] De signaalgever / het informatiepaneel dient bij het optreden van een storing betrouwbaar terug te vallen naar een voor het verkeer zo veilig mogelijke situatie.

[S] 5.5.3 Eisen signaalgever beeld bij storing

- 5.5.3.1 De energietoevoer (zie punt 5.2.1) naar de signaalgever of van een met een informatiepaneel gecombineerde signaalgever dient zo opgebouwd te zijn, dat het wegvallen van (een deel van) de voeding niet leidt tot het niet meer herkenbaar zijn van een signaalgever beeld.

[S] 5.5.4 Eisen signaalgever of signaalgeverdeel

- 5.5.4.1 (Delen van) de signaalgever dien(en)t bij een dangerous failure of bij het wegvallen van de dataverbinding met de externe besturingseenheid de last state weer te geven.
- 5.5.4.2 Het herkenbaar blijven tonen van een eenmaal ingegeven signaleringsbeeld bij een dangerous failure of bij het wegvallen van een dataverbinding is een veiligheidsfunctie met een vereist Performance Level van Plr=d cat. 3

[S] 5.5.5 Eisen informatiepaneel

- 5.5.5.1 (Delen van) het informatiepaneel dien(en)t bij een dangerous failure of bij het wegvallen van de dataverbinding met de externe besturingseenheid een blanco /leeg / zwart beeldvlak weer te geven.



- 5.5.5.2 Het vervangen van een eenmaal ingegeven informatiebeeld door een blank beeld bij een dangerous failure of bij het wegvallen van een dataverbinding is een veiligheidsfunctie met een vereist Performance Level van Plr= d cat. 3

[F.25] De weergave van de signalering, de presentatie aan de weggebruiker en de classificatie inzake omgevingscondities moet vergelijkbaar zijn met de hiervoor gelden eisen ten aanzien van permanente signaleringssystemen.

[S] 5.5.6 Randvoorwaarden ontwerp en bouw

- 5.5.6.1 Het fysieke object van de signaalgever moet vanaf de voorkant gezien rechthoekig van vorm zijn.
- 5.5.6.2 Kleur fysiek object
Het vooraanzicht van het fysieke object en de overige voor de weggebruikerzichtbare delen dienen zwart (RAL 9005 of een equivalente kleur zwart) te zijn en te blijven, en niet voorzien te zijn van teksten of bedrijfslogo's
Gedurende de overeengekomen gegarandeerde levensduur is een maximale verkleuring van $\Delta E^*_{ab} = 1,0$ van het fysieke object toegestaan (gemeten volgens CIE 1975 L*a*b illuminant, lichtbron D65, 10° hoek).
- 5.5.6.3 Glans
De niet uit beeldpunten bestaande delen van de voorzijde van de signaalgever dienen een maximale glansgraad van 20% te bezitten (gemeten volgens de 60°/60° symmetrie volgens [ISO 2813]).
- 5.5.6.4 Bestandheid tegen aangroei of afzetting van het beeldvlak.
De bevestiging van verschillende componenten in het beeldvlak (zoals lichtpunten) mag niet leiden tot aangroei of afzetting van vuil, mos, stof, ijs en sneeuw, zodanig dat hierdoor niet meer aan de eisen uit document wordt voldaan.
- 5.5.6.5 Bevestigingsconstructie
Signaalgevers / informatiepanelen mogen voorzien zijn van een aan de MRS, MRI, TRS of TRI aangepaste bevestigingsconstructie, mits deze aan de constructieve prestatie eisen voor VMS voldoen.



- 5.5.6.6 Voor de signaalgever / informatiepaneel gelden de in onderstaande tabel vereiste minimum prestatieclassen volgens NEN- EN 12966

Onderwerp	Klasse	Toelichting
Fysieke object / presentatiesysteem		
Temperatuur	T2	Bereik in de klimaatzone (buiten): -25°C tot +55°C.
Bescherming	P2	Gelijk aan IP54
Belastingen	WL6	Wind load
	PL3	Point load
Vervormingen	TDB2	Temporary deflection
	TDT0	Temporary deflection torsion
Presentatiesysteem		
Kleur	C2	Alle kleuren behalve geel en wit
	C1	Geldt voor de kleur geel en wit
Luminantie (La)	L3(*)	Geldt voor signaalgever en gecombineerde systemen.
	L3	Geldt voor informatiepanelen.
Luminantie verhouding	R2	
Bundelbreedte (minimum	B1	Signaalgever



waarden)	B2	Informatiepaneel
----------	----	------------------

- 5.5.6.7 Alleen de in de NEN-EN 12966 opgegeven kleuren of combinatie van kleuren mogen getoond worden.
- 5.5.6.8 Flashers mogen alleen getoond worden in combinatie met een verdrijfpijl.
- 5.5.6.10 Signaalgevers en informatiepanelen dienen dimbaar te zijn en in combinatie met de besturingseenheid over ten minste 8 dimstanden te beschikken. De lichtintensiteit van elke dimstand is per kleur gespecificeerd in DVS.WKS.IRS-IDD.WKS-SG. Bij meer dan 8 dimstanden worden tussenliggende waarden geïnterpoleerd.
- 5.5.6.11 De meting van de omgevingslichtintensiteit dient tenminste in de rijrichting van het verkeer of verticaal naar beneden gericht gemeten te worden, waarbij het voortschrijdende gemiddelde over 60 seconden bepalend is voor de aansturing van de dimstanden. De dimstand omschakeling dient voorzien te zijn van een hysteresis van minimaal 10%.
- 5.5.6.13 Indien (een deel van) de signaalgever is uitgevoerd als **signaalgever met vaste tekenset** (“beelden gestoken”) bestaan de minimaal te tonen beelden (conform AVV.FE.MS v1.3 d.d. 2005, bijlage D) uit:
 - Verdrijfpijl links (wit) met flashers (geel)
 - Verdrijfpijl rechts (wit) met flashers (geel)
 - Vallende pijl (groen)
 - Snelheid 50, 70, 80, 90, 100,120 (wit) met rode rand (rood)
 - Rood kruis (rood)
 - Blanco /geen beeld/ zwart beeldvlak (leeg)
- 5.5.6.14 Indien de signaalgever is uitgevoerd als **full matrix multi color signaalgever** gelden de volgende bepalingen:
 - 5.5.6.14.1 Beeldvlak vormgeving
 - 5.5.6.14.1.1 Om de beelden voor de weggebruikers voldoende duidelijk zichtbaar en begrijpelijk te kunnen weergeven, dient het beeldvlak geheel voorzien te zijn van beeldpunten in een regelmatige matrix, met een onderlinge beeldpuntafstand tot maximaal 20,0 mm.
 - [T] *Toelichting.*
Bij een beeldpuntafstand van 20 mm +/- 1mm bestaat de matrix voor een signaalgever uit 48 bij 48 elementen. Bij een kleinere beeldafstand dient de



fysieke afmeting van het beeld gelijkwaardig te zijn aan die van een 20mm versie.

- 5.5.6.14.1.2 De signaalgever dient uitgevoerd te zijn met kleur inversie (zwarte achtergrond ipv wit)
- [T] *Toelichting.*
Zie woordenlijst voor de omschrijving van “kleur inversie”.
Het toepassen van kleur inversie gaat gepaard met een lager energieverbruik en betere leesbaarheid.
- 5.5.6.14.1.3 RWS levert de basis set bitmaps voor de signaleringsbeelden voor multi colour full matrix signaalgevers conform eis 5.5.6.13. Aanvullend wil RWS de leveranciers de ruimte laten om de beelden uit de signaalgever specificatie met de eigen technische mogelijkheden zo goed mogelijk te benaderen. Als daarbij wordt afgeweken van de basis bitmap dan wordt de leverancier gevraagd om een testbeeld af te stemmen met RWS. RWS zal na goedkeuring de bijbehorende bitmap voor de specifieke techniek toevoegen aan de verzameling bitmaps.
- 5.5.6.14.1.5 Alleen door RWS goedgekeurde (1:1) bitmaps mogen worden getoond. RWS stelt standaard bitmaps voor de toegestane beelden ter beschikking. Deze zijn op aanvraag bij de Functioneel beheerder verkrijgbaar.
- 5.5.6.14.2 Kleur
 - 5.5.6.14.2.2 Verkleuring getoonde informatie.
Buiten de voorgeschreven openingshoek (bundelbreedte) dient de getoonde informatie op het beeldvlak voor de weggebruikers niet zichtbaar buiten het voor die kleur gespecificeerde gebied te komen.
 - 5.5.6.14.2.3 De applicatie software dient over faciliteiten te beschikken om de door of vanwege RWS ter beschikking gestelde of voor de specifieke applicatie goedgekeurde, in RGB gecodeerde, bitmaps dusdanig te interpreteren dat de opgeslagen en getoonde kleuren in overeenstemming zijn met de voor die lichtkleur gekozen kleurcoördinaat klasse C1 of C2.
- 5.5.6.14.3 Intern geheugen.
 - 5.5.6.14.3.1 De signaalgever / het informatiepaneel dient over een niet-vluchtig geheugen te beschikken waarin de op te roepen beelden worden opgeslagen.
 - 5.5.6.14.3.2 De omvang van dit geheugen moet voldoende zijn om 50 beelden te kunnen opslaan.



[F.26] De bedieninterface en opslag en verwerking van statusinformatie dient afgestemd te zijn op het gebruik op Rijkswegen.

- 5.5.7 Status terugmelding
De status terugmelding van de signaalgevers en/of informatiepaneel dient te geschieden aan de besturingseenheid van het systeem. Het daadwerkelijk geplaatst zijn van een opgedragen beeld op de signaalgever dient door de signaalgever aan de besturingseenheid / bedieninterface te worden teruggemeld. Een afwijkende of niet ontvangen terugmelding dient door de besturingseenheid gelogd te worden.

- 5.5.8 Interne diagnose
De signaalgever / het informatiepaneel dient in staat te zijn om voortdurend en zelfstandig een zelftest uit te voeren op de interne werking van de besturing en de beschikbaarheid van de in de signaalgever / het informatiepaneel aanwezige beeldpunten.
De resultaten van de zelftest dienen als statusmelding aan de besturingseenheid gemeld te worden. Wijzigingen in het resultaat van de zelftest dienen in de besturingseenheid gelogd te worden.
De zelftest dient voor de weggebruiker onherkenbaar plaats te vinden zowel tijdens het tonen als het niet tonen van een beeld.

- 5.5.9 De keuze voor de databus verbinding tussen de signaalgever / het informatiepaneel en de besturingseenheid is vrij.

- 5.5.10 Reactiesnelheden
 - 5.5.10.1 Een beeldwissel commando vanuit de besturing dient op de VMS binnen 1 sec. te resulteren in een compleet opgebouwd bijbehorend beeld.
 - 5.5.10.2 De in het systeem opgenomen signaalgevers dienen onderling binnen 0.25 sec. het opgedragen beeld te tonen.
 - 5.5.10.3 De terugmelding van de status aan de besturingseenheid dient binnen 2 seconden na het versturen van het commando te zijn geschiedt.

[V5.5] Verificatie

- Bij typekeur toelating,
 - **[V5.5.1.2]**De CE verklaring voor VMS dient te worden overlegd, aangevuld met een eigen verklaring conform de EC GUIDANCE PAPER D en een validatiebrief van RWS waaruit blijkt, dat de VMS aan de algemene RWS eisen voor MRS/TRS/MRI/TRI systemen voldoet.
 - **[V5.5.2.2]**De berekening van de MTTFd dient te worden overlegd.



- **[V5.5.3.1]** Verificatie gedrag bij storing in de voeding
- **[V5.5.4.1]** Verificatie gedrag bij dangerous failure of uitval van de veld-databus
- **[V5.5.4.2]** Verificatie PI berekening conform NEN-EN_ISO 13849-2
- **[V5.5.5.1]** Verificatie gedrag bij dangerous failure of uitval van de veld-databus
- **[V5.5.5.2]** Verificatie PI berekening conform NEN-EN_ISO 13849-2
- **[V5.5.6.10]** Verificatie lichtsterkteregeling / dimstanden
- **[V5.5.6.13, V5.5.6.14]** Verificatie te tonen beelden
- **[V5.5.7, V5.5.8]** Verificatie status terugmelding en logging
- **[V5.5.10]** Verificatie reactiesnelheden
- Bij eerste ingebruikname of bij wijziging van VMS unit:
 - **[V5.5.1.2]** Verificatie van CE markering en registratie serieno. met positie VMS op het systeem
 - **[V5.5.3.1]** Verificatie gedrag bij storing in de voeding
 - **[V5.5.4.1]** Verificatie gedrag bij dangerous failure of uitval van de veld-databus
 - **[V5.5.5.1]** Verificatie gedrag bij dangerous failure of uitval van de veld-databus
 - **[V5.3.3.12]** Verificatie gedrag bij uitval van de besturing
 - **[V5.5.6.13, V5.5.6.14]** Verificatie te tonen beelden
 - **[V5.5.6.10]** Verificatie lichtsterkteregeling / dimstanden
 - **[V5.5.7, V5.5.8]** Verificatie status terugmelding en logging
- Bij periodieke keuring:
 - **[V5.5.1.2]** verificatie serieno. en positie VMS op het syteem
 - **[V5.5.2.2, V5.5.8]** Verificatie gerealiseerde betrouwbaarheid aan de hand van status terugmeldingen en logging
 - **[V5.5.2.1]** Visuele inspectie van de optische prestaties (helderheid, homogeniteit)
 - **[V5.5.6.2 t/m 5]** Visuele inspectie van de mechanische integriteit.
 - **[V5.5.6.13, V5.5.6.14]** Verificatie te tonen beelden



5.6 Eisen aan gecombineerde systemen

- [F27] Indien signaalgevers en informatiepanelen geïntegreerd zijn, prevaleren de eisen van de signaalgevers.
- [F28] onduidelijke eis
[S]
- 5.6.1 Indien een combinatie van MRS/MRI wordt toegepast prevaleren de eisen van de MRS functie.
 - 5.6.2 Indien een combinatie van TRS/TRI wordt toegepast prevaleren de eisen van de TRS functie.
 - 5.6.3 Keuze voor gebruik van een gecombineerd paneel voor verkeerssignaling blokkeert het gebruik van (delen van) het paneel als informatiepaneel.
- [V5.6] Aanvullende verificatie:
- Bij typekeur toelating en eerste ingebruikname
 - [V5.6.3] Verificatie van de blokkering van informatiepaneel functionaliteit bij keuze van de signaalgever functionaliteit
 - [V5.6.4] Verificatie van de correcte plaatsing van de signaleringsbeelden
 - [V5.6.5, V5.6.6] Verificatie van plaatsing van argumentatiebeelden
 - Bij periodieke keuring:
 - [V5.6.6] Verificatie te tonen beelden en argumentatiebeelden

5.7 Bediening

- [F.25] Het systeem dient op een veilige wijze en vanaf een veilige positie met het gezicht op het aankomende verkeer te kunnen worden bediend. Het controleren van de correcte weergave van de beelden maakt deel uit van deze werkzaamheden.

5.7.1 Eisen aan de bediening

- Het bedienpaneel dient een integraal bedienpaneel te zijn, van waaraf alle voor het plaatsen, verwijderen en voor het aanbrengen van rijstrook signalering of rijstrook informatie benodigde handelingen kunnen worden uitgevoerd.
- De werkzaamheden dienen vanaf een verkeersluwe positie te kunnen worden uitgevoerd zonder dat de bediener met zijn rug naar het verkeer is gericht.
- Reguliere bediening dient te kunnen worden uitgevoerd zonder klimverrichtingen en zonder gebruik te maken van hulpgereedschap.
- Bedienvolgorde voor plaatsen en verwijderen van de installatie :
 - ✓ Dient alleen de mogelijkheid commando's te geven volgens een vooraf geprogrammeerde veilige volgorde.
 - ✓ Dient bij plaatsing opgedeeld te zijn in afzonderlijke, te onderbreken stappen t.b.v. de controle door de bediener van de positie van systeemdelen t.o.v. overig wegmeubilair.



- ✓ Dient duidelijk op het bedienpaneel te kunnen worden afgelezen.
- Belangrijke stappen in de veilige volgorde voor plaatsing en verwijdering van de installatie zijn:
 - ✓ In bedrijfstellen van autonome energiebron.
 - ✓ Horizontaal stellen van het systeem.
 - ✓ In bedrijfstellen van botsabsorber en bebakening.
 - ✓ In positie brengen boven de weg.
 - ✓ Keuze voor signalering of informatie.
 - ✓ Keuze voor aantal rijstroken.
 - ✓ Voorkeuze aan te brengen signalering en/of route-informatie.
 - ✓ Aanbrengen signalering en/of argumentatie informatie, of route-informatie.
 - ✓ Wijzigen signalering en/of argumentatie informatie, of route-informatie.
 - ✓ Aanbrengen van blanco signalering en/of blanco route-informatie.
 - ✓ Vrijmaken van de ruimte boven de weg, in transportpositie brengen, en uit bedrijf nemen van botsabsorber en bebakening.
- Bedienvolgorde voor signalering en route-informatie:
 - ✓ Het op de signaalgevers in te stellen beeld wordt op het bedieningspaneel voorbereid en is daarop af te lezen.
 - ✓ Na acceptatie van het in te stellen beeld wordt met één overname commando deze beeldinformatie daadwerkelijk naar de signaalgevers/ informatiepaneel overgebracht.
 - ✓ De terugmelding van het werkelijk actueel op de signaalgevers/informatiepaneel getoonde beeld is op het bedieningspaneel af te lezen.
 - ✓ Verwijdering van een op de signaalgevers/informatiepaneel geplaatste beeldinformatie dient met één handeling te kunnen geschieden. (verwijder commando)
 - ✓ Storingsmelding vindt plaats indien het getoonde beeld geheel of gedeeltelijk afwijkt van het gewenste beeld.
- Signaleringskeuze en -terugmelding alsmede te plaatsen of geplaatste route-informatie dient zodanig gepresenteerd te worden dat de match met de bijbehorende rijstrook vanuit de bedienpositie op een visueel natuurlijke wijze plaatsvindt.
- Vrijgave voor bediening op afstand van het route-informatie paneel geschiedt door de bediener.
- Instellen en wijzigen van systeemgebonden parameters dient voor de bediener niet mogelijk te zijn.
- Vrijgave van noodbediening voor handmatige bediening van hydraulische, pneumatische of mechanische functies alleen toegestaan achter een paswoord of vergelijkbare beveiliging.
- Het bedienen van de noodstop dient niet te leiden tot het wegvallen van verkeerssignalering of route-informatie.
- Bediening van de noodstop dient bewegingen te stoppen en mag daarna niet leiden tot een positieverandering van een constructiedeel zonder dat de noodstop situatie is opgeheven en een aanvullend bediencommando is gegeven.

Toelichting: Voor de bediener gedraagt het systeem zich als een eenheid. Dit betekent dat de wijze van presenteren van de bedienorganen en indicators functioneel is opgezet en ook zonder kennis van de onderliggende systeemdelen tot een veilige bediening leiden.



Tijdens reguliere bediening is het niet mogelijk af te wijken van de veilige volgorde, benodigde opstelling of verwisseling van opstelling.

5.7.2 Toegankelijkheid

Bediening, aanpassing en toegang betreffende hardware, software en behuizing dienen op zodanig wijze beveiligd te zijn dat dit alleen door geautoriseerde personen kan worden uitgevoerd.

5.7.3 Toegankelijkheid beveiligingsmechanismen

De beveiligingsmechanismen dienen niet toegankelijk te zijn voor ongeautoriseerde personen en het bedieningspersoneel.

5.7.4 Beveiligingsmechanismen

De geprogrammeerde functies en taken voor het regelen, bewaken en beveiligen van de besturing en bediening processen, dienen van interne beveiligingsmechanismen te zijn voorzien, welke automatisch in werking treden wanneer tijdens normaal bedrijf fouten of defecten optreden.

[V] Verificatie:

Demonstratie met beoordeling bij eerste type toelating en ingebruikname of aan bovenstaande volgorde en eisen wordt voldaan.

Beoordeling tijdens de type toelating, hoe het systeem reageert op een gesimuleerde VMS fout (kabel los).



6. Verificatie/ aantoonbaarheid

[F.26] Het overzicht van de vastgestelde veiligheids- en gezondheidsrisico's en de wijze waarop deze worden beperkt, dienen deel uit te maken van het technisch dossier van het systeem, zoals omschreven in bijlagen I en VII van de machinerichtlijn. Dit dossier dient beschikbaar gesteld te worden bij type toelating.

De specificatie is geschreven om de beoordeling van de MRS/MRI/TRS/TRI systemen op een eenduidige objectieve wijze te kunnen uitvoeren. Per eisen pakket wordt de betreffende verificatie methode aangegeven. Er wordt gebruikgemaakt van de volgende verificatiemethodes om aan te tonen dat de MRS/MRI/TRS/TRI systemen in overeenstemming zijn met de gestelde eisen:

- Testrapportage geaccrediteerde instantie
- Testrapportage van een Notified Body
- Toelatingsdocumenten
- Onderbouwing (schriftelijke)
- Berekeningen, tekeningen en specificaties
- Documentatie
- Demonstratie (functionele test)
- Integratietest
- IAP testrapportage
- Meting
- Visuele inspectie

De leverancier moet op de voorgeschreven wijze aantonen dat het systeem aan alle eisen voldoet. Verdere informatie over het aantonen van conformiteit aan eisen kan bij de (geaccrediteerde) keurinstanties worden verkregen.

7. Informatie voor gebruiker

De informatie voor de gebruiker dient verstrekt te worden in een beschrijving, handleiding en onderhoudsvoorschrift in de Nederlandse taal, waarin voor elk onderdeel of groep van onderdelen en elke handeling of reeks van handelingen beschreven is hoe het gebruik, onderhoud en instandhouding veilig kan plaatsvinden gedurende de gebruiksduur van de MRS of MRI of TRS of TRI systeem.

[V.7] Verificatie:

Tijdens de type toelating dienen de beschrijving, handleiding en onderhoudsvoorschrift te worden overlegd.



8 Keuringen en toelating

8.1 Goedkeurprocedure en toelating

Rijkswaterstaat staat alleen het gebruik op het Rijkswegennet toe van de door haar toegelaten MRS/MRI/TRS/TRI systemen. Voor de toelating en inzet op het Rijkswegennet geldt het volgende beoordeling- en keuringsregime:

- Type keuring
- Keuring bij eerste ingebruikname
- Periodieke keuring

Fabrikanten / leveranciers dienen voor ieder systeem dat op rijkswegennet wordt ingezet een verklaring te overleggen dat het systeem is goedgekeurd volgens bovenstaande keuringen.

8.2 Type keuring

De fabrikant / leverancier dient op de voorgeschreven wijze aan te tonen dat het type aan alle in deze specificatie gestelde eisen voldoet. Daarbij moet de fabrikant / leverancier gebruik maken van een beoordelende / keurende organisatie die geaccrediteerd op het gebied van de machine richtlijn. Omdat de eisen niet alleen betrekking hebben op deze richtlijn kan het nodig zijn om voor specifieke werkvelden andere geaccrediteerde instanties te betrekken voor de totale validatie. Denk hierbij als voorbeeld aan de optische eigenschappen zoals die zijn verwoord in de NEN-EN 12966-1.

Rijkswaterstaat eist voor type toelating dat de fabrikant een geldig certificaat van zijn kwaliteitsmanagement systeem kan overleggen, zoals afgegeven door een onder EA/IAF code 18 volgens ISO 17021 accreditatie opererend instituut.

8.3 Keuring bij eerste ingebruikname van exemplaren van goedgekeurd type

De fabrikant / leverancier dient op de voorgeschreven wijze aan te tonen dat het exemplaar aan alle in deze specificatie gestelde eisen voldoet. Daarbij moet de fabrikant / leverancier gebruik maken van een beoordelende / keurende organisatie die geaccrediteerd is op het gebied van machine richtlijn.

Op ieder exemplaar dient een unieke aanduiding te zijn bevestigd, waarmee is vast te stellen tot welk type het exemplaar behoort.

8.3 Periodieke/Jaarlijkse keuring

Bij de periodieke keuring van elk MRS of MRI of TRS of TRI systeem dient de technische staat (functioneel, technisch, onderhoudstechnisch, storingsgedrag, veroudering/ degradatie) van het systeem beoordeeld te worden. Het uitgangspunt is dat onderhoud aan de systemen volgens de opgave van de fabrikant/ leverancier wordt uitgevoerd. Dat laat onverlet dat er periodieke keuringen plaatsvinden om functiebehoud aan te tonen.

Op het specifieke systeem moet een aanduiding aanwezig zijn waaruit kan worden afgeleid wanneer de eerstvolgende periodieke keuring dient te worden uitgevoerd.



8.4 (Her-)toelating

Opnieuw uitvoeren van de procedure van toelating van een bepaald type/ systeem met daaraan gekoppeld de verificatie aan vigerende versies van de normen dient door de fabrikant aangevraagd te worden in de volgende situaties:

- bij technologische wijzigingen. In deze situatie vindt alleen een aanvullende beoordeling plaats op de gevolgen van de doorgevoerde wijzigingen. Elke wijziging dient gemeld en positief beoordeeld te worden alvorens het systeem opnieuw een type/ eerste ingebruikname goedkeur krijgt.
- Indien de ingebruikname van een exemplaar van het systeem plaatsvindt 5 jaar na de laatst uitgevoerde type toelating. In deze situatie vindt ook een aanvullende beoordeling plaats op de gevolgen van eventueel opgetreden wijzigingen in de vigerende normen. De geldigheidsduur van een typekeur voor nieuw te bouwen systemen is daarmee gesteld op 5 jaar. Ingebruikname van deze systemen mag geschieden na een positief beoordeelde keuring voor eerste ingebruikname.

Toelichting: Voor alle vermelde documenten en normen geldt dat de vigerende versie van toepassing is, op het moment van toelating en eerste ingebruikname van het eerste systeem van een bepaald type.

Het handhaven van verregaande uniformiteit binnen een bepaald type levert voordelen op bij ontwerp, keuring, instructie en onderhoud. Een termijn van 5 jaar voor het uitvoeren van een nieuwe scan op de van toepassing zijnde normen wordt als een redelijke termijn gezien voor het up to date houden van de nieuw te bouwen systemen.

Alle ontwerpwijzigingen en/of uitbreidingen worden in dit verband ook beschouwd als technologische wijziging.

Indien er van Rijkswegwijzigingen in deze specificatie worden doorgevoerd die ook doorgevoerd dienen te worden op bestaande, toegelaten systemen zullen voor eventueel daaruit voortvloeiende aanpassingen overgangsregelingen kunnen worden getroffen.

9 Onderhoud

- [F29] Het systeem dient zo ontworpen te zijn dat onderhoud tijdens de functionele fase op of langs Rijkswegen tot het minimum wordt beperkt en op een veilige manier kan worden uitgevoerd.
- [S] 10.1 Onderhoud aan een systeem op of langs een Rijksweg dient in principe beperkt te blijven tot het verlengen van de autonomie tijd. Dergelijk onderhoud dient vanuit een veilige verkeersluwe positie te kunnen geschieden en zonder functionele onderbreking van signalering of tonen van informatie uitvoerbaar te zijn.
- [F30] Het onderhoud dient zodanig uitgevoerd te worden dat het systeem blijft voldoen aan de eisen en specificaties van de voor het onderhavige systeem geldende type goedkeur.
- [S] 10.2 Bij regulier en bij correctief onderhoud mogen onderdelen alleen vervangen worden door delen, die door de fabrikant als reservedeel zijn aangegeven of waarvan de toepassing schriftelijk door de fabrikant is toegestaan. De fabrikant dient bij het afgeven van zo'n



verklaring de bepalingen in het hoofdstuk Goedkeuringsprocedure en handhaving te eerbiedigen.

- [S] 10.3 Correctieve onderhoudswerkzaamheden dienen in een logboek te worden bijgehouden en bij de eerstvolgende periodieke keuring te worden overlegd.

10 Logs

- [F31] Verkeerssignaleringsystemen dienen te beschikken over een autonoom mechanisme waarmee de werkelijk aan het verkeer gepresenteerde verkeersmaatregel in de tijd gelogd wordt.
- [F32] Verkeerssignaleringsystemen en route informatie systemen dienen te beschikken over een autonoom mechanisme waarmee bedrijfsuren, betrouwbaarheidsgegevens en dangerous failure events in de tijd gelogd worden.
- [F33] Logfiles dienen beveiligd te zijn tegen ongeautoriseerd of onbedoeld wissen en gedurende de levensduur van het systeem gearchiveerd te blijven.
- [F34] Onderhoudsactiviteiten, technische wijzigingen, toelatingsdocumenten, eerste ingebruikname en periodieke keuringen dienen vastgelegd te worden en gedurende de levensduur van het systeem gearchiveerd te blijven.

11 Fout- en Satus terugmelding

- 11.1 Bedrijfsuren
Het systeem dient ten minste te beschikken over de volgende bedrijfsurentellers:
 - Aantal bedrijfsuren van de signaleringspanelen en/ of informatiepanelen (tijd dat de panelen onder spanning staan)
 - Aantal signaleringsuren van het systeem (tijd dat er daadwerkelijk op één of meer panelen signaleringsbeelden of informatiebeelden zijn geplaatst)
 - Optie: aantal bedrijfsuren van de aandrijving
- 11.2 Event logs signalering en informatieverstrekking
Het systeem dient verkeerskundige gegevens automatisch met datum en tijd te registreren, waaruit de volgende gegevens te herleiden zijn:
 - Aanvangstijdstip signalering met vermelding van het aantal bij de signalering betrokken rijstroken
 - Daadwerkelijk geplaatst signaleringsbeeld per rijstrook met aanvangstijdstip.
 - Tijdstip waarop de signalering uit bedrijf is genomen.
 - Wijziging in aantal defecte beeldpunten per beeldfiguratie (signaalgevers)



- Wijziging in aantal defecte beeldpunten (argumentatiedeel, informatiepaneel)
- Wijziging in dimstand (8 niveau's)
- 11.3 Event logs systeemgegevens, minimaal
 - Datum en tijd uitval of herstel bij (deel van) energievoorziening naar de signaalgevers
 - Datum en tijd uitval of herstel van de veld-dataverbinding naar de signaalgevers
 - Datum en tijd dangerous failure van de signaalgever (hoofdstuk 5.5)
 - Datum en tijd dangerous failure van het informatiepaneel (hoofdstuk 5.6)
 - Datum en tijd uitval of herstel primaire energievoorziening (hoofdstuk 5.2.1)
 - Datum en tijd uitval back-up systeem energievoorziening (hoofdstuk 5.2.1)
 - Datum en tijd storingsmelding (hoofdstuk 5.2.1)
 - Datum en tijd voor gebruik van noodstopfunctie
 - Datum en tijd bij vrijgave van noodbediening voor handmatige bediening (hoofdstuk 5.8)
 - Datum en tijd voor omschakeling zomer-wintertijd
 - Datum en tijd bij wissen van interne logfiles

[V] Verificatie

- Bij eerste gebruikersnaam: Verificatie structuur van de logs
 - Verificatie toegangsprocedure logs
 - Registratie van verantwoordelijk persoon / instantie voor beheer van logfiles (kopiëren, wissen, archiveren)
- Bij periodieke keuring:
 - Verificatie logbestanden op aannemelijkheid van gelogde gegevens (urenstanden, zomer-wintertijd omschakeling, inzetdata)
 - Verificatie beheer van logfiles, waaronder archief.
 - Verificatie / registratie van verantwoordelijk persoon / instantie voor beheer van logfiles



12 Bijlage Toelichtingen

Toelichtingen.

[T 5.1.1.1] *Toelichting.*

- *T5.1.1.1.1 Een MRS of TRS kan ingezet worden op elke willekeurige plaats in Nederland. Daarom is gekozen voor Region D*
- *T5.1.1.1.2 De bewegingsmechanismen voor het mobiliseren en demobiliseren van de installatie hoeven niet berekend te zijn op de maximale windbelasting van Region D; bewegingen dienen echter wel normaal plaats te kunnen vinden bij de gespecificeerde aanstootkrachten vanuit het passerende verkeer.*
- *T5.1.1.1.3 Een MRS of TRS kan volgens Tabel 2.1 van NEN 1990 niet als Tijdelijke constructie ingedeeld worden in ontwerp levensduurklasse 1, omdat de bijbehorende definitie hergebruik van constructiedelen uitsluit. Daarom moet een MRS of TRS beschouwd worden als een landbouwkundige of soortgelijke constructie met ontwerp levensduurklasse 3 met als richtwaarde voor de ontwerp levensduur van 15-30 jaar.*
- *T5.1.1.1.4 De klasse U9 voor de dynamische belasting is gebaseerd op de ontwerplevensduur van 15 jaar, 1500 inzeturen per jaar, een verkeersdichtheid van tenminste 1100 motorvoertuigen/hr (grenswaarde waarbij geen andersoortige afzetting geplaatst dient te worden) en 20% hoog vrachtverkeer.
De hier opgegeven dynamische belasting is bepaald uit een voertuigsnelheid van 100 km/hr en een soortelijke massa van 1.25 kg/m³ voor lucht. De op deze wijze gevonden waarde ligt in dezelfde range als de gemeten zuigkrachten in de Beneluxtunnel. (Veiligheids Richtlijnen deel C Bijlagen Basismaatregelen januari 2004 versie 1.0 Steunpunt Tunnelveiligheid pagina 8-7). De hoogte van de tunnel is vergelijkbaar met de onderdoorrijhoogte voor een MRS en TRS.*
- *T5.1.1.1.5 De grenswaarden voor de eigen frequentie komen overeen met de uitgangspunten voor het dimensioneren van de ophanging van signaalgevers in RWS.AVV.FE.MS.V1.3 2005. In zijn algemeenheid dient de eigen frequentie van de constructie factoren buiten de aanstootfrequentie vanuit het passerende verkeer te liggen om opslingereffecten te voorkomen. Tevens wordt hiermee een zekere stijfheid van de constructie gewaarborgd.*
- *T5.1.1.1.6 Alhoewel de optische elementen (signaalgevers, informatiepanelen) als component zelf dienen te voldoen aan klasse WL6 uit NEN-EN 12899-1 wordt voor het bepalen van mechanische sterkte van het systeem voor een MRS of TRS uitsluitend de systematiek van NEN-EN 13001 serie gevolgd.*
- *T5.1.1.1.7 Door het benoemen van deze specifieke risico coëfficiënt wordt de geëiste stabiliteitsfactor 1,55 (1,276*1,22) en daarmee vergelijkbaar met NEN 2022 3.2-a1 (>1.6) of 3.2 b1 (>1.5).*



- *T5.1.1.1.8 De hier aangegeven waarde voor de piekbelasting bij een botsing is afgeleid uit " NCHRP report 350: Recommended Procedures for the safety Performance Evaluation of Highway features" tabel 3.9 "Nominal impact severity values for truck mounted attenuators" voor testlevel 2-51-53 (377,9kJ) uitgaande van een kreukelzone van 2 meter en een veiligheidsfactor van 1,5.
Onder "Voldoende integriteit" wordt verstaan, dat er geen delen van het systeem zodanig van hun oorspronkelijke positie komen, dat zij een acuut gevaar voor het verkeer opleveren. (signaalgevers, informatiepaneel, giek(delen), opzetconstructie.) Een vang- en/of grendelconstructie om deze situatie te waarborgen is daarbij een mogelijkheid. Het blijven tonen van het laatst ingegeven beeld op de signaalgevers is vereist.*
- *T5.1.1.2.2. Voor MRS en MRI systemen geldt, dat plaatsing en verwijdering van het systeem van vluchtstrook of rijstrook niet als vrijhangende last mag geschieden. Containerskids mogen daarom alleen te hanteren zijn met een haakarm afzetsysteem.*

[T5.1.4] Toelichting:

- *5.1.4.3 Voorkomen moet worden dat tijdens gebruik onderdelen los raken en op de in gebruik zijnde rijstroken kunnen vallen*
- *5.1.4.4 De plaatsingseis voor componenten is hier algemeen op constructie niveau gesteld; onder het hoofdstuk "bediening" worden meer specifieke eisen aangegeven.*
- *5.1.4.5 Bedoeld zijn loopvlakken, die daartoe bijvoorbeeld permanent voorzien worden van antislip materiaal.*

[T5.1.5] Toelichting:

- *De eisen zijn overgenomen uit de RWS - richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden op Rijksweg 2011 Specificaties voor materiaal en materieel – werk in uitvoering 96a/96b).*

[T5.1.2.3] Toelichting:

- *Een eenmaal opgesteld systeem is onderhavig aan dynamische belasting door passerend verkeer en windbelasting. De systemen moeten gedurende langere tijd onbeheerd en onbemand kunnen functioneren. Het veilig stellen van de stabiele opstelling is daarmee een veiligheid gerelateerd aspect van deze systemen. Door de gekozen definitie op basis van vereist performance level wordt voorkomen dat in deze specificatie dwingende uitvoeringsoplossingen worden voorgeschreven.*
- *Cilinders die gedurende langere tijd aan wisselende belasting en/of temperatuurschommelingen worden blootgesteld kunnen ondanks toepassing van lasthoudventielen toch verlopen. Bij de berekening van het Performance Level dient hiermee rekening gehouden te worden.*



[T5.1.3.1] Toelichting:

- *Klimatologische omstandigheden en schadelijke stoffen zijn o.a. ultraviolette stralingsbelastingen ozonbelastingen, ijsvorming, thermische uitzetting, thermische krimp, thermische schokbelastingen, vervuiling, hagel, sneeuw, regen, zout, plaatsing langs de kust, pekelwater, uitlaatgassen, enz.*

[T5.1.3.2] Toelichting:

- *Ten behoeve van condenswater afvoer kunnen ontwateringgaten aangebracht zijn.*

[T5.1.3.2] Toelichting:

- *Verbrandingsmotoren dienen zonodig uitgerust te zijn met inrichtingen om bij de aangegeven temperaturen te kunnen starten.*

[T5.1.3.3] Toelichting:

- *Bij het bepalen van de optredende vlaktedruk mag niet uitgegaan worden van de toepassing van losse onderlegplaten en dient de horizontale opstelling bij maximale verkanting / helling in aanmerking genomen te worden.*

[T5.2.1.2] Toelichting:

- *MRS en MRI systemen dienen over een eigen energiesysteem te beschikken. TRS en TRI systemen kunnen desgewenst aan bestaande stroomvoorzieningen gekoppeld zijn.*
- *MRS en TRS systemen stellen hoge eisen aan het handhaven van een eenmaal ingegeven signalering. Voor deze systemen is een back up energie voorziening voorgeschreven*
- *Voor de berekening van de benodigde back-up capaciteit dient uitgegaan te worden van de situatie, waarbij zowel de besturing als ook alle VMS eenheden actief zijn met signaalbeeld inclusief een rode rand, op 100% van het voor de maximaal vereiste lichtsterkte benodigd vermogen.*

[T5.2.1.3] Toelichting:

- *De groene "in bedrijfslamp", zichtbaar voor passerend verkeer, is een goede manier om de statusinformatie weer te geven.*

[T5.2.1.4] Toelichting:

- *De systemen moeten gedurende langere tijd onbeheerd en onbemand kunnen functioneren, de energie voorziening is daarmee een veiligheid gerelateerd aspect van het systeem. Bij de berekening van het gerealiseerde performance level voor de*



energievoorziening naar de VMS eenheden dient de totale keten in ogenschouw genomen te worden, inclusief bekabeling en besturing. Zie toelichting onder hoofdstuk 5.5.3.1

[T5.2.1.5] Toelichting:

- *De automatische melding kan een SMS melding zijn aan een nader op te geven telefoonnummer. Nadrukkelijk wordt hier niet een statusmelding bedoeld zoals gespecificeerd in het koppelvlak van wegkantssystemen met verkeerscentrales.*

[T5.2.2.1.3] Toelichting:

- *De lekbak mag gecombineerd worden met de opvangbak voor brandstof en verbrandingsmotorvloeistoffen. De inhoud dient afgestemd te zijn op de vloeistof met de meeste inhoud.*

[T5.2.2.1.6] Toelichting:

- *Het met hulpgereedschap, bv. schroevendraaier, bedienen van de stift van een magneetspoel van een ventiel wordt gezien als een adequate noodvoorziening.*

[T5.2.3.1.1] Toelichting:

- *Afhankelijk van het type inwendige verbrandingsmotor en het motorvermogen kunnen emissie-eisen van toepassing zijn.*

[T5.2.3.1.2] Toelichting:

- *De EMC eisen worden gecoverd door de EMC eis voor het totale systeem.*

[5.2.3.1.4] Toelichting:

- *De toepassing van de omkasting mag geen ontoelaatbare vermindering van het voor het systeem beschikbare vermogen tot gevolg hebben.*

[5.2.3.1.6] Toelichting:

- *De eis voor afschermingen en / of thermische isolatie gelden ook bij een geopende omkasting, omdat voor service en onderhoud de toegang tot een draaiende motor mogelijk moet zijn.*

[5.2.3.1.7] Toelichting:

- *Bij de bepaling van de grootte van de lekbak hoeft geen rekening gehouden te worden met een eventuele scheefstand van het systeem, zoals bij het optrekken van een containerskid op een vrachtwagen het geval is.*



[5.2.3.1.8] Toelichting:

- *De veilige werkpositie is gedefinieerd onder punt 5.1.4*

[5.2.3.1.10] Toelichting:

- *Een werkschakelaar/ voorziening om onbedoeld starten te voorkomen is nodig vanwege de bediening vanuit een centraal bedienpaneel. Door de eisen aan de energievoorziening (5.2.1 en 5.3) is een afkoppelen van de hoofdvoeding veelal niet zonder hulpmiddelen uit te voeren, en dient een bedienvriendelijk realiseren van een veilige werkomgeving voor de inwendige verbrandingsmotor op een andere wijze gerealiseerd te worden.*

[5.2.3.1.12] Toelichting:

- *Het effectueren van een regulier stopcommando aan de inwendige verbrandingsmotor bij een actieve signalering of tijdens (de)mobilisatiefase actieve alternierende verlichting dient in de besturing verhinderd te worden.*

[T5.2.4.1] Toelichting:

- *De geluidsterkte van waarschuwingssignalen bij bewegingen moeten in verhouding staan tot het totale geluidsniveau.*

[T5.2.4.1.1] Toelichting:

- *Het systeem moet ook in nachtelijke uren in stedelijke omgeving ingezet kunnen worden. Een tijdelijk hoger geluidsniveau tijdens (de)mobilisatie is toegestaan.*

[T5.2.4.1.2] Toelichting:

- *Een hoger geluidsniveau op de werkplek vermindert het vermogen impliceert de verplichting van de werkgever tot het beschikbaar stellen van gehoorbescherming. Het vermogen tot communiceren via een mobiele telefoon, alsmede de herkenbaarheid voor extreme verkeerssituaties wordt daardoor beperkt. De grens van 80 dB(A) geldt ook bij (de)mobilisatie.*

[T5.3.2] Toelichting:

- *Het specificeren van EN 50293 als EMC eis in dit document betekent dat de stringentere eisen vanuit de automotive directive t.a.v. EMC niet van toepassing zijn, zelfs indien de besturing van de systemen feitelijk –weliswaar in stand by mode- tijdens transport nog actief zijn. Deze bepaling is echter niet van toepassing op de mobiele dragers, waarop een MR of MRI gemonteerd op geplaatst wordt! (vrachtwagen, aanhanger kaal)*



[T5.3.3.7] Toelichting:

- *Voor de hier bedoelde tril- en schokbestendigheid voor MRS en MRI systemen worden bij bepaalde fabrikanten in plaats van testen uit de Europese normen NEN-EN-IEC 60068-2-64 Fh random vibration en NEN-EN-IEC 60068-2-27 Ea Schokken andere, bijvoorbeeld uit de Mill specs gebruikt. Het niet onderbouwen van de geëiste bestendigheid voor niet-automotive componenten wordt niet geaccepteerd. Louter algemeen gebruikelijke industriële specificaties zijn niet voldoende, speciale uitvoeringen met extended specificaties kunnen acceptabel zijn. Uiteraard kunnen voor MRS en MRI toegelaten componenten ook bij TRS en TRI systemen toegepast worden.*

[T5.3.3.8] Toelichting:

- *Het onderscheid tussen MRS, MRI enerzijds en TRS, TRI systemen anderzijds richt zich hier op de bestendigheid van de componenten gerelateerd aan het mobiele gebruik.*

[T5.3.4] Toelichting:

- *Voor TRS en TRI systemen, mits aangesloten aan het openbare net, kan de temperatuureis ook bereikt worden door het installeren van adequate voorzieningen in de schakelkast. (verwarming, koeling)*

[T5.3.3.10] Toelichting:

- *MRs, MRI, TRS en TRI systemen zullen veelal uitgerust zijn met systeemaccu's of no-break voorzieningen om het in stand houden van een eenmaal aangebrachte signalering bij uitval van de primaire voeding te kunnen zekerstellen. Daarom wordt hier expliciet vermeld, dat in schijnbare tegenspraak met de bepaling 3.5.1 uit de Machinerichtlijn de afschakeling van de voedingsspanning niet gemakkelijk moet kunnen geschieden. (weglaten massaschakelaar). Het voor onderhoud eventueel noodzakelijk kunnen afscheiden van krachtbronnen kan anderszins geschieden door afschakelen/wegnemen van in afgesloten compartimenten aangebrachte zekeringen c.q gebruik van de werkschakelaar bij toepassing van een interne verbrandingsmotor, of door het met gereedschap losnemen van accupolen. Daarmee wordt voldaan aan de basis eis 1.6.3. van de Machinerichtlijn*

[T5.3.3.11] Toelichting:

- *Passieve terugkeer na uitval van de besturing in de laatst actieve stap van het besturingsprogramma is noodzakelijk om met het geven van uitsluitend een (vervolg)commando het proces van plaatsen of intrekken veilig te kunnen vervolgen.*



[T5.3.3.12] Toelichting:

- *Uitval van de besturing mag niet leiden tot het wegvallen van een aangebrachte verkeerssignalering. Zie ook punt 5.5 voor de bijbehorende eis t.a.v. het vereiste Performance Level.*

[T5.3.6] Toelichting:

- *MRS-en worden veelal in combinatie van 2 stuks ingezet, waarbij de coördinatie tussen de bedieners van beide systemen het zicht op het verkeer bij het aanbrengen van een verkeersmaatregel van belang is. Draadloze bediening met b.v. een infraroodzender kent daarom extra randvoorwaarden voor een veilig gebruik. Om deze reden is de eis gesteld, dat deze keuze vooraf, vóór implementatie, met extra zorg beoordeeld dient te worden om voor toelating in aanmerking te komen.*

[5.4.1] Toelichting:

- *Een mechanische boutverbinding kan niet in de plaats komen van een vereffeningsleiding.*

[5.4.2.1.3] Toelichting:

- *Voorkomen moet worden, dat bij het laden, lossen, plaatsen en verwijderen van systemen op de rijbaan er een situatie ontstaat, waarbij er geen waarschuwingslichten voor het aankomend verkeer zichtbaar zijn.*

[5.4.2.1.8] Toelichting:

- *MRI en TRI systemen dienen niet als verkeersmaatregel en mogen daarom de borden J16 niet tonen. TRS systemen vereisen aanvullende verkeersmaatregelen bij het plaatsen waardoor het mogelijk is om veilig de J16 borden “werk in uitvoering” aan beide zijden van de rijbaan te plaatsen. Deze bebording hoeft daarom niet noodzakelijkerwijs op de systeemconstructie aangebracht te worden.*

[T5.4.3.1.1] Toelichting:

- *De systematiek voor het plaatsen en in gebruik nemen, alsmede voor het verwijderen dient zodanig ontworpen te zijn, dat er uit veiligheidsoogpunt geen aanvullende maatregelen zoals het met een actiewagen vrij maken van een naastliggende rijstrook noodzakelijk is. Handelingen waartoe een bediener aan de verkeerszijde om het systeem heen moet zijn daarom niet toegestaan.*



[5.4.3.1.4] Toelichting:

- *Bewegingen van systeemdelen dienen zodanig in de programma-afloop te zijn opgenomen en zodanig langzaam te geschieden, dat schrikreacties van het verkeer voorkomen worden. [T5.4.3.2-4] Toelichting:*
- *De genoemde tijden van 10 en 30 minuten zijn afkomstig van het Programma van Eisen 2001.*

[Hoofdstuk 5.5] Toelichtingen:

- *De gebruiksduur komt overeen met de eisen voor vaste signaalgevers. De omschrijving is aangepast op de volgende punten:*
 - *Doordat MRS installaties tijdens transport meer blootgesteld zijn aan vervuiling is reiniging als onderhoudsactiviteit opgenomen*
 - *De jaarlijkse inspectie van de systemen is hier gebruikt ter verificatie van de mechanische integriteit, de gerealiseerde betrouwbaarheid en het veiligheidsniveau aan de hand van de status logs en het volgen van de optische eigenschappen.*
- *Er wordt onderscheid gemaakt tussen gestoken systemen en multi color full matrix systemen. Voor gestoken systemen dienen de hardwarematig aan te brengen beelden expliciet te worden aangegeven.*
- *Door de kenmerkende aanvullende eisen voor MRS en TRS systemen t.o.v. de bepalingen uit NEN-EN 12966 hier expliciet te benoemen is alleen een verwijzing naar de beeldenbibliotheek nog nodig.*
- *Het vermelden van een maximale beeldpuntenafstand gecombineerd met de minimale diameter van een cirkel geeft producenten de gelegenheid, pixel afstanden en signaalgever afmetingen af te stemmen op de eigen mogelijkheden en binnen de Europese waarden voor minimale beeldafmetingen te blijven.*
- *Door de integratie van de signaalgevers in een specifiek systeem met eigen randvoorwaarden voor het toepassen van een signalering is de mogelijkheid tot uitwisseling van deze signaalgever met een standaard matrix signaalgever voor vaste portalen niet meer aanwezig. Daarmee wordt afgeweken van de op uniformiteit gebaseerde eisen voor matrix signaalgevers bestemd voor vaste portalen. Wel kan voor een belangrijk deel gebruik gemaakt zijn van dezelfde technologie met daarop specifieke aanpassingen om te kunnen functioneren in een mobiele systeemomgeving. Daarom is het gebruik van veldgegevens uit vergelijkbare producten voor vaste portalen voor de initiële bepaling van MTTFd-waarden niet geblokkeerd, mits gecorrigeerd voor de specifieke omstandigheden.*



De status terugmelding van de signaalgevers is bedoeld om een visuele terugmelding aan de bediener te realiseren.

Daarnaast dient in de besturingseenheid een log bijgehouden te worden, waaruit de daadwerkelijk getoonde rijstrooksignaleringsbeelden te reproduceren zijn. Samen met de resultaten van de interne diagnose van de signaalgevers en de mechanische opbouw is daarmee eenduidig de historie van de ingestelde verkeersmaatregelen samen te stellen. Hoofdstuk 11 geeft het overzicht van de door de besturingseenheid te loggen gegevens.

[T.22] Toelichting:

- *De betrouwbaarheid is een maat voor de tijd waarin het product blijft voldoen aan de gebruikseisen. Betrouwbaarheidseisen beïnvloeden de keuze van de toe te passen componenten in relatie tot de omgevingscondities, veroudering, en de geëiste levensduur.*

[T5.5.1.2] Toelichting:

- *MRS en TRS systemen, eenmaal opgesteld, zijn tijdens de gebruiksfase niet mobiel, en – omdat ze gezien de geëiste ontwerp levensduur zijn ontworpen voor hergebruik op andere locaties - ook niet tijdelijk in de zin van de bouwregelgeving. De signaalgevers vallen daarmee onder de CPD en moeten voorzien zijn van een CE markering. De testen en procedures zijn daarmee vergelijkbaar met die van vaste signaalgevers.*

[T.24] Toelichting:

- *De veiligheid voor het verkeer stelt eisen aan de signaalgever ten aanzien van:*
 - *De manier waarop de interne veiligheidsfuncties moeten reageren op een fout of storing.*
 - *de mate waarin het optreden van een fout ("fault") of storing ("failure") leidt tot een potentieel onveilige situatie ("hazardous situation")*

[T5.5.2.2] Toelichting:

- *Het doel voor de hier gespecificeerde waarde is een betrouwbaarheidseis te formuleren voor een continue aan de voedingsspanning aangesloten signaalgever. Voorbeeld: uitgaande van een ontwerp levensduur van 15 jaar en 3 gelijkwaardige dangerous failure paden, zou de MTTFd gesteld kunnen worden op 3 keer 15= 45 jaar. Het verschil tussen de ontwerplevensduur (15 jaar) en de gebruikstijd (10 jaar) wordt als veiligheidsmarge gehanteerd.*



[T 5.5.3.1] Toelichting:

- *De signalering op een MRS kent geen backup van een tweede portaal. Daarom dient een ingestelde verkeersmaatregel ook bij uitval van de voedingsspanning nog steeds herkenbaar te zijn voor het verkeer. Bij het bepalen van de toe te passen oplossing gelden de volgende uitgangspunten:*
 - *Op open circuit faults van systeemaccu's inclusief primaire accuklemmen van een MRS/TRS mag een Fault Exclusion volgens EN 13849-2 hoofdstuk 3.3 toegepast worden, mits de accuspanning wordt bewaakt en de accu's in een geschikte behuizing zijn ondergebracht.*
 - *Fault Exclusion voor open circuits in de bekabeling tussen behuizingen wordt niet geaccepteerd, m.a.w. kabelbreuk of losgeraakte verbindingen tussen accu en signaalgever moet als een niet uit te sluiten fout in de gekozen oplossing worden verwerkt.*
 - *Het vereiste Performance Level voor deze veiligheidsfunctie is opgenomen onder hoofdstuk 5.2.1. Energievoorziening.*
 - *In de eisen van dit hoofdstuk worden de eisen voor de signaalgever in relatie gebracht met de gekozen oplossing voor de voedingsspanning.*

[T 5.5.4] Toelichting:

- *Bij het gebruik van een MRS of TRS is er geen back-up van een achterliggend portaal. Daarom is het gedrag bij uitval van bijvoorbeeld de veld-databus verbinding gespecificeerd als "last state".*

[T 5.5.5] Toelichting:

- *Een MRI of TRI geeft aanvullende informatie voor de weggebruiker. Daarom is het gedrag bij uitval van bijvoorbeeld de veld-databus verbinding gespecificeerd als blank omdat geen informatie veiliger is dan mogelijk foutieve informatie.*

[T5.6] Toelichting:

- *Bij een gecombineerd paneel hangt de mogelijkheid om signaleringsbeelden correct te plaatsen af van de mechanische positionering van het informatiepaneel of de informatiepanelen. De bediensoftware dient zodanig te zijn, dat alleen beelden als voorkeuze beschikbaar zijn indien deze fysiek ook automatisch op de juiste positie geplaatst kunnen worden.*



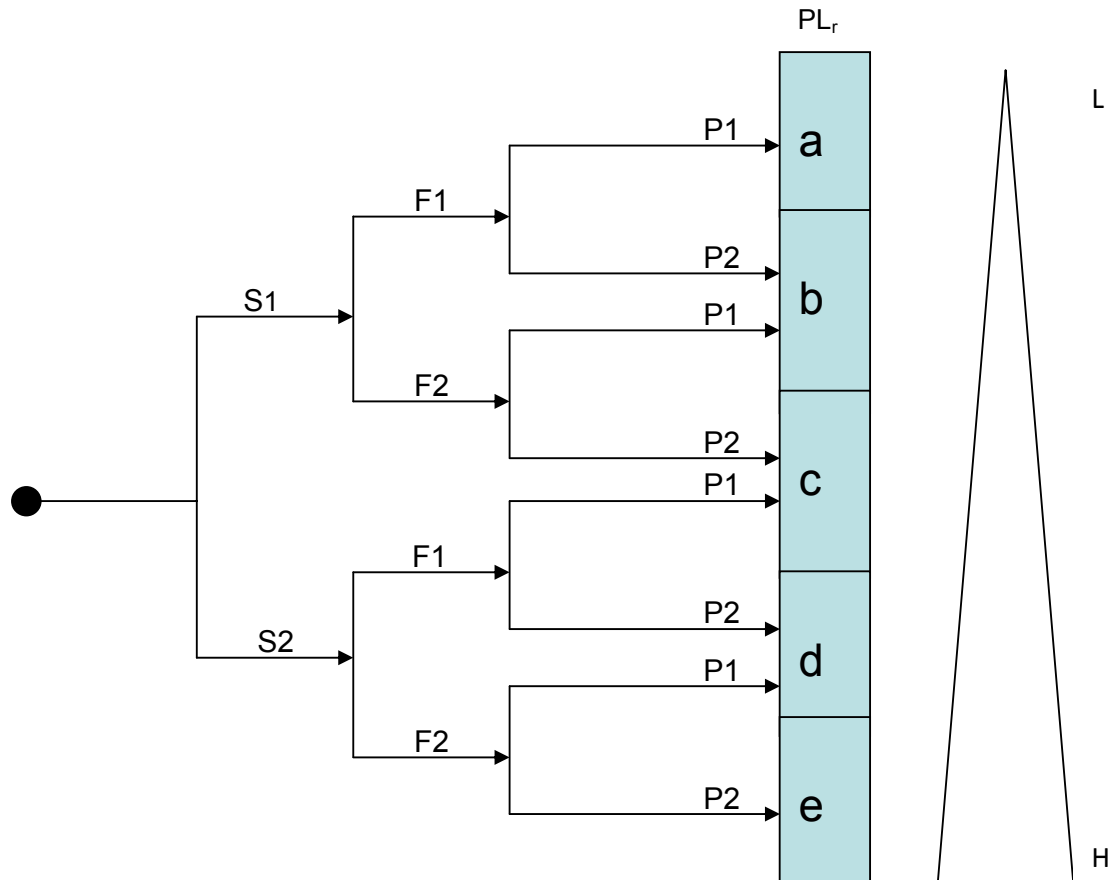
[T10.] Toelichting:

- *Wijzigingen aan een systeem impliceert een op het betreffende onderwerp uit te voeren beoordeling voor hernieuwde toelating.*
- *Uit de combinatie van correctief onderhoud en de voorgeschreven systeem logs kan bij de periodieke keuring de geschiktheid van bepaalde componenten in relatie tot de opgegeven ontwerplevensduur, veiligheidsniveau of het vervangingsinterval beoordeeld worden.*



Bijlage 2: Onderbouwing performance level

Voor een aantal eisen is een prestatie niveau vereist, via onderstaand risico graaf is het vereiste prestatie niveau voor de veiligheidsclassificatie bepaald.



1 = startpunt voor de evaluatie
L = lage bijdrage aan risico vermindering
H = hoge bijdrage aan risico vermindering
PL = vereist prestatieniveau (required performance level)

Risico parameters:

S (severity of injury) = ernst van letsel

S1 = licht (normaliter reversibel letsel)

S2 = ernstig (normaliter irreversibel letsel of dood)

F (frequency and/ or exposure to hazard) = frequentie en/ of blootstelling aan gevaar

F1 = zelden tot minder vaak en/of korte blootstelling

F2 = vaak tot continue en/ of lange blootstelling

P (possibility under specific conditions) = mogelijkheden van vermijden van het gevaar of beperking van schade

P1 = mogelijk onder specifieke voorwaarden

P2 = nauwelijks mogelijk



Voorbeeld:

Signaalgevers, rijstrookgebonden.

Severity S

Wegvallen van een signaleringsbeeld, met name het rood kruis, kan bij wegwerkzaamheden leiden tot het aanrijden van een achterliggend obstakel, zoals een pijlwagen.

De Severity of Injury bij zo'n ongeval kan ingeschat worden als S1 (kneuzingen, schaafwonden, geen amputatie of doden), of als S2 (onherstelbaar letsel of doden)

Frequency F

De frequentie is F2. Er rijden meer voertuigen dan 1 per uur onder de MRS / TRS door.

Possibility of avoiding the hazard P

De waarde P1 mag alleen gekozen worden als er een redelijke kans is om bij het wegvallen van de signalering een aanrijding op naderende obstakels of naast rijdende auto's te voorkomen. Dit is bij signaalgevers veelal niet het geval voor lichte verwondingen t.g.v. blikshade voor de automobilist. De wegwerker kan nauwelijks maatregelen nemen om het gevaar af te wenden. Dit pleit voor P2.

Resultaat: er zijn de volgende keuzes uit S1-F2-P2, wat leidt tot Plr= c, of S2-F2-P1 wat leidt tot Plr=d