

Functioneel Eisenpakket

Dynamische Verkeersmanagement Systemen

Onderdeel: Matrixsignaalgevers

28 februari 2007

Functioneel Eisenpakket

Dynamische Verkeersmanagement Systemen

Onderdeel: Matrixsignaalgevers

28 februari 2007

Afdeling Ontwikkeling Systemen

Contact : Dhr. G. Mol

Document ID : AVV.FE.MS

Versie : 1.4

Datum : 28 februari 2007

Overzicht van opeenvolgende versies

Versie	Status	Datum	Samengesteld en/of herzien door	Reden
1.0	Draft	1 juli 2004	G. Mol J. van Montfort R. Leppers M. Westera	Eerste versie
1.1	Draft	11 januari 2005	G. Mol	Aanpassing n.a.v. ontvangen commentaar.
1.2	Draft	28 januari 2005	G. Mol J. van Montfort R. Leppers M. Westera	
1.3	Definitief	14 maart 2005	G. Mol	Kleine wijzigingen + aanpassing klasse R3 in R2
1.4	Definitief	28 februari 2007	G. Mol	Aanpassingen op basis van de ervaringen met leveringen SG's

Inhoudsopgave

1. Introductie	5
1.1 Identificatie	5
1.2 Systemoverzicht	5
1.3 Historische achtergronden	6
1.4 Uitgangspunten eisenpakket	7
1.5 Documentenoverzicht	7
2. Producteisen	9
2.1 Indeling	9
2.2 Algemene eisen	9
2.3 Prestatieclassificatie NEN-EN 12966	9
2.4 Aanvullende optische eisen	10
2.5 Aanvullende mechanische eisen	11
2.6 Aanvullende fysisch/chemische eisen	12
2.7 Aanvullende elektrische eisen	13
2.8 Communicatie en besturingsprestaties	13
3. Definities, acroniemen en afkortingen	16
3.1 Definities	16
3.2 Acroniemen en afkortingen	18
4. Referenties	19
5.1 Normerende documenten	19
5.2 Informatieve documenten	19
Bijlage A Relatietabel eisen	22
Bijlage B Toelichtingen op eisen	25
Bijlage C Eisenstructuur	29
Bijlage D Voorgeschreven signaalbeelden	32
Bijlage E Voorgeschreven ophangconstructie	40
Bijlage F Status- en foutmeldingen	44

1. Introductie

1.1 Identificatie

1.1.1 Identificatienummer

In dit document (identificatie no: AVV.FE.MS) zijn de functionele eisen voor matrixsignaalgevers vastgelegd.

1.1.2 Status

De eisen hebben betrekking op:

- optische prestaties;
- fysische en mechanische prestaties;
- elektrische prestaties;
- communicatie / besturingsprestaties.

CE-Markering

Basiseisen zijn weergegeven in [NEN-EN 12966]. In deze Europese norm vallen de matrixsignaalgevers in de categorie van Discontinuous Variable Message Signs. Indien aan de van toepassing zijnde eisen uit deze norm wordt voldaan kan de matrixsignaalgever een CE-markering voeren en vrij worden verhandeld binnen de Europese lidstaten.

Toepassing in Nederland

Voor toepassing van matrixsignaalgevers binnen Nederland, moet aan alle eisen uit dit document worden voldaan. De eisen in dit document zijn derhalve aanvullend op [NEN-EN 12966].

1.2 Systeemoverzicht

1.2.1 Systeembeschrijving

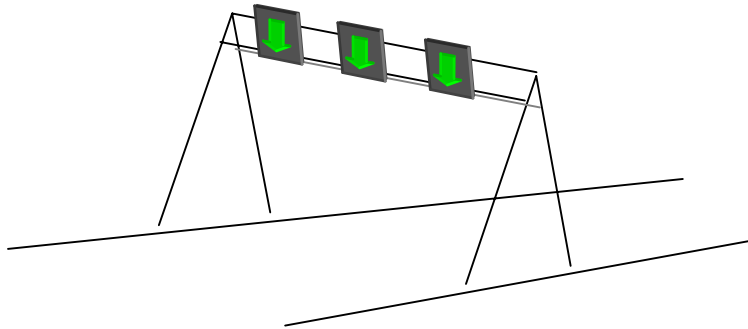
De matrixsignaalgever is een onderdeel van dynamische verkeersmanagementsystemen (DVM). Deze dynamische systemen hebben tot doel om een veilige en effectieve doorstroming van het verkeer te bevorderen. Andere onderdelen hiervan zijn onder andere DRIP's, tunnelsignaalgevers, de signaalgever met bijzondere borden of universele signaalgevers. Eisen aan het dynamische route informatiepaneel (DRIP), de tunnelsignaalgever (TS) de signaalgever met bijzondere borden (SGBB) de universele signaalgever (US) zijn in afzonderlijke documenten opgesteld <AVV.FE.DRIP; AVV.FE.TS; AVV.FE.SGBB; AVV.FE.US>

De functionaliteit van de matrixsignaalgever is op 2 manieren beschreven. Vanuit:

- [A] Het fysieke object
De constructie met de daarin opgenomen diverse componenten.
- [B] Het presentatiesysteem
Eén beeldvlak met alle componenten die voor de totstandkoming van voorgeschreven beelden zorgen.

Zowel aan het fysieke object als aan het presentatiesysteem worden functionele eisen gesteld.

Noot: de matrixsignaalgever zoals beschreven in dit document heeft de (matrix)signaalgever van het type 3.7.4. als referentie.



Figuur 1: Schematische weergave van 3 matrixsignaalgevers, hangend aan een wegportaal.

1.2.2 Definitie matrixsignaalgever

De matrixsignaalgever is een fysiek object met als primaire functie de weggebruiker op ergonomisch verantwoorde wijze te informeren, waarschuwen, adviseren of gebieden met behulp van, qua afmetingen en vormgeving, uniforme en éénduidig oplichtende beelden.

Een belangrijke taak van de matrixsignaalgever is weggelegd voor het presentatiesysteem. Dit systeem bestaat uit een beeldvlak met de daarbij behorende elektrische componenten die het presentatiesysteem in staat stelt beelden te tonen. Het fysieke object biedt plaats aan het presentatiesysteem en dient voornamelijk ter bescherming ervan.

De matrixsignaalgever is gepositioneerd boven of naast de weg volgens een bij Rijkswaterstaat gestandaardiseerde bevestigingsmethode.

1.3 Historische achtergronden

1.3.1 Technische specificaties

Productgerichte eisen aan huidige in Nederland toegepaste matrixsignaalgevers werden voorheen vastgelegd in zogenaamde technische specificaties (zoals: Verkeersignalering, Technische Specificatie Signaalgevers, versie 3.7.4 [TS-3^eSIGN]). Ook voor bijvoorbeeld DRIP's en tunnelsignaalgevers zijn technische specificaties opgesteld. Specificaties zijn beschrijvende eisen op basis van jarenlange ervaringen met de genoemde systemen.

Deze binnen Rijkswaterstaat ontwikkelde technische specificaties zijn ontwerpvoorschrijvend en op technische uitvoering gericht.

1.3.2 Rol Rijkswaterstaat

De aanleiding voor dit eisenpakket is een rolverschuiving die Rijkswaterstaat wil bewerkstelligen. Rijkswaterstaat heeft als oogmerk haar rol, wat betreft het ontwerp en de ontwikkeling van nieuwe systemen steeds meer te beperken. Dit om leveranciers meer vrijheid te geven om nieuwe technische ontwerp mogelijkheden en innovaties te benutten, waardoor tevens de kosten gedurende de levenscyclus verlaagd kunnen worden.

Bovendien heeft Rijkswaterstaat de behoefte om het onderhoud gedurende de levensduur van de signaalgever uit te besteden. Bij het invullen van deze rolverschuiving

past een nieuw eisenpakket gebaseerd op functionaliteit. De komst van een Europese norm voor Variable Message Signs sluit hierop aan.

1.3.3 Functionele eisen

In dit eisenpakket zijn voor de matrixsignaalgever, productgerichte functionele (prestatie-) eisen en specificaties vastgelegd. Om de eisen te structureren is de eisenpiramide als methodiek gebruikt. Een uitleg van de toegepaste methodiek staat beschreven in <BIJLAGE C>.

1.3.4 Technologische innovaties

Dit document is zo opgesteld dat technologische innovaties mogelijk zijn. De basis voor het accepteren van een innovatie door Rijkswaterstaat is dat aan de eisen in dit eisenpakket wordt voldaan.

Procedurele eisen aan de matrixsignaalgever, zoals bij projecten gebruikelijk is, staan beschreven in een apart document dat geldig is <AVV.PE.VMS>.

Toetsingsmethoden zijn in een apart document weergegeven <AVV.FE.TEST> en hebben betrekking op alle onderdelen van dynamische verkeersmanagement systemen.

1.4 Uitgangspunten eisenpakket

Als uitgangspunt voor het functionele eisenpakket hanteert Rijkswaterstaat algemene gebruikerseisen. Dit zijn kwalitatief uitgewerkte eisen die als basis dienen voor alle functionele eisen van Dynamische Verkeersmanagement systemen.

Gebruikerseisen hebben betrekking op algemene aspecten als tijd, kosten, milieu en uniformiteit (zoals aansluitingen, ophanging, vormgeving en kleur). Rijkswaterstaat stelt de volgende gebruikerseisen:

- I. De signaalgever moet gedurende tenminste 10 jaar veilig functioneren naast of boven de Nederlandse wegen waarbij de gegarandeerde en contractueel vastgelegde levensduur en de mate van onderhoud, wat betreft handelingen en kosten, inzichtelijk zijn gemaakt.
- II. De signaalgever moet op éénduidige en voor de weggebruiker herkenbare wijze functioneren.
- III. De milieubelasting door productie en gebruik van de signaalgever moet beperkt zijn.
- IV. De signaalgever moet een marktgericht (competitief) product zijn ("fit for purpose").
- V. De lichttechnische en elektrische prestaties van de signaalgever moeten gedurende de gebruiksfase worden bewaakt.

De functionele (prestatie-)eisen en specificaties die afgeleid worden van bovenstaande uitgangspunten maken een éénduidige toetsing mogelijk.

- Met functionele (prestatie-)eisen beoogt Rijkswaterstaat het minimale prestatieniveau van signaalgevers vast te leggen met een maximum aan ontwerpvrijheid, gelijk aan de wijze waarop dit wordt toegepast in [NEN-EN 12966].
- Met specificaties beoogt Rijkswaterstaat op essentiële kwaliteitsaspecten éénduidigheid en uniformiteit voor de weggebruiker.

De relatie tussen de uitgangspunten (gebruikereisen), functionele (prestatie-) eisen en specificaties is in <BIJLAGE A> gegeven.

1.5 Documentenoverzicht

1.5.1 Structuur van het document

Dit document is zoveel mogelijk opgezet op basis van één van de documentatiestandaarden binnen RWS-AVV (zie [AVV.Doc.STD.SSS]). Voor het

rubriceren van de eisen is, voor zover van toepassing, de indeling zoals voorgeschreven in deze documentatiestandaard aangehouden.

1.5.2 Leeswijzer

1.5.2.1 Doelgroepen

De doelgroepen voor wie dit document is bedoeld, zijn:

- Opdrachtgevers: Rijkswaterstaat, zoals aangegeven in het contract / bestek per project
- Opdrachtnemers: ontwerpers, producenten en/of leveranciers van signaalgevers
- Toetsende instellingen: notified bodies, certificatie- en keuringsinstellingen (laboratoria).

1.5.2.2 Eisen

Elke eis in dit document is gemarkeerd met een doorlopend identificatienummer tussen vierkante haakjes; dit nummer is uniek voor de betreffende eis. Voor functionele (prestatie-)eisen en specificaties gelden respectievelijk "F" en "S".

1.5.2.3 Referenties

Referenties zijn als volgt opgebouwd:

<document-identificatie>.<paragraaf>.[<identificatienummer van de eis>]. Bij referentie naar paragrafen in dit document is de documentidentificatie weggelaten. Bij referentie naar een bepaalde eis of specificatie is zowel de documentidentificatie als de paragraaf weggelaten.

1.5.2.4 Toelichtingen, voorbeelden en figuren

Toelichtingen, voorbeelden en figuren zijn slechts ter nadere uitleg bedoeld.

Toelichtingen of voorbeelden zijn cursief weergegeven.

Toelichtingen worden voorafgegaan door 'Noot:'

Voorbeelden worden voorafgegaan door 'Voorbeeld:'

Daarnaast is een toelichting gegeven op onderdelen van dit eisenpakket in <BIJLAGE B> die ter nadere informatie kan worden geraadpleegd. In deze toelichting worden keuzes e.d. voor bepaalde eisen nader verklaard.

1.5.2.5 Begrippen

Er is een begrippenlijst opgenomen in hoofdstuk <3>.

1.5.3 Copyright en intellectueel eigendom

Zie de tekst aan onderzijde van de voorpagina.

De keuzen gemaakt uit de, bij verschillende eisen in [NEN-EN 12966], geboden alternatieven (klassen) zijn in dit document vastgelegd. Delen van de eisen van hoofdstuk <2> zijn gedeeltelijk gebaseerd op [CV21] en met toestemming van de auteur hieruit overgenomen.

2. Producteisen

2.1 Indeling

In dit hoofdstuk staan alle productgerichte eisen aan de matrixsignaalgever weergegeven.

Als eerste zijn er algemene eisen gesteld. Daarna zijn de eisen gesteld op basis van de prestatieclassificatie uit [NEN-EN 12966]. Vervolgens zijn aanvullende functionele (prestatie-) eisen en specificaties weergegeven.

2.2 Algemene eisen

- [S1] Het fysieke object van de matrixsignaalgever:
1. moet vanaf de voorkant gezien rechthoekig van vorm zijn.
 2. moet zodanig zijn opgebouwd dat er geen volledig ontoegankelijke en onbereikbare ruimten voorkomen.
- [S2] Het fysieke object bestaat tenminste uit de volgende componenten:
1. presentatiesysteem (één beeldvlak en de daarbij behorende elektrische componenten).
 2. ophangconstructie.
- [S3] De communicatie tussen de matrixsignaalgever en het wegkanststation dient middels Ethernet/IP CIP plaats te vinden.

2.3 Prestatieclassificatie NEN-EN12966

- [F1] Van toepassing is [NEN-EN 12966] op basis van de volgende prestatieclassificatie:

Tabel 2.1. Voor de matrixsignaalgever zijn de volgende prestatieklassen van toepassing uit NEN-EN 12966

Onderwerp	Klasse	Toelichting
Fysieke object / presentatiesysteem		
Temperatuur	T2	Bereik in de klimaatzone (buiten): -25°C - +55°C.
Bescherming	P2	Gelijk aan IP55
Belastingen	WL6 PL3 DSL2	Wind load Point load Dynamic snow load
Vervormingen	TDB2 TDT0	Temporary deflection Temporary deflection torsion

Onderwerp	Klasse	Toelichting
Presentatiesysteem		
Kleur	C2 C1	Alle kleuren behalve wit Geldt voor de kleur wit
Luminantie (L_a)	L3(*)	
Luminantie verhouding	R2	
Bundelbreedte	B1	

2.4 Aanvullende optische eisen

2.4.1 Afmetingen beeldvlak

[S4] De afmetingen van het beeldvlak bedragen 0,97 x 0,97 m (hxb).

2.4.2 Kleur beeldvlak

[S5] Het beeldvlak moet RAL 9005 (zwart) zijn en blijven (zie F2).

[F2] Gedurende de overeengekomen gegarandeerde levensduur is een maximale verkleuring van $\Delta E^*_{ab} = 1,0$ van het beeldvlak toegestaan (gemeten volgens CIE 1975; L^*a^*b illuminant; lichtbron D65; 10° hoek).

Noot: deze eis geldt ook voor geïntegreerde onderdelen binnen het beeldvlak (en achtergrondschilden).

2.4.3 Voorgescreven signaalbeelden

[S6] Het presentatiesysteem moet beelden met gelijk beoogde functie op dezelfde wijze weergeven. De beelden uit tabel 2.2 moeten kunnen worden getoond. Het moet tevens mogelijk zijn om combinaties van beelden te tonen.

Voorkomende combinaties:

- de snelheid in combinatie met de rode rand;
- de snelheid(50 en70) in combinatie met knipperlichten;
- de pijl rechts of links in combinatie met knipperlichten

Tabel 2.2. Standaard beelden matrixsignaalgever

Standaard beeldengroep voor een matrixsignaalgever	Beelden	Kleur
	Vijftig (50)	Wit
	Zeventig (70)	Wit
	Tachtig (80)	Wit
	Negentig (90)	Wit
	Honderd (100)	Wit
	Honderd twintig (120)	Wit
	Einde teken	Wit
	Pijl links	Wit
	Pijl rechts	Wit
	Vallende pijl	Groen
	Ronde rand	Rood
	Andreas kruis	Rood
	Knipperlicht (4x)	Geel

In <BIJLAGE D> worden voorbeelden van de beelden gegeven.

Flashertijden – Cyclus van 2 seconden	
Bovenste twee aan	: 600 msec.
Onderste twee aan	: 600 msec.
Alles uit	: 800 msec.

- [S6a] De minimale afstand tussen de beeldpunten van twee verschillende beelden uit tabel 2.2, die in combinatie getoond worden, bedraagt 45mm.

2.5 Aanvullende mechanische eisen

2.5.1 Afmetingen fysieke object

- [S7] De maximale afmetingen van de voorzijde van het fysieke object bedragen 1,10 x 1,10 m (l x b). Rondom de beelden dient tenminste een gelijk gekleurd zwart vlak van maximaal 13cm aanwezig te zijn.

Noot: De voorzijde bestaat uit het beeldvlak, eventueel met inbegrip van het frontpaneel. Hierbij mag gerekend worden vanaf een signaalbeeld binnen de rode rand (indien van toepassing).

2.5.2 Kleur fysieke object

- [S8] Het fysieke object moet aan de voorzijde en de voor de weggebruiker zichtbare zijanten RAL 9005 (zwart) zijn en blijven.
De overige delen moeten RAL 9005 (zwart) of RAL 7035 (lichtgrijs) zijn en blijven.
- [F3] 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).

2.5.3 Glans

- [S9] De niet uit beeldpunten bestaande delen van de voorzijde van de matrixsignaalgever dienen een maximale glansgraad van 20% te bezitten (gemeten volgens de 60°/60° symmetrie volgens [ISO 2813]).

2.5.4 Toegankelijkheid

- [S10] Het fysieke object moet zodanig zijn beveiligd dat de toegang door ongeautoriseerde personen en / of incorrect gebruik niet mogelijk zijn.

2.5.5 Ophangconstructie / bevestiging aan portaal met achtergrondschild of bewegwijzering.

- [S11] De ophangconstructie moet:
1. met beugels aan het portaal bevestigd kunnen worden, waarbij de beugels voorzien zijn van een blijvend elastisch, weersbestendig en drukvast beschermingsmateriaal.
 2. aan de onderzijde van de bovenste beugels voorzien zijn van een scharnierende afsluitplaat. Deze moet in gesloten positie een hoek van 90 ± 1 graden vormen met de achterzijde van het fysieke object.
 3. in de bovenste beugels voorzien zijn van een M12 bout met zeskante kop.
 4. in de bovenste beugels voorzien zijn van slobgaten.
 5. een moment kunnen opnemen en overdragen op het portaal als gevolg van het eigen gewicht van de signaalgever en dynamische belastingen, rekening houdend met maximaal 1500Nm.

In <BIJLAGE E> staat de ophangconstructie voor de matrixsignaalgever voorgeschreven.

2.5.6 Transporteerbaarheid

- [F4] Bij het hijsen van de signaalgever mogen er geen blijvende vervormingen aan de signaalgever, of onderdelen daarvan, optreden.

2.5.7 Trilbestendigheid

- [F5] De ophangconstructie, het presentatiesysteem en alle bevestigingen van en in de signaalgever moeten bestand zijn tegen de als gangbaar veronderstelde trilbelastingen en mechanische schokken tijdens transport, installatie en onderhoud. In- en uitwendige bevestigingen moeten daarom verliesvrij zijn toegepast.

Noot: voor de eigen frequentie van het portaal kan $1 < f_g < 10$ Hz worden aangehouden.

2.5.8 Uitwisselbaarheid materialen en componenten

- [F6] In de signaalgever toegepaste materialen en componenten moeten uitwisselbaar (onderhoudbaar) zijn en na uitwisselen nog steeds aan de gestelde eisen uit dit document voldoen.

Noot: Deze eis houdt onder meer in dat onderdelen en uitwisselbare modules als integraal product commercieel beschikbaar moeten zijn en voldoen aan de door opdrachtgever gewenste standaarden. Er kan dus bijvoorbeeld geen sprake van zijn dat - ten behoeve van dit systeem - besturings-, bewakings- en communicatiecomponenten qua hardware en software uitsluitend voor opdrachtgever ontworpen en geproduceerd worden.

2.5.9 Identificatie onderdelen

- [S12] Alle vervangbare onderdelen in de signaalgever dienen te zijn voorzien van een blijvend leesbare identificatie, eventueel na verwijdering van aanwezige behuizingen e.d. De identificatie dient in gemonteerde toestand duidelijk zichtbaar te zijn.
- [S13] Voor bedradings-, assemblage-, inregelings-, onderhouds- en waarschuwingsopschriften en -aanduidingen dienen gestandaardiseerde coderingen te worden toegepast [ISO7000].

2.5.10 Identificatie signaalgever

- [S14] De signaalgever moet aan de buitenzijde zijn voorzien van een roestvast stalen identificatieplaatje, gebaseerd op eisen conform [NEN-EN 12966].
Aanvullend moet zijn voldaan aan de volgende eisen:
1. Positie: onder op de rechter zijkant van het fysieke object.
 2. Opschrift: in leesbare en onuitwisbare tekens, mechanisch aangebracht / geforceerd.

2.6 Aanvullende fysisch/chemische eisen

2.6.1 Vervormbaarheid van het beeldvlak

- [F7] Is vervallen i.v.m. gelijklopende eis in NEN-EN 12966

2.6.2 Vervormbaarheid elektrische componenten

- [F8] De elektrische componenten van het presentatiesysteem mogen niet blijvend vervormen en moeten blijven functioneren gedurende, voor de Nederlandse situatie, als gangbaar veronderstelde temperatuurbelastingen bij transport, installatie, gebruik en onderhoud.

2.6.3 Onbrandbaarheid signaalgever

- [S15] De constructie, de componenten en materialen in de constructie en het presentatiesysteem dienen onbrandbaar te zijn óf moeilijk ontvlambaar en zelfdovend.

2.6.4 Afvoer (condens)vocht

- [F9] Eventueel ingedrongen vocht of condensvocht moet eenvoudig en binnen 5 minuten naar buiten zijn afgevoerd, conform EN 60529 (pagina 55; opmerking over "drainholes").

2.6.5 Bestandheid UV- en ozonbelastingen

- [F10] Het in- en uitwendige van de constructie, de toegepaste componenten en het presentatiesysteem dienen bestand te zijn tegen ultraviolette stralingsbelasting

respectievelijk ozonbelastingen, waarbij gedurende de onderhoudsvrije periode aan de gestelde eisen uit dit document wordt voldaan.

2.6.6 Bestandheid thermische schokbelastingen

- [F11] Het in- en uitwendige van de constructie, de toegepaste componenten en het presentatiesysteem dienen bestand te zijn tegen thermische schokbelastingen zoals die kunnen optreden in het Nederlandse klimaat, waarbij gedurende de onderhoudsvrije periode aan de gestelde eisen uit dit document wordt voldaan.

2.6.7 Bestandheid tegen ijsvorming en thermische uitzettingen

- [F12] De toegankelijkheid van de signaalgever mag niet belemmerd worden door ijsvorming of thermische uitzettingen.

2.6.8 Bestandheid tegen aangroei of afzetting van het beeldvlak.

- [F13] 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.

2.7 Aanvullende elektrische eisen

2.7.1 Bevestigingen

- [S16] Elektrische bevestigingen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat deze meerdere malen kunnen worden losgenomen zonder dat de bevestiging vervangen moet worden.

2.7.2 Aarding

- [S17] In de signaalgever moet de bedrading aangeduid met "aarde" minimaal worden verbonden met de behuizing (bij toepassing van metalen). De aardingsverbindingen en aansluitingen moeten, zover van toepassing, voldoen aan NEN 1010.

2.8 Communicatie en besturingsprestaties

2.8.1 Koppelvlak met wegkantstations

- [S18] De matrixsignaalgever functioneert via aansluiting op toekomstige universele wegkantstations of de huidige overeenkomstig aangepaste wegkantstations met een met Rijkswaterstaat overeengekomen koppelvlak op basis van Ethernet/IP.

2.8.2 Besturing, bewaking en beveiliging

Fatale fouten

- [F14] Een opdracht voor de signaalgever en het volledig opgebouwd en daardoor zichtbaar zijn van beelden voor de weggebruiker moet middels een melding bevestigd worden aan het wegkantstation.
- [F15] De tijd tussen het binnenkomen van een opdracht in de signaalgever en het volledig opgebouwd en daardoor zichtbaar zijn van beelden voor de weggebruiker mag ten hoogste 1s bedragen.
- [S10] Er dienen beveiligingsmechanismen te zijn, die het opstarten van onderdelen van het presentatiesysteem voorkomen, indien er integriteitfouten zijn.
- [S20] In de signaalgever moeten de beelden (zie tabel 2.2) die door de signaalgever getoond kunnen worden aangestuurd worden aan de hand van beeldidentificatienummers. Deze

beeldidentificatienummers moeten overeenkomen met de beeldidentificatienummers van de uniforme beeldenbibliotheek van de Verkeerscentrale.

- [S21] Verminking van beelden door defecte of niet werkende beeldpunten is toegestaan tot maximaal 30% van het voor dat beeld benodigde aantal beeldpunten mits deze niet werkende beeldpunten gelijkmatig verdeeld zijn over het gehele beeld, Onder een beeld wordt één van de in tabel 2.2 genoemde beelden verstaan.

Niet fatale fouten

- [F16] De luminantie van de beelden dient in maximaal 1s te zijn aangepast aan de gewenste luminantieverhouding.

Noot: de luminantieverhouding kan worden bepaald per rijstrook of per rijbaan, in het wegkantstation of vanuit de centrale. Er moet rekening worden gehouden met de gevoeligheid van de lichtsensoren voor extreme temperaturen.

- [S22] Geprogrammeerde functies en taken voor het regelen, bewaken en beveiligen van besturingsprocessen, alsmede communicatietaken, dienen van beveiligingsmechanismen te zijn voorzien, die automatisch in werking treden wanneer tijdens normaal bedrijf fouten of defecten optreden.

- [F17] De genoemde beveiligingsmechanismen zorgen tenminste voor:

1. een gedefinieerde, veilige ruststand van de aansturing van beeldpunten en eventuele andere actuatoren;
2. een adequate alarmering (communicatie van alarmstatus) naar het wegkantstation of het lokale bedieningspaneel.

- [S23] De beveiligingsmechanismen zijn identiek aan - en een vervolgstuk van - de in dit document geëiste integriteitsmechanismen; zie paragraaf 2.8.3.

2.8.3 Integriteitseisen

Diagnostic

- [F18] De matrixsignaalgever moet in staat zijn om op regelmatige tijdsbasis een zelftest uit te voeren op de interne werking van de besturing en de beschikbaarheid van de in de signaalgever aanwezige beelden. De zelftest dient voor de weggebruiker onzichtbaar plaats te vinden zowel bij het tonen als het niet tonen van een beeld/beeldcombinatie. De resultaten van de zelftest moeten als statusmelding minimaal eenmaal per uur aan het wegkantstation c.q. de verkeerscentrale gemeld worden.

Fatale fouten

- [F19] Meldingen van een ongewenste of kritische status, alsmede fouten van onderdelen van het presentatiesysteem, die het verlies van een essentiële functie kunnen bewerkstelligen, dienen onmiddellijk gemeld te worden aan het wegkantstation.

Noot: In het wegkantstation ontvangen meldingen van fatale fouten dienen direct doorgestuurd te worden naar de verkeerscentrale en eveneens opgeslagen te worden in het wegkantstation.

Voor voorbeelden van mogelijk te registreren statusmeldingen en fouten zie <bijlage F>.

- [F20] Het tijdsverloop tussen het optreden van een defect en de melding daarvan aan het wegkantstation dient een aangegeven waarde van 1s niet te overschrijden.

Niet fatale fouten

-
- [S25] De integriteitsmechanismen mogen niet toegankelijk zijn voor de bedienaar.
Noot: Voor voorbeelden van mogelijk te registreren statusmeldingen en fouten zie <bijlage F>.

2.8.4 Beschikbaarheid en betrouwbaarheid

- [F21] De beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de matrixsignaalgever moet zijn gebaseerd op een onderhoudsvrije periode van minimaal 10 jaar waarbij gerekend moet worden dat gemiddeld over die 10 jaar in 40% van de tijd een beeld getoond zal worden met 100% betrouwbaarheid.

Noot: onder onderhoudsvrij wordt verstaan dat in die periode geen componenten van de matrixsignaalgever gewisseld worden. Schoonmaken van de buitenzijde is toelaatbaar indien dit noodzakelijk is maar moet tot een minimum beperkt blijven.

- [F22] De lichtsterkte moet na 10 jaar nog minimaal 80 % van de oorspronkelijk geëiste lichtsterkte bedragen.

3. Definities, acroniemen en afkortingen

3.1 Definities

Hieronder worden een aantal begrippen gedefinieerd, die gebruikt zijn in dit document:

Beeldpunt:	Zie NEN-EN 12966
Beeldpuntafstand:	Hart-op-hart afstand tussen twee naast elkaar gelegen beeldpunten.
Beeldvlak:	Zie NEN-EN 12966
Beschikbaarheid:	Die fractie van een totale periode waarin een systeem op correcte wijze zonder functieverlies werkt.
Betrouwbaarheid:	De kans, dat een systeem of een component onder gespecificeerde omgevings- en gebruiksomstandigheden de desbetreffende functie gedurende een bepaalde tijd zonder falen blijft vervullen. De betrouwbaarheid wordt ook wel overlevingskans genoemd.
Beveiliging:	De mate van zekerheid, die een systeem verschaft, dat ongeautoriseerde toegang tot en incorrect gebruik (manipulatie) van de systeemfuncties, alsmede taken door personen en/of andere systeemcomponenten uitgesloten, verhinderd en gerapporteerd wordt.
Bundelbreedte:	Zie NEN-EN 12966.
Ethernet/IP CIP	Binnen Rijkswaterstaat gehanteerde standaard voor de communicatie tussen een signaalgever en het wegkantstation c.q. een signaalgever en de Verkeerscentrale.
Eisenpiramide:	Een systematische wijze om de eisen aan een object, component of systeem op rationele wijze in kaart te brengen, van abstracte naar concrete vorm, waarbij onderscheid wordt gemaakt in gebruikerseisen, functionele eisen, prestatie-eisen en specificaties.
Functionele eisen:	Eisen aan een object, component of systeem die de functie hiervan vastleggen.
Gebruikerseisen:	Algemene eisen aan een object, component of systeem, waarmee de meest rudimentaire eisen van de gebruiker vastliggen. In dit document betreft het de uitgangspunten die AVV aan onderdelen van dynamische verkeersmanagementsystemen stelt.
Gebruiksfase:	Tijdsduur waarin aan alle in dit document gestelde functionele en prestatie-eisen moet worden voldaan.

Gebruiksinterval:	Percentage van de tijd waarin het presentatiesysteem beelden, tekst en/of pictogrammen moet kunnen tonen.
Integriteit :	De verzekering, die het systeem geeft, dat alle functies en taken correct worden uitgevoerd, tenzij het systeem aangeeft hiertoe niet in staat te zijn.
Levensduur:	Tijdsduur waarin aan alle in dit document gestelde functionele en prestatie-eisen wordt voldaan.
Lichtbron:	Onderdeel dat (elektrische) energie omzet in zichtbaar licht (b.v. lamp of LED).
Lichtpunt:	Zie NEN-EN 12966
Lichtsterkte:	Maat voor de hoeveelheid uittredend licht in één bepaalde richting; uitgedrukt in candèla (cd).
Illuminatie:	Zie NEN-EN 12966
Luminantie- verhouding :	Zie NEN-EN 12966
Onderhoud:	Alle handelingen aan de apparatuur, inclusief programmatuur (software), die gewenst of nodig zijn voor de instandhouding, verbetering, aanpassing en optimalisering van verschillende functies en taken van een systeem gedurende de levenscyclus of missie van een systeem.
Onderhoudbaarheid:	Het vermogen van een onderdeel om binnen een redelijke termijn te worden hersteld of teruggebracht in een specifieke toestand, nadat onderhoud is uitgevoerd door vakkundig personeel, gebruik makende van voorgeschreven procedures en middelen.
Opdrachtgever:	Degene, die formeel opdracht geeft tot levering van een VMS.
Opdrachtnemer:	Degene, die een overeenkomst aangaat met opdrachtgever tot levering van een VMS.
Openingshoek:	De hoek tussen de referentie-as en de richting, waarin de lichtopbrengst van een lichtpunt 50% bedraagt van de lichtopbrengst in de referentie-as.
Marktgericht (competitief) product:	Op basis van gelijkwaardige eisen tot stand gekomen product dat in serie kan worden vervaardigd, in concurrentie kan worden aangeboden en onafhankelijk kan worden getoetst.
Presentatiesysteem:	Dat gedeelte van de signaalgever dat voor de weggebruiker herkenbare beelden, pictogrammen en/of teksten weergeeft, bestaande uit één of meerdere aan elkaar gekoppelde beeldvlakken.
Prestatie-eisen:	Toetsbare prestatiegerichte eisen waarmee een functie of onderdeel van een functie van een object, component of systeem beoordeeld kan worden.

Referentie-as:	Zie NEN-EN 12966
Robuustheid:	De mate, waarin een softwaresysteem bestand en gehard is tegen omgevingsinvloeden en bedrijfsomstandigheden en hieronder ook blijft functioneren.
Specificatie:	Beschrijvende eis die voor een onderdeel van een object, component of systeem vastlegt hoe het eruit moet zien, waar het van gemaakt moet zijn, wat de afmetingen zijn, etc.
Veiligheid :	De mate, waarin een systeem is uitgerust met voorzieningen, die gevaren voor personen en installaties uitsluiten of tot een acceptabel minimum reduceren.

3.2 Acroniemen en afkortingen

AVV	: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
EMC	: ElektroMagnetische Compatibiliteit Er is sprake van elektromagnetische interferentie, indien ongewenste elektrische spanningen of stromen worden geïnduceerd door elektromagnetische golven/signalen, welke de prestaties van het VMS in negatieve zin beïnvloeden. Er is sprake van elektromagnetische compatibiliteit (EMC), wanneer het VMS naar behoren functioneert. EMC kan worden gecategoriseerd in: <ul style="list-style-type: none"> • Intrasysteem (i.e. tussen verschillende onderdelen binnen het VMS) EMC; • intersysteem (i.e. tussen het VMS en systemen in de omgeving) EMC.
FE	: Functioneel Eisenpakket
LED	: Light Emitting Diode
MS	: Matrixsignaalgever
MTBF	: Mean Time Between Failures
MTTR	: Mean Time To Repair
DVM	: Dynamisch VerkeersManagement
DRIP	: Dynamisch Route Informatie Paneel
RWS	: RijksWaterStaat
ITT	: Initial Type Testing
FPC	: Factory Production Control
VMS	: Variable Message Sign. Hieronder vallen onderdelen van dynamische verkeersmanagementsystemen zoals de matrixsignaalgever, tunnelsignaalgever, universele signaalgever en DRIP
VICnet	: VerkeersInformatie- en Communicatienetwerk Landelijke datacommunicatie netwerk ten behoeve van dynamisch verkeersmanagement.

4. Referenties

5.1 Normerende documenten

[AVV.Doc.STD.SSS]	Documentation Standard System/Subsystem Specification (SSS), RWS-AVV, 24 August 1999
[CIE 107]	Review of the official recommendations of the CIE for the colours of signal lights, CIE 107-1994
[NOG (1995)]	Keuringseisen gezichtsvermogen. Amsterdam: Nederlands Oogheekundig Gezelschap (1995)
EN12899-1	Fixed, vertical road traffic signs – part 1: fixed signs, December 2001 (ICS 93.080.30)
[NEN-EN 12966-1/2/3]	Road vertical signs – Variable message traffic signs. (current version European Standard, NEN-EN 12966: 19-09-2004) Brussel,: European Committee for Standardisation (CEN)
[RVV-1990]	Staatsblad (1990). Vaststelling reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, Bijlage 1 – Verbetering (RVV 1990). Staatsblad 1990, 459
[ISO 2813]	Paints and varnishes. Measurement of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees.
[ISO 7000]	Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis

5.2 Informatieve documenten

De volgende documenten zijn gebruikt bij het samenstellen van dit document.

[CV 21]	[CV 21] Procesbeheersingssystemen Aandachtspunten voor een veilige en correcte toepassing Arbeidsinspectie ISBN 90-5307-192-X
[CEN/TC226-WG3]	CEN/TC226-WG3/SG3.1-.R. Sub Group European Standard Draft EN12966 Minutes of meeting on April 17 th and 18 th at Rotterdam 17/18-04-2000.
[CUR-rapport 99-8.]	Energiezuinig ontwerpen van civiele kunstwerken : Energiezuinig ontwerpen van infrastructurale voorzieningen voor verkeer, vervoer en waterbeheersing; 99-8. CUR commissie D 36B Leidraad Energiezuinig ontwerpen.
[PERCMAN-1991]	Bradley, A. (1991). Glenn A. Fry award lecture 1991: Perceptual manifestations of imperfect optics in the human eye: Attempts to correct the ocular chromatic aberration.. Optometry and vision science, Vol. 68, No. 7, pp. 515-521.
[Flexibele Signaalg.]	P. Kik, Flexibele Signaal Gever Programma van Eisen, 22 april 2000.
[Howarth-1986]	Howarth, P.A., Bradley, A. (1986). The longitudinal

chromatic aberration of the human eye, and its correction. *Vision Research*, Vol. 26, No. 2, pp. 361-366.

[TM 1997-C33] Alferdinck, J.W.A.M. (1997). *Vergelijking van de fotometrische aspecten van de Europese en Nederlandse normen voor verkeerssignalering en dynamische route-informatiesystemen (DRIP's)* (TNO-rapport TM 1997-C33).

[Thobos etal-1991] Thobos, L.N., Bradley, A., Zhang, X. (1991). Effect of ocular chromatic aberration on monocular visual performance. *Optometry and vision science*, Vol. 68, No. 8, pp. 599-607.

[RECOG-1998] Alferdinck, J.W.A.M., Luoma, J., Rämä, P., Dorresteijn, M.J. van, Harjula, V. (1998). *Recognition and preference of pictograms for variable message signs* (TNO-report TM-98-C046), Soesterberg, The Netherlands: TNO Human Factors.

[Ri BeWdl1-1993] *Richtlijnen bewegwijzering, deel 1 autosnelwegen* (februari 1993, ISBN 90 12 08105 X), Den Haag: Sdu Uitgeverij.

[UitvVPRIP-1996] Janssen, W.H., Alferdinck, J.W.A.M., Martens, M.H. (1996). *Uitvoeringsvorm en positionering van het PRIP nabij Urmond* (TNO-rapport TM 1996-C76). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.

[Matsigns-1988] Padmos, P., Brink, T.D.J. van den, Alferdinck, J.W.A.M. et al. (1988). *Matrix signs for motorways: System design and optimum photometric features*. *Lighting Research and Technology* 20(2), pp. 55-60.

[MIL-STD-881B-1998] *Military Standard Workbreakdown Structures for Defense Material Items* 2 January 1998

[NotesTNO14-01-2000] Alferdinck (1999) *Notes with reference to the CEN TC226-WG3:1 meeting in Kuppenheim (29/11-30/11,1999)* TNO Human Factors Research Institute, Soesterberg

[TNO-C14] Alferdinck, J.W.A.M. & Padmos, P. (1986). *Lichtpuntafstand en lichtsterkteregeling van matrix-signaalgevers* (TNO-rapport TM-1986-C14). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.

[TS-DRIP2.1] *Dynamische route informatie panelen, technische specificatie DRIP's (Versie 2.1.1, tweede generatie, 18-02-01)*, Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rijkswaterstaat.

[EKB-Uitv.-3.1] *Uitvoeringsconstructie EKB: externe kwaliteitsborging, versienummer 3.1, ingangsdatum 15-09-1999*.

[AVV.FE.MSG] *Functioneel Eisenpakket Signaalgevers*, juli 2003

[TS-3^eSIGN-372] *Technische specificatie 3^e generatie signaalgevers versie 3.7.2* AVV-VESTA-INTABO, 10 oktober 1997 (R694-7.001)

[TS-3^eSIGN] *Technische specificatie 3^e generatie signaalgevers versie 3.7.4* AVV-VESTA-INTABO, 20 Februari 2002 (R249-02.005)

[VergDRIP-1997] Alferdinck, J.W.A.M. (1997). *Vergelijking van de fotometrische aspecten van de Europese en Nederlandse normen voor verkeerssignalering en*

	dynamische route-informatiesystemen (DRIP's) (TNO-rapport TM 1997-C33). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
[BMD 89/106/EEG]	European Building Materials Directive 89/106/EEG (1989),
[Herijkingsbeleid coatingsystemen]	Herijkingsbeleid coatingsystemen, Rijkswaterstaat, versie 1.0 september 1999. Rijkswaterstaat Steunpunt Conserveringskennis.
[NEN 3535]	Bouwkundige tekeningen. maatinschrijving en maataanduiding.
[AVV.FE.US]	Functioneel eisenpakket dynamische verkeersmanagementsystemen; onderdeel: universele signaalgever, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 2.4, 28 februari 2007.
[AVV.FE.TS]	Functioneel eisenpakket dynamische verkeersmanagementsystemen; onderdeel: tunnelsignaalgever, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 1., 28 februari 2007.
[AVV.FE.DRIP]	Functioneel eisenpakket dynamische verkeersmanagementsystemen; onderdeel: DRIP (dynamisch route informatie paneel), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 1.4, 28 februari 2007.
[AVV.FE.SGGB]	Functioneel eisenpakket dynamische verkeersmanagementsystemen; onderdeel: signaalgever met bijzondere borden, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 1.0, 28 februari 2007.
[AVV.PE.VMS]	Procedurele eisen Dynamische Verkeersmanagement Systemen; behorende bij: Functionele eisenpakketten, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 1.1 , 14 maart 2005.
[AVV.FE.TEST]	Functioneel eisenpakket dynamische verkeersmanagementsystemen; onderdeel: Testmethoden, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, versie 1.3, 14 maart 2005.

Bijlage A Relatietabel eisen

Onderwerp / functie	Gebruikereis	Gedekt door NEN-EN 12966	Aanvullend FE Rijkswaterstaat			
			Signaalgever met bijzondere borden / Matrixsignaalgever	Tunnelsignaalgever	DRIP	Universele signaalgever
Presentatiesysteem						
<u>Optische prestaties</u>						
Classificatie	II					
1. Kleur	I, II	X	C2/C1	C2/C1	C2/C1	C2/C1
2. Luminantie	I, II	X	L3(*)	L3(T)	L3(*)	L3(*)
3. Luminantieverhoudingen	I,II	X	R2		R2	R2
4. Bundelwijdte	I, II	X	B1	B1	B3	B1/B3
5. Uniformiteit	I, II	X				
6. Flikkering	I, II	X				
7. Afmetingen beeldvlak	II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
8. Kleur beeldvlak	II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
9. Beelden en/of teksten	II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
10. Bewaking van optische prestaties	V		X [p+s]	X [p+s]	X [p+s]	X [p+s]
<u>Elektrische prestaties</u>						
11. Voltage	I	X				
12. Frequentie	I	X				
13. Veiligheid	I	X				
14. Emissie	I	X				
15. Immuniteit	I	X				
16. Bevestigingen	I		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
17. Aarding	I		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
<u>Communicatie en besturingsprestaties</u>						
18. Koppelvlak met wegkantstations	V		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]

Onderwerp / functie	Gebruikereis	Gedekt door NEN-EN 12966	Aanvullend FE Rijkswaterstaat			
			Signaalgever met bijzondere borden / Matrixsignaalgever	Tunnelsignaalgever	DRIP	Universele signaalgever
19. Bewaking, beveiligingen besturing	V		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
20. Integriteit	V		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
21. Beschikbaarheid en betrouwbaarheid	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
22. Beeldverminking	II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
23. "Uit positie" melding	V			X [f]		
Constructie						
Mechanische/fysische en chemische prestaties						
Classificatie	II		T2, D3, P2	T2, D3, P2	T2, D3, P2	T2, D3, P2
24. Algemene eisen	II		x [s]	X [s]	X [s]	X [s]
25. Constructie, bevestigingen en ophanging	I, II	X	X [s+f]	X [s+f]	X [f+s]	X [f+s]
26. Belastingen (EN12899-1;2002: WL6, PL3, DSL2)	I	X		WL7, PL5, DSL0		
27. Vervormingen (EN12899-1;2002: TDB2, TDT0)	I	X				
28. Passieve veiligheid ophanging	I	X				
29. Impact weerstand	I	X				
30. Trilbestendigheid	I	X	X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
31. Transporteerbaarheid	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
32. Afmetingen fysiek object	I, II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
33. Ophangconstructie	I, II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
34. Kleur constructie (en onderdelen)	II		X [s+f]	X [s+f]	X [s+f]	X [s+f]
35. Uiterlijk (reflectie en glansgraad) constructie (en onderdelen)	I, II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
36. Toegankelijkheid constructie	I		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
37. Uitwisselbaarheid en codering materialen en componenten	III		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
38. Bestandheid bevestigingen inwendig tegen trillingen	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]

Onderwerp / functie	Gebruikereis	Gedekt door NEN-EN 12966	Aanvullend FE Rijkswaterstaat			
			Signaalgever met bijzondere borden / Matrixsignaalgever	Tunnelsignaalgever	DRIP	Universele signaalgever
39. Identificatie	II		X [s]	X [s]	X [s]	X [s]
40. Gedrag bij aanrijding	I			X [f]		
41. Temperatuur	I	X				
42. Weerstand corrosie	I	X				
43. Vervorming van het beeldvlak	I	X				
44. Onbrandbaarheid componenten	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
45. Afvoer condensvocht	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
46. Bestandheid tegen ozon	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
47. Bestandheid tegen UV	I		X [f]		X [f]	X [f]
48. Bestandheid tegen thermoshock	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
49. IJsvorming	I		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
50. Bestandheid aangroei of afzetting	II		X [f]	X [f]	X [f]	X [f]
51. Bestandheid tegen het agressieve klimaat in tunnels	I			X [f]		
52. Bestandheid tegen machinaal wassen	I			X [f]		

X = van toepassing

F= functionele prestatie-eis van toepassing

S = specificatie van toepassing

P= onderdeel van een procedurele eis

Bijlage B Toelichtingen op eisen

In deze bijlage staat voor alle eisen (indien noodzakelijk geacht) een toelichting per eis weergegeven.

2.1 Algemeen

De eisen zijn onderdeel van Integraal Life Cycle Management. Dit betekent dat voor zowel de ontwerp-, productie-, transport-, installatie-, gebruiks- als onderhoud- en recyclingfase eisen zijn gesteld. De nadruk in dit eisenpakket ligt echter op de gebruikfase.

In de uitgangspunten wordt ingegaan op de levensduur en onderhoud. Onderhoud impliceert het verhogen van het prestatieniveau van de signaalgever of onderdelen daarvan zodat het minimale prestatieniveau niet in gevaar komt. Dit betekent dat de prestaties tijdens gebruik mogen verminderen, zolang tenminste aan de minimale eisen wordt voldaan.

Achterliggende reden voor deze eis is dat Rijkswaterstaat streeft naar:

1. het inzichtelijk maken en houden van beheerskosten;
2. het zo laag mogelijk maken en houden van beheerskosten;
3. het zoveel mogelijk voorkomen van wegafzettingen.

Het tot op zekere hoogte vrijlaten van de levensduur impliceert dat de leverancier / producent meer vrijheid krijgt een product te ontwerpen met een optimale prijs/prestatieverhouding. De keuze voor 10 jaar hangt samen met de NEN-EN 12966, waarin tevens is uitgegaan van minimaal 10 jaar functionele levensduur.

2.2 Eisen fysiek object

Deze eisen gelden in het kader van uniformiteit.

Rijkswaterstaat maakt gebruik van Ethernet/IP als communicatiestandaard. Het is de bedoeling dat alle dynamische verkeersmanagementsystemen op termijn overstappen op deze standaard.

2.3 Prestatieclassificatie NEN-EN 12966

Omdat met name in Nederland en Scandinavië (vlak en noordelijk) gedurende een aanmerkelijk deel van de dag de signaalgevers gebruikt worden bij een laagstaande zon is er in de norm een voorziening getroffen in de vorm van de klasse L3(*)

2.4 Aanvullende optische eisen

De optische eisen zijn gebaseerd op het volgende. De beelden mogen niet leiden tot verkeersgevaarlijke situaties zoals verblinding of onvoldoende zichtbaarheid; de resolutie, luminantie, luminantieverhouding en kleur(en) van de gepresenteerde beelden dienen zodanig te zijn dat deze goed leesbaar, c.q. herkenbaar zijn voor alle bestuurders met een geldig rijvaardigheidsbewijs¹ voor alle motorvoertuigen.

Op het hoofdverkeerswegennet moeten beelden leesbaar zijn op een naderingsafstand van 200-50 m, onder de volgende Nederlandse omstandigheden:

- alle weersomstandigheden, zonder mist en/of neerslag;
- zowel overdag als 's avonds en 's nachts, bij alle standen van de zon en maan ten opzichte van de signaalgever;
- alle verkeerssituaties (tot een maximum van 120 km/h);
- gedurende de gebruikperiode van de signaalgever.

¹ Voor een geldig rijvaardigheidsbewijs is een gezichtscherpte nodig van minstens 0,5; zie [NOG-1995].

2.4.1 Afmetingen beeldvlak

Doordat het aantal genormeerde signaalbeelden aan een fysiek maximum is gebonden is in verband met de uniformiteit van de beelden voor de weggebruiker de eis wat betreft afmetingen gesteld.

2.4.2 Kleur beeldvlak

Het fysieke object inclusief het beeldvlak moeten gelijk van kleur zijn om de weggebruiker een uniform product aan te bieden. De gekozen CIE 1975 methode komt het beste overeen met het beoordelingsvermogen van het menselijk oog. Een kleurverandering van 1,0 is voor het menselijk oog net zichtbaar.

2.4.3 Voorgescreven signaalbeelden

Deze zijn afkomstig van de matrixsignaalgever van het type 3.7.4 en worden als voorbeelden weergegeven in bijlage D, De grote van de cijfers van de snelheidsaanduidingen moet als indicatief genomen worden waarbij kleine afwijkingen < 3 cm acceptabel zijn.

2.4.4 Kleurveranderingen openingshoek

Geen toelichting.

2.5 Aanvullende mechanische eisen

De signaalgever en alle componenten van de signaalgever moeten alle in de praktijk als redelijkerwijs gangbaar veronderstelde belastingen kunnen weerstaan (statische en dynamische belastingen) zonder dat hierbij functieverlies plaatsvindt. Onder statische belastingen wordt onder andere het eigen gewicht verstaan. Onder dynamische belastingen worden onder andere transport-, wind-, tril-, milieu- en temperatuurbelastingen verstaan. Bij calamiteiten zoals botsbelastingen mag de uiterste grenstoestand wel worden overschreden.

2.5.1 Afmetingen fysieke object

Vanuit constructief oogpunt zullen signaalgever, de ophangconstructie en de achterconstructie met elkaar samenhangen. De afmetingen mogen de weggebruiker niet afleiden. Hierdoor zal de signaalgever aan maximale afmetingen gebonden zijn. Daarnaast liggen de signaalbeelden vast in normen. Het is onlogisch dat de signaalgever meer dan redelijk groter is dan de grootste maat van deze genormeerde signaalbeelden.

De keuze voor maximale afmetingen hangt samen met de tot nu toe opgedane ervaringen waarbij is gebleken dat leveranciers de oude afmetingen van signaalgevers blijven hanteren. De maximale afmetingen inclusief het gewenste achtergrondschild is niet wenselijk aangezien achtergrondschilden in de meeste bestekken als aparte levering geëist worden.

2.5.2 Kleur fysieke object

Het fysieke, zichtbare object (het beeldvlak) moet gelijk van kleur zijn (RAL 9005 = zwart) om de weggebruiker een uniform product aan te bieden. De niet zichtbare delen mogen een afwijkende kleur hebben. De daarvoor toegestane kleur is gelijk aan de kleur van de portalen; lichtgrijs, RAL 7035

2.5.3 Glans

De kleur van de signaalgever en de wijze waarop zonlicht wordt gereflecteerd (glans) kan de weggebruiker afleiden en daardoor tot gevaar leiden. Ook kan de leesbaarheid van tekens door veranderingen van het uiterlijk in de tijd afnemen.

2.5.4 Toegankelijkheid

Geen toelichting.

2.5.5 Ophangconstructie / bevestiging portaal

Toepassen van de ophangconstructie met eisen uit bestaande normen zorgt voor continuïteit van het gebruik van de wegportalen. Het staat garant voor uniformiteit.

2.5.6 Transporteerbaarheid

De signaalgever moet zodanig eenvoudig te transporteren zijn dat wegafzettingen tot het minimum beperkt worden.

2.5.7 Trilbestendigheid

De eisen uit [NEN-EN 12966] hebben betrekking op vallende componenten op de weg. Rijkswaterstaat eist echter dat ook binnen de signaalgever geen componenten los mogen trillen en dat ook tijdens de levensfasen transport, toetsing en assemblage geen componenten mogen losraken / -trillen. Dit is geen verzwaaring of verlichting van de bestaande eis, maar een uitbreiding van de eis bij andere omstandigheden dan als uitgangspunt in de NEN-EN 12966 is gehanteerd.

2.5.8 Uitwisselbaarheid materialen en componenten

Indien zich onvolkomenheden voordoen tijdens het gebruik of onderhoud nodig is, kan het zijn dat elektrische componenten moeten worden vervangen. Dit dient op eenvoudige wijze en met algemeen verkrijgbare en gangbare gereedschappen te kunnen gebeuren.

2.5.9 Identificatie onderdelen

Geen toelichting.

2.5.10 Identificatie signaalgever

De keuze voor roestvast staal voor het identificatieplaatje is gebaseerd op uniformiteit enerzijds en de positieve ervaringen uit het verleden anderzijds.

2.6 Aanvullende fysisch/chemische eisen

2.6.1 Vervormbaarheid van het beeldvlak

Eis is vervallen omdat in de NEN-EN 12966 deze eis voorkomt.

2.6.2 Vervormbaarheid elektrische componenten

Geen toelichting.

2.6.3 Onbrandbaarheid signaalgever

Bij de aanwezigheid van brand mag dit niet leiden tot uitbreiding van de brand als gevolg van de signaalgever of componenten daarin.

2.6.4 Afvoer (condens)vocht

Aanwezigheid van condensvocht kan vanuit ervaringen uit het verleden niet worden uitgesloten.

2.6.5 Bestandheid UV- en ozonbelastingen

Geldt indien materialen worden toegepast die hiervoor gevoelig zijn. Het betreft toepassing zowel binnen als buiten de signaalgever. Ontoelaatbaar functieverlies staat omschreven in NEN-EN 12966.

2.6.6 Bestandheid thermische schokbelastingen

Thermische schokken kunnen ontoelaatbare vervormingen teweegbrengen. Deze belasting wordt als zodanig niet in NEN-EN 12966 behandeld.

2.6.7 Bestandheid tegen ijsvorming en thermische uitzettingen

Er mogen geen blijvende vervormingen optreden aan componenten in de signaalgever als gevolg van temperatuur(wisselingen). Deze belasting wordt als zodanig niet in NEN-EN 12966 behandeld.

2.6.8 Bestandheid tegen aangroei of afzetting van het beeldvlak

Aangroei of afzetting op het beeldvlak kan leiden tot een afname van de leesbaarheid.

2.7 Aanvullende elektrische eisen

2.7.1 Bevestigingen

Geen toelichting.

2.7.2 Aarding

NEN1010 geldt alleen als dit bij het toegepaste voltage aan de orde is.

2.8.2 Eisen communicatie en besturing

De eisen hebben betrekking op signaalgever specifieke prestaties. Indien vanuit het wegkantstation eisen worden gesteld aan de signaalgever, waarbij de prestatie wordt geleverd door componenten (bijvoorbeeld software) uit het wegkantstation, zijn deze eisen niet opgenomen in het eisenpakket.

2.8.4 Beschikbaarheid en Betrouwbaarheid

De eis ten aanzien van de veroudering en de toegestane afname van de lichtsterkte zal getoetst worden aan de hand van het ontwerp. Daarbij zal de opdrachtnemer aan moeten tonen dat hij aandacht heeft en vervolgens maatregelen genomen heeft om de veroudering zoveel als mogelijk is tegen te gaan.

Mogelijke aandachtspunten daarbij zijn:

- ontwerp van de behuizing i.v.m. mogelijk inwerking van vocht en UV-licht.
- reductie van de stroom.
- omgaan met de temperatuur.

Geen verdere toelichting op dit niveau.

Bijlage C Eisenstructuur

C.1 Structuur eisenpakket: de eisenpiramide

Algemeen

Het eisenpakket bevat productgerichte eisen en procedurele eisen.

Wat betreft de procedurele eisen zijn de beleidsregels van Rijkswaterstaat gevolgd. Wat betreft productgerichte eisen is de structuur van het eisenpakket opgebouwd als een piramide. Deze "eisenpiramide" is een methodiek waarmee op systematische en rationele wijze inzichtelijk wordt gemaakt wat algemene gebruikerseisen, functionele eisen, prestatie-eisen en specificaties zijn aan signaalgevers en wat de onderlinge samenhang is tussen de gestelde eisen en specificaties. Van boven naar beneden worden de eisen steeds minder beleidsmatig, concreter en meer op uitvoering gericht.

Ten behoeve van de leesbaarheid zijn in dit document functionele eisen en prestatie-eisen samengevoegd tot functionele prestatie-eisen. Ten behoeve van uniformiteit is aansluiting gezocht met de opbouw van NEN-EN 12966.

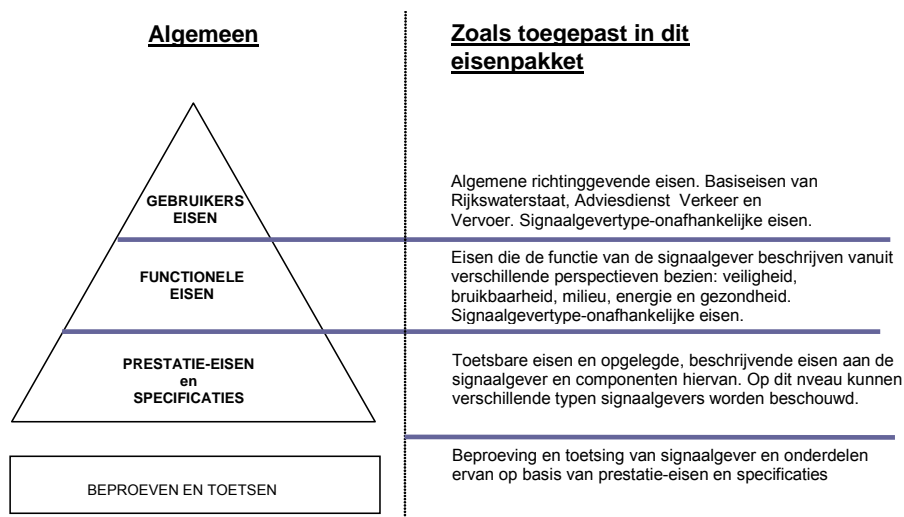
Gebruikerseisen zijn algemene en abstracte eisen die richting geven aan het ontwerp en het gebruik van een systeem in de specifieke toepassing.

Uit de gebruikerseisen volgen functionele eisen. Dit zijn eisen die afgeleid zijn van de functie van het systeem, bezien vanuit verschillende perspectieven, zoals veiligheid en bruikbaarheid.

Uit functionele eisen volgen prestatie-eisen en specificaties. Dit zijn toetsbare eisen die volgen uit de functie of specifiek opgelegde eisen, bijvoorbeeld omwille van een éénduidige en uniforme vorm of kleur.

De eisenpiramide methodiek heeft verschillende niveaus waarop de functie van een systeem kan worden getoetst. Door eisen te stellen aan de functie laat de methodiek innovaties toe zonder afbreuk te doen aan de structuur en/of werking van de methodiek.

Hieronder wordt voor de onderdelen van de eisenpiramide het principe aangegeven.



Gebruikerseisen

Gebruikerseisen zijn vaak kwalitatief uitgewerkte eisen die als basis dienen voor functionele eisen.

Gebruikerseisen geven leveranciers van signaalgevers 's en keuringsinstellingen inzicht in de uitgangspunten die de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat stelt aan signaalgevers op algemene aspecten als:

- tijd;
- kosten;
- milieu;
- uniformiteit (zoals aansluitingen, ophanging, vormgeving en kleur).

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

Functionele eisen

Functionele eisen zijn:

- afgeleid van gebruikerseisen;
- geven een meer specifiek inzicht in de geëiste functie van beelden, pictogrammen en/of tekst en het fysieke object (constructie);
- de basis voor éénduidig toetsbare prestatie-eisen en specificaties;
- in dit document zowel van een beleidsmatig als een uitvoerend karakter.

Voor de verdeling van de functionele eisen wordt uitgegaan van de huidige Europese systematiek van de richtlijn bouwmaterialen "European Building Materials Directive 89/106/EEG" [BMD 89/106/EEG] in combinatie met de huidige in ontwikkeling zijnde Europese norm NEN-EN 12966 [NEN-EN 12966].

Deze verdeling houdt in dat de eisen betrekking hebben op:

- bruikbaarheid;
- veiligheid;
- milieu;
- gezondheid;
- energie;

Een uitwerking van deze systematiek op de essentiële onderdelen van signaalgevers S's, voornamelijk zijnde het fysieke object (constructie) en het presentatiesysteem, geeft de volgende invulling:

Het fysieke object (constructie) moet vanuit constructief, elektrisch en optisch oogpunt blijvend veilig en bruikbaar zijn. De milieubelasting en het energieverbruik van de constructie moeten zo beperkt mogelijk zijn. Het gebruik van de constructie mag geen nadelige invloed hebben op de gezondheid van mens en zijn directe leefomgeving.

Ook het presentatiesysteem moet vanuit constructief, elektrisch en optisch oogpunt blijvend veilig en bruikbaar zijn. De milieubelasting en het energieverbruik door toepassing van beelden en/of pictogrammen moet zo beperkt mogelijk zijn. Het gebruik van het presentatiesysteem mag geen nadelige invloed hebben op de gezondheid van mens en zijn directe leefomgeving.

Prestatie-eisen en specificaties

Prestatie-eisen en specificaties hebben tot doel om de functionele eisen éénduidig te toetsen.

- Met prestatie-eisen beoogt Rijkswaterstaat het minimale prestatieniveau van signaalgevers 's vast te leggen met een maximum aan ontwerp vrijheid.
- Met specificaties beoogt Rijkswaterstaat op essentiële kwaliteitsaspecten eenduidigheid en uniformiteit voor de weggebruiker.

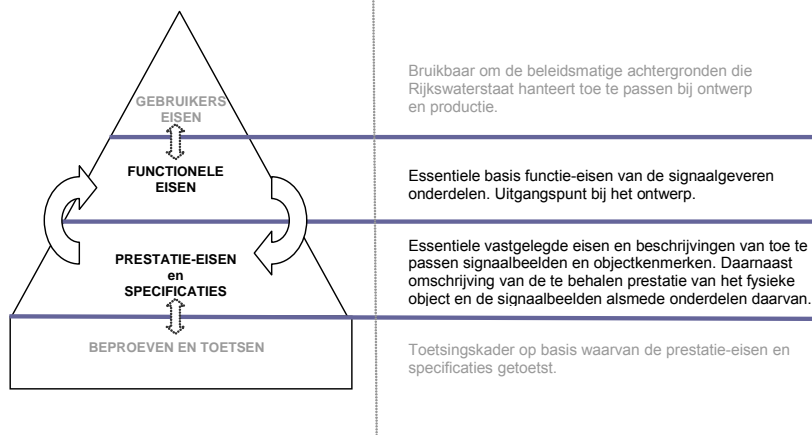
Prestatie-eisen en specificaties zijn uitvloeisel van beleid en sterk op uitvoering gericht.

C.2 Doelgroepen

De verschillende doelgroepen die dit document gebruiken, zullen elk anders met de eisen omgaan respectievelijk deze eisen gebruiken.

Opdrachtnemers

Voor opdrachtnemers (leveranciers, producenten en ontwerpers) zijn vooral functionele eisen en de daarvan afgeleide prestatie-eisen en specificaties van belang. Gebruikerseisen en toetsingsmethoden zijn bruikbaar op de achtergrond.



De procedurele eisen die met name van belang zijn betreffen: <3.3>, <3.5> en <3.6>.

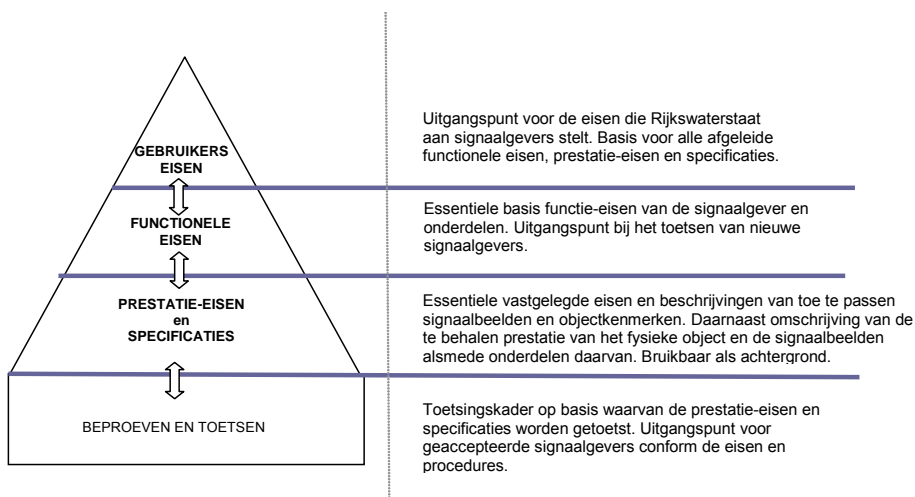
Toetsende instellingen

Voor toetsende instellingen zijn te onderscheiden seriematige keuringen en keuringen aan nieuwe signaalgevers. Bij seriematige keuringen zijn met name prestatie-eisen en specificaties van belang in relatie tot de toetsingsmethode.

Gebruikerseisen zijn met name bruikbaar op de achtergrond. De procedurele eisen die met name van belang zijn betreffen: <3.6> en <3.7>.

Opdrachtgevers

Voor opdrachtgevers zijn met name de uitgangspunten (gebruikerseisen en functionele eisen) van belang en onafhankelijk getoetste signaalgevers die voldoen aan deze uitgangspunten.



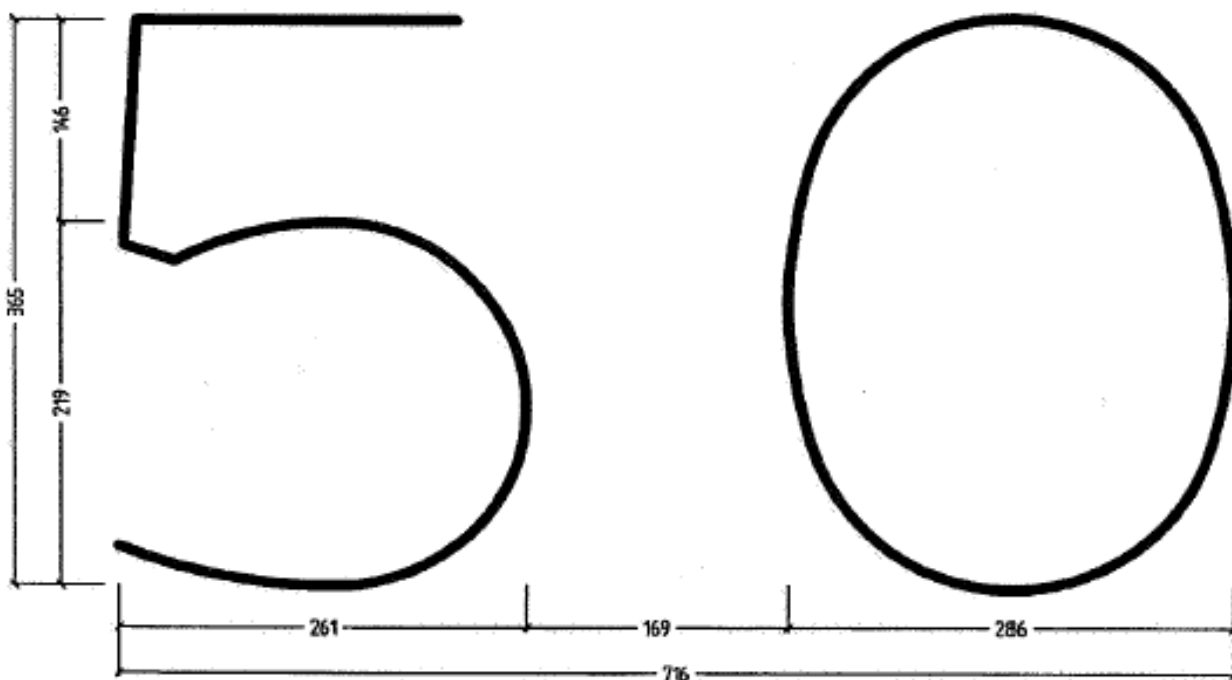
De van de functionele eisen afgeleide prestatie-eisen en specificaties zijn zonder meer belangrijk, maar zijn ook op de achtergrond bruikbaar.

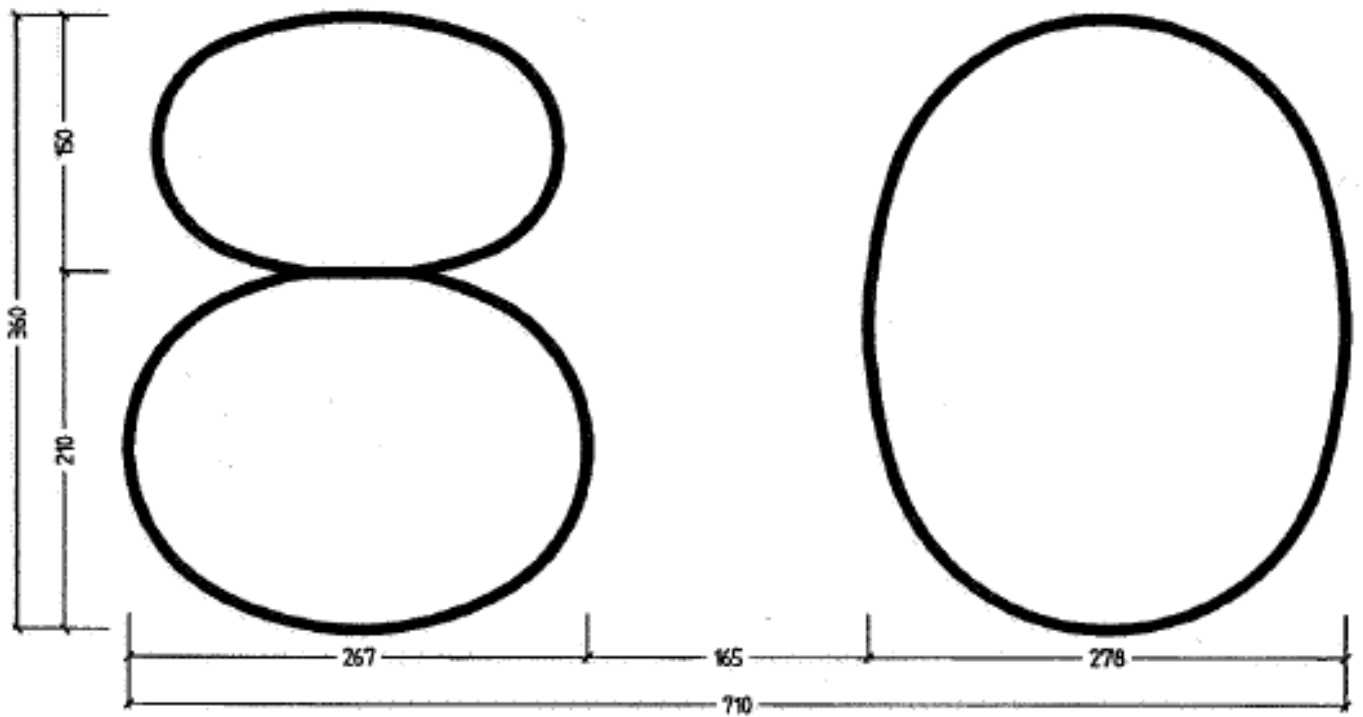
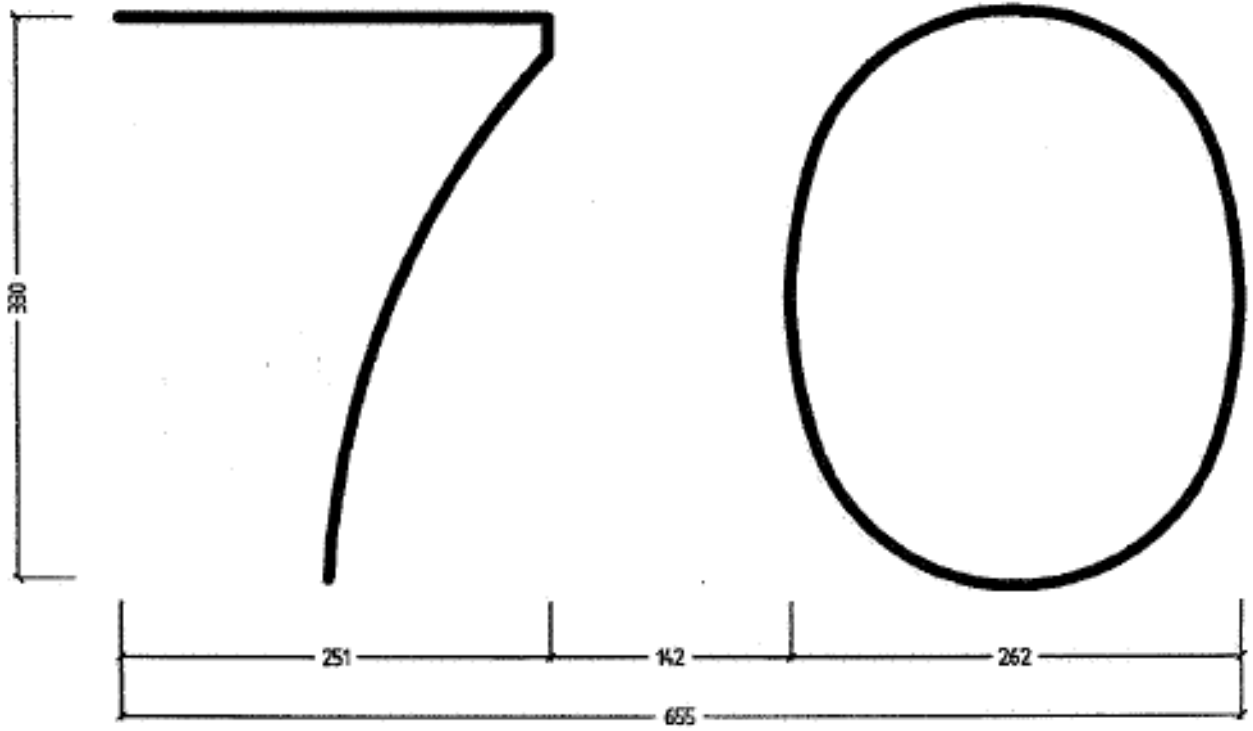
Bijlage D Voorgeschreven signaalbeelden

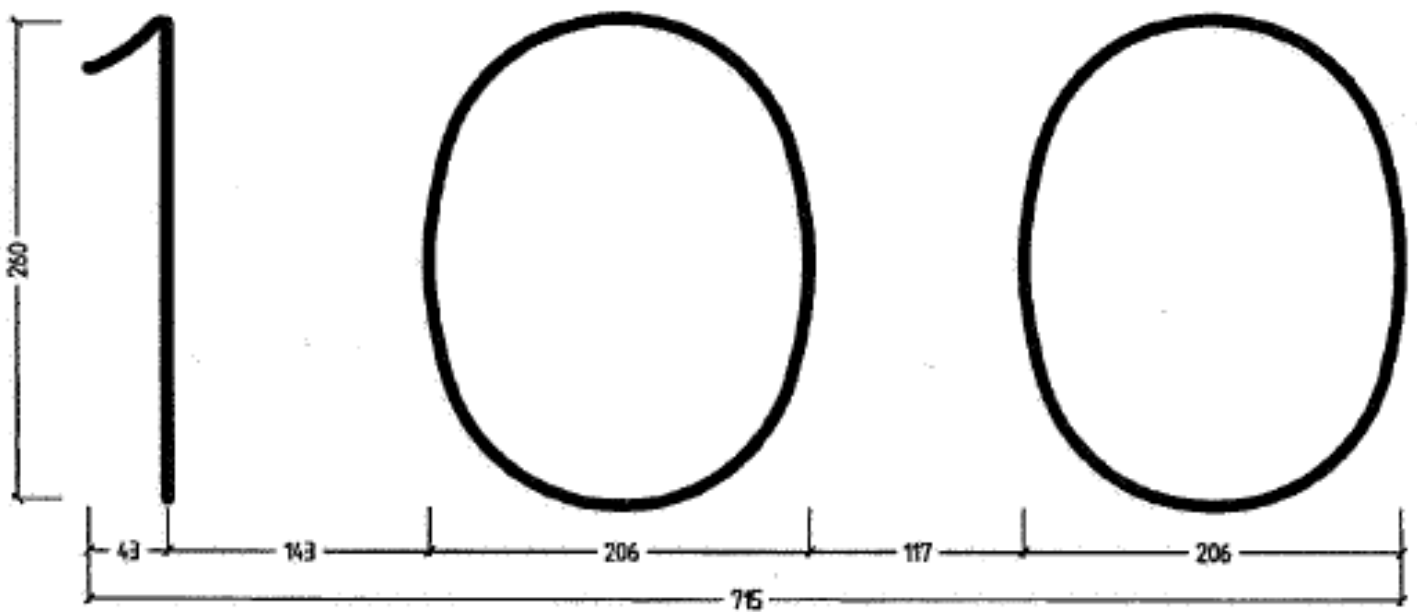
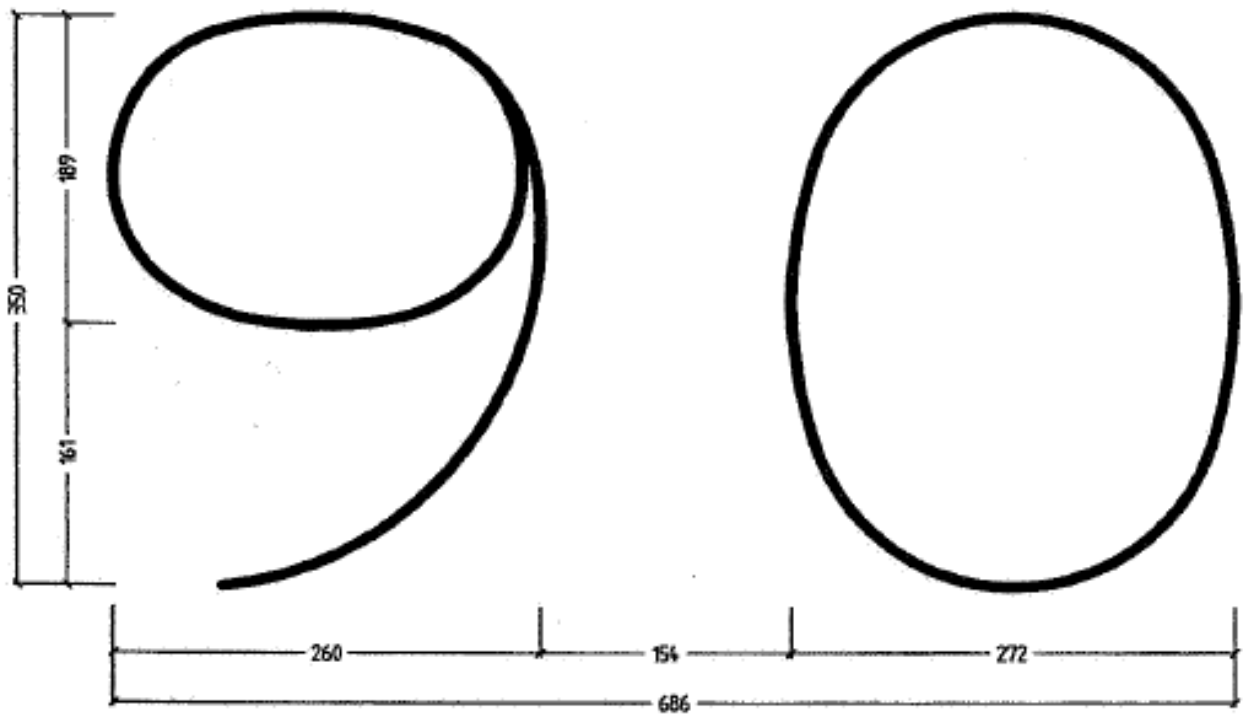
In deze bijlage zijn de vorm en afmetingen van de signaalbeelden als voorbeeld weergegeven. Deze signaalbeelden zijn toegestaan afwijking op het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990 (RVV 1990) en het ANWB alfabet. De grote van de cijfers van de snelheidsaanduidingen moet als indicatief genomen worden waarbij kleine afwijkingen < 3cm acceptabel zijn.

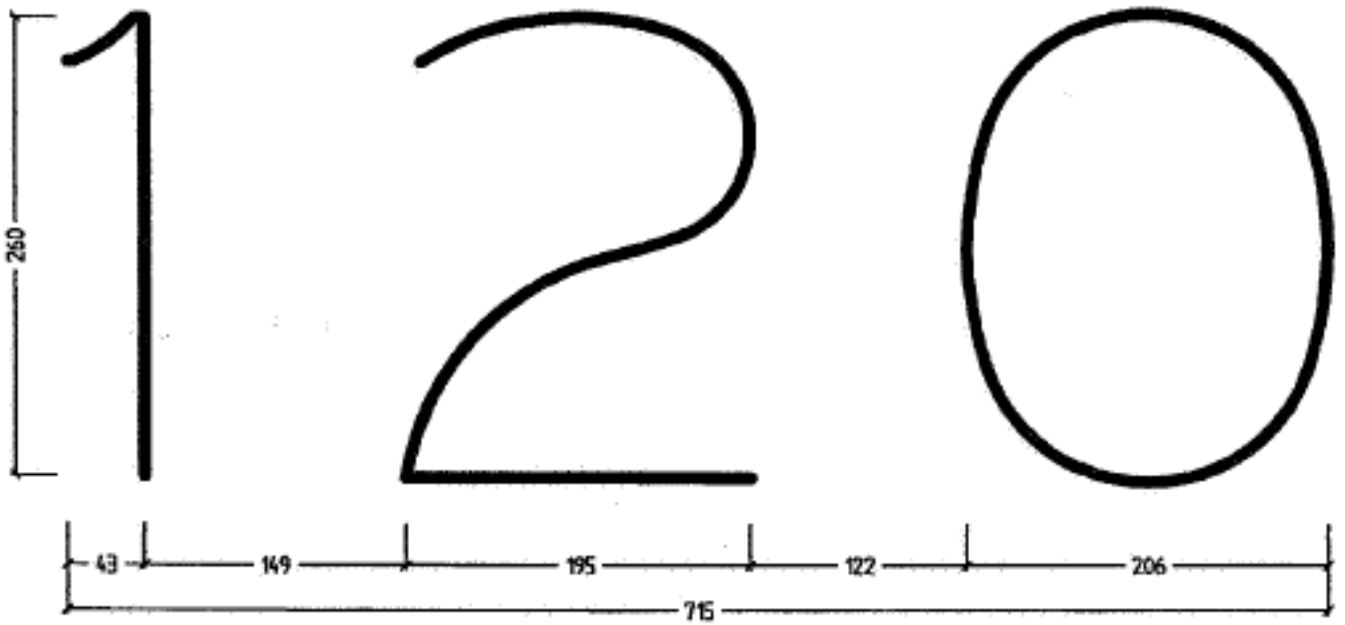
N.B. De afmetingen van het beeld van de rode rand en de flashers zijn exact. De Flashers zijn gepositioneerd in de vier hoekpunten van het beeld met een onderlinge hart-op-hart afstand van 840 mm.

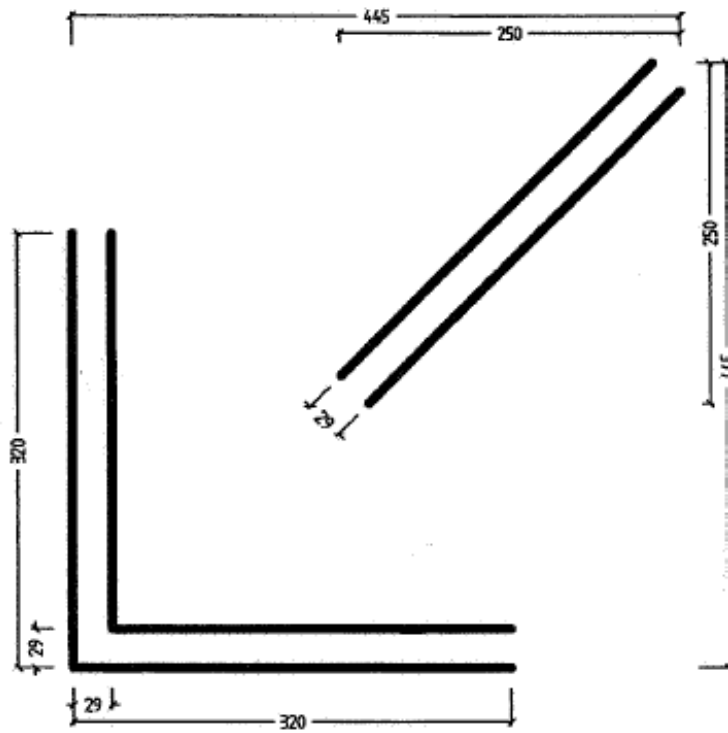
Getallen voor de beelden met snelheid aanduidingen.



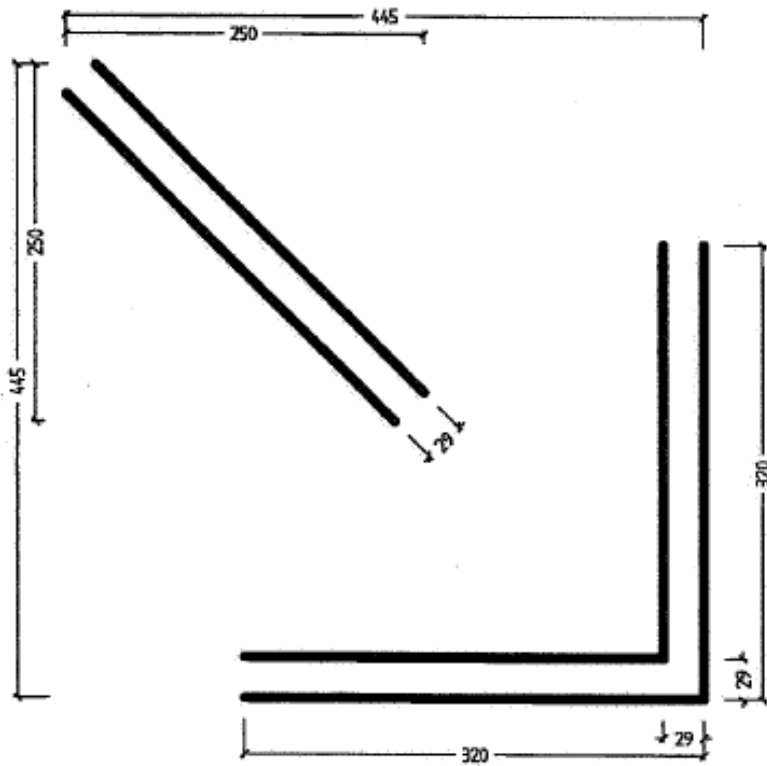




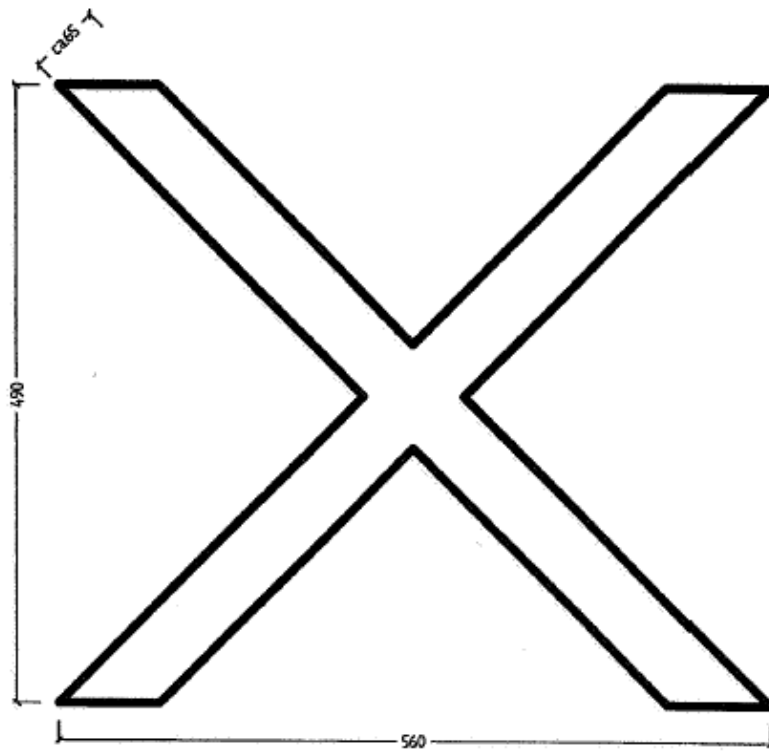




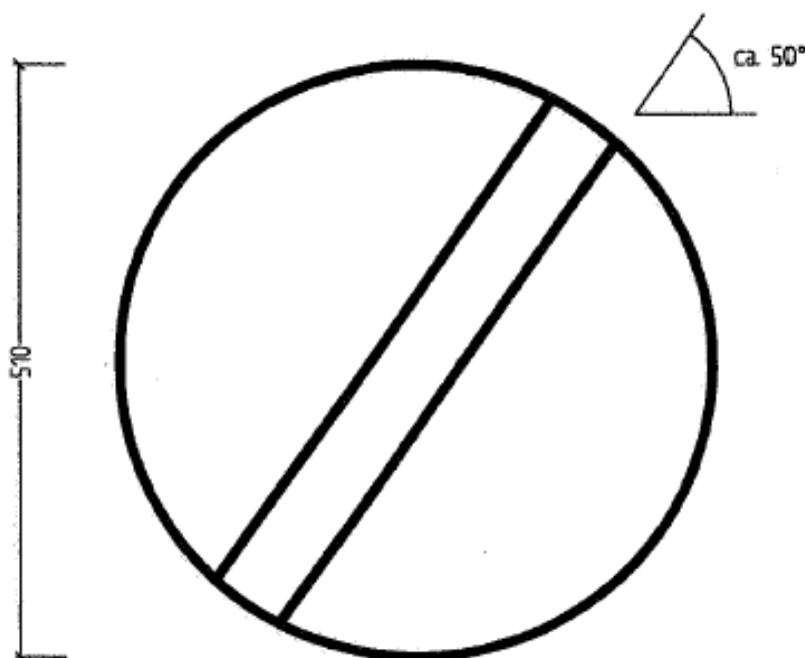
Pijl naar Links



Pijl naar Rechts

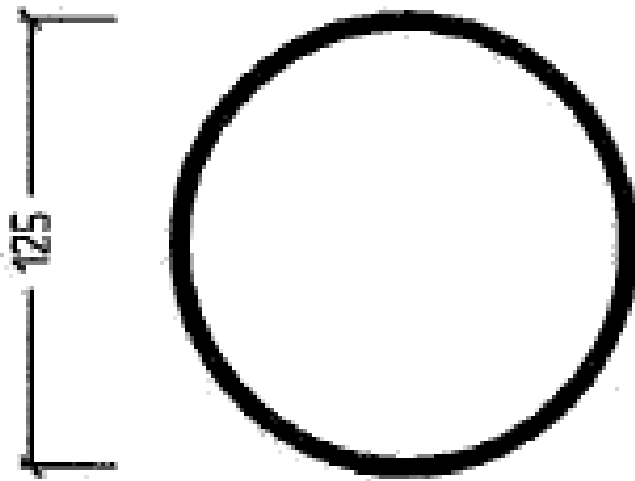


Rood Kruis

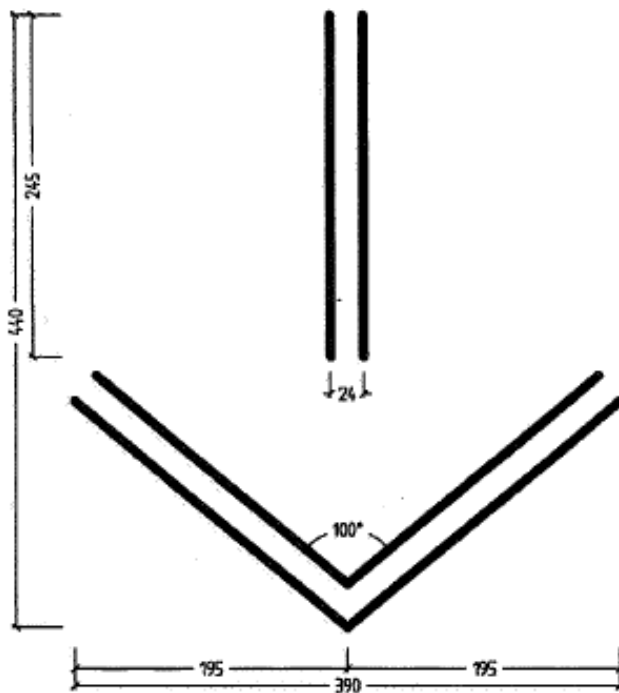


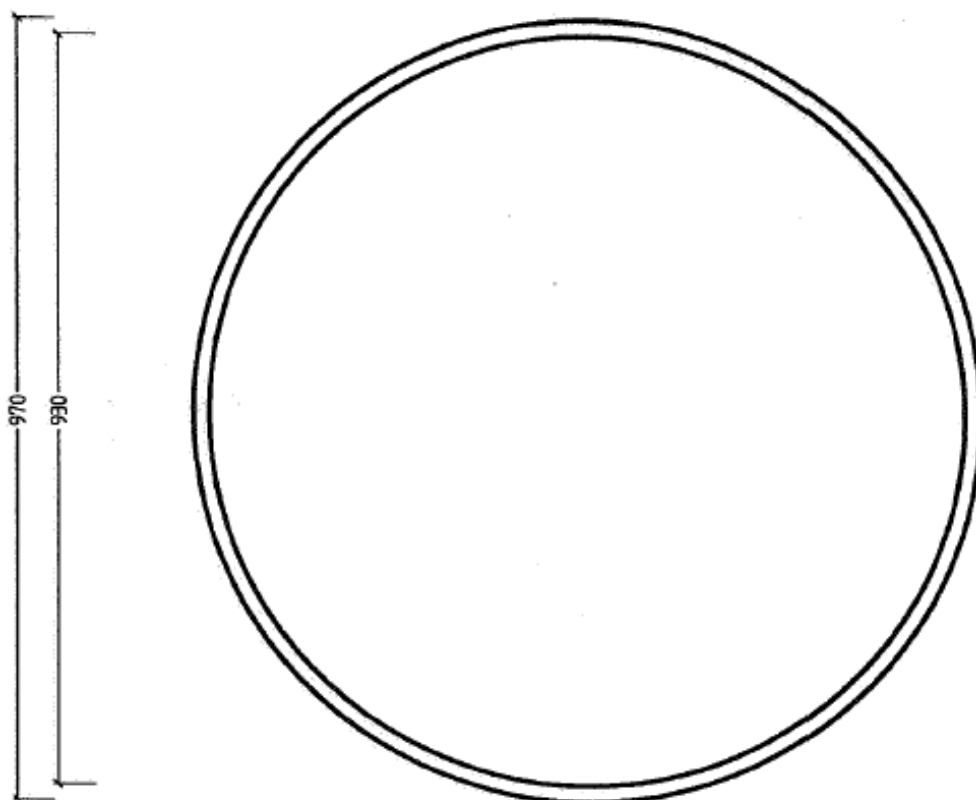
Einde geboden

Flasher met afmetingen



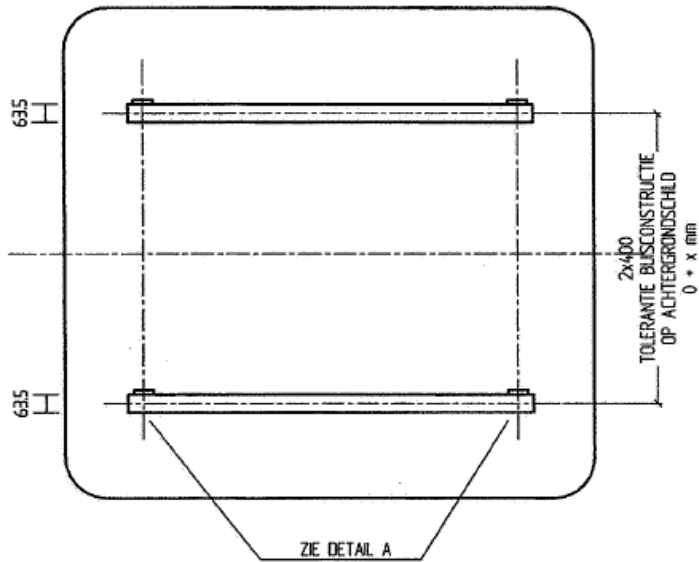
Vallende groene Pijl





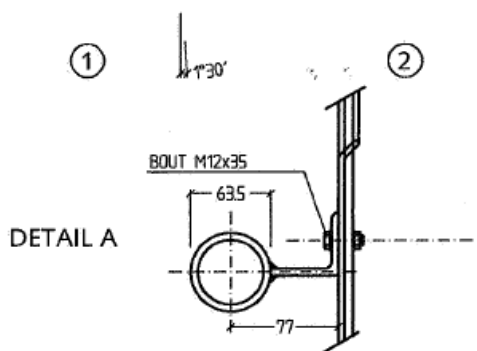
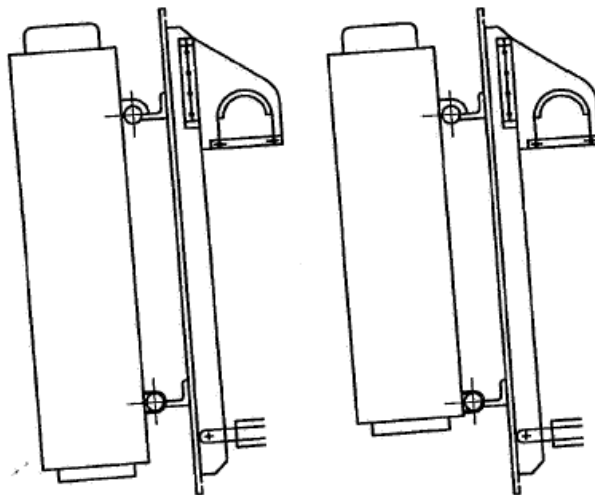
Bijlage E Voorgescreven ophangconstructie

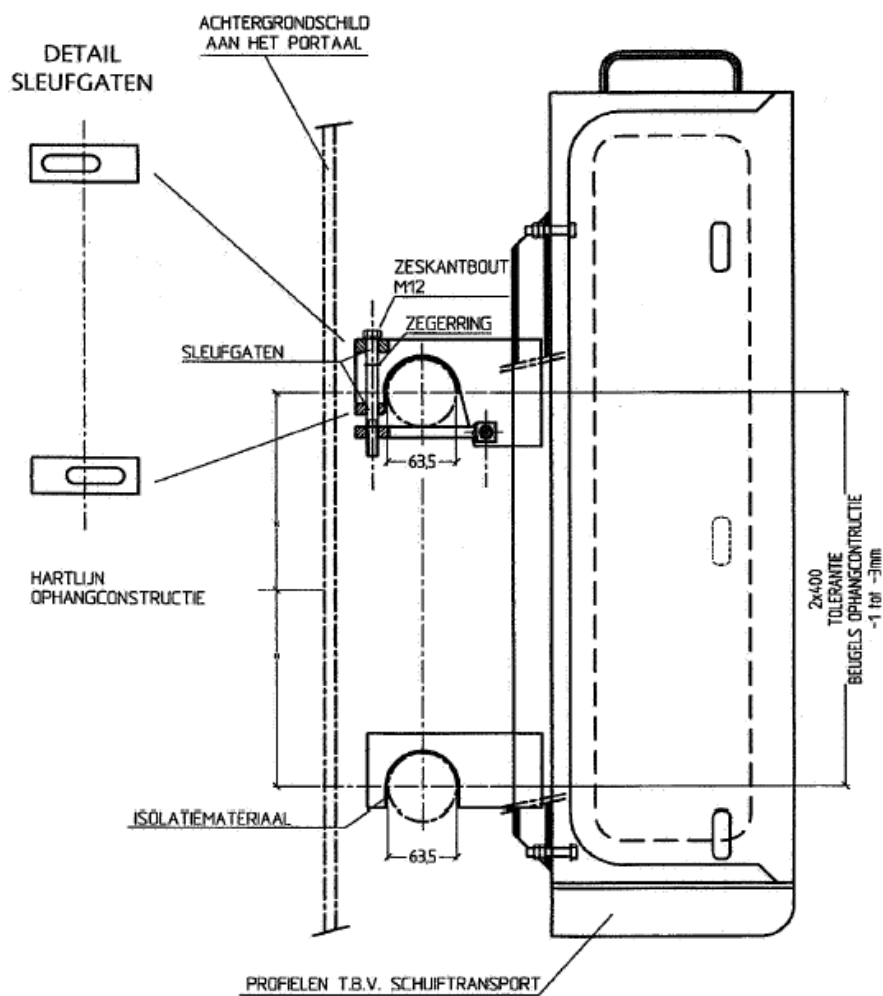
In de hiernavolgende tekeningen is de ophangconstructie weergegeven die bij matrixsignaalgevers moet worden toegepast bij de bevestiging aan een achtergrondschild of bewegwijzering. De tekeningen zijn afkomstig uit de specificaties van de signaalgever, type 3.7.4. Vorm en afmetingen van de afgebeelde signaalgever zijn niet van toepassing op dit eisenpakket; deze maatvoering is indicatief.



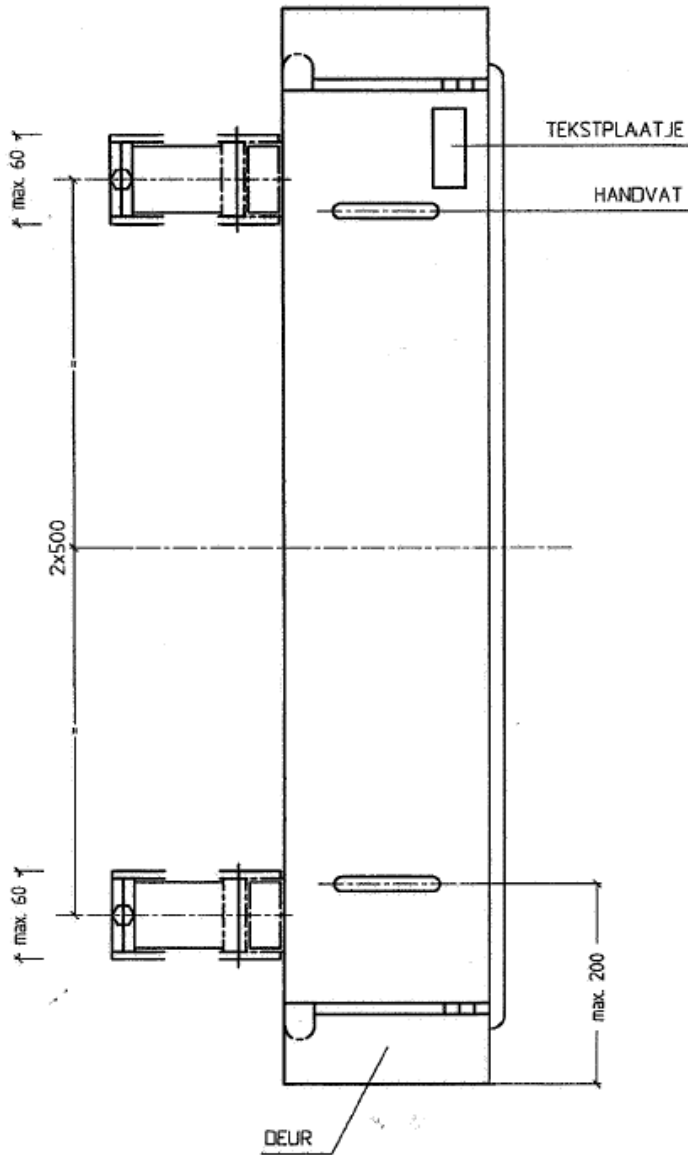
Figuur . Ophangconstructie aan portalen

ZIJAANZICHTEN

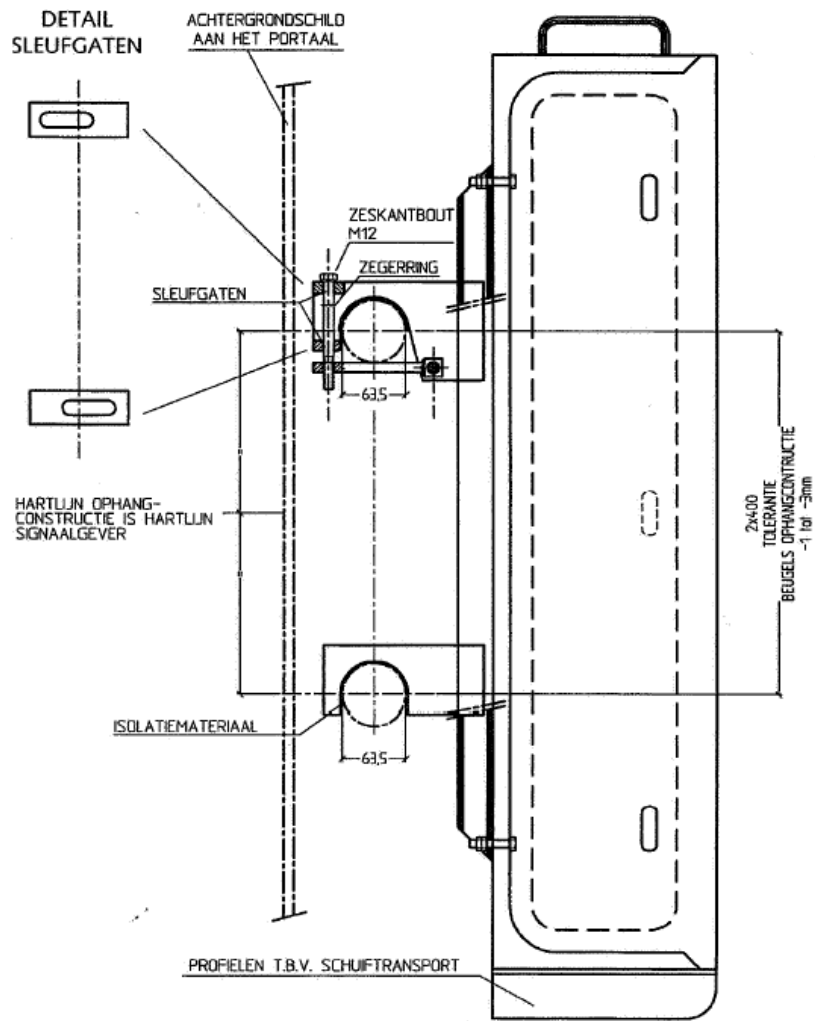




Figuur
 Ophangconstructie
 signaalgever;
 doorsnede bij
 asymmetrisch
 opgestelde
 ophangbeugels



Figuur
Ophangconstructie
signaalgever;
bovenaanzicht



DOORSNEDE SIGNAALGEVER
MET SYMMETRISCH OPGESTELDE
OPHANGBEUGELS

Figuur
Ophangconstructie
doorsnede bij
symmetrisch
opgestelde
ophangbeugels

Bijlage F Status- en foutmeldingen

Voorbeelden van mogelijk te registreren statusmeldingen en fouten:

- zekeringsautomaten;
- overspanningsbeveiligingen;
- schakelaars van toegangsdeur(en) (indien aanwezig);
- ventilator(en) klimaatbeheersing (indien aanwezig);
- verwarming(en) klimaatbeheersing (indien aanwezig);
- binnenverlichting (indien aanwezig);
- fasebewaking; het wel of niet aanwezig zijn van de fasespanningen moet per fase gedetecteerd worden;
- noodstroomvoorziening (UPS) (indien aanwezig);
- statussignaleringen van lichtbronnen of van een groep lichtbronnen;
- status van luminantieregeling (i.e. luminantieverhoudingsklasse);
- voorzieningen voor het aan- en uitschakelen van de voeding per VMS- paneel en van de lokale besturing en bewaking;
- het optreden van normoverschrijdende spanningsdippen;
- het falen van noodstroomvoorziening en voedingseenheden;
- het kritisch zijn van de temperatuur binnen de VMS-behuizing;
- het detecteren van vocht en condensvorming;
- buitengewoon hoge omgevingsluminantie tengevolge van instralend zonlicht.