



Standaardbestek 270

DEEL II

Hoofdstuk 50

Dynamische verkeersmanagement en verkeershandhavingssystemen



INHOUDSTAFEL

1	DYNAMISCH VERKEERSMANAGEMENT	6
1.1	Variabele tekstuele borden (VMS)	6
1.1.1	Beschrijving.....	6
1.1.1.1	Kenmerken van de materialen	6
1.1.1.1.A	Bord.....	6
1.1.1.1.B	LED	7
1.1.1.1.C	Lokale processor-eenheid (P.U.)	7
1.1.1.1.D	Behuizing.....	8
1.1.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	9
1.1.1.2.A	Afmetingen (verkeerskundig en grootte oppervlak)	9
1.1.1.2.B	Norm (klassen)	9
1.1.1.2.C	Functionele eisen	9
1.1.1.2.D	Communicatieprotocol	9
1.1.1.3	Wijze van uitvoering	10
1.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden	10
1.1.3	Controles.....	10
1.2	Variabele rijstrooksignalisatieborden (RSS)	11
1.2.1	Beschrijving.....	11
1.2.1.1	Kenmerken van de materialen	12
1.2.1.1.A	Bord.....	12
1.2.1.1.B	LED	12
1.2.1.1.C	Lokale processor-eenheid	12
1.2.1.1.D	Behuizing.....	12
1.2.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	12
1.2.1.2.A	Afmetingen (verkeerskundig en grootte oppervlak)	12
1.2.1.2.B	Norm (klassen)	13
1.2.1.2.C	Functionele eisen	13
1.2.1.2.D	Communicatieprotocol	13
1.2.1.3	Wijze van uitvoering	13
1.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden	13
1.2.3	Controles.....	14
1.3	Geografische route informatiepanelen (RVMS).....	14
1.3.1	Beschrijving.....	14
1.3.1.1	Kenmerken van de materialen	15
1.3.1.1.A	Bord.....	15
1.3.1.1.B	LED	15
1.3.1.1.C	Lokale processor-eenheid	15
1.3.1.1.D	Behuizing.....	15
1.3.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	15
1.3.1.2.A	Afmetingen (verkeerskundig en grootte oppervlak)	15
1.3.1.2.B	Norm (klassen)	15
1.3.1.2.C	Functionele eisen	16
1.3.1.2.D	Communicatieprotocol	16
1.3.1.3	Wijze van uitvoering	16
1.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden	16
1.3.3	Controles.....	17
1.4	Verkeersborden met veranderlijke informatie.....	17
1.4.1	Beschrijving.....	17
1.4.1.1	Materialen.....	17
1.4.1.1.A	Afmetingen (verkeerskundig en grootte oppervlak)	17
1.4.1.1.B	Norm (klassen)	17
1.4.1.1.C	Connecties	19
1.4.1.1.D	Lokale processor eenheid	20
1.4.1.1.D.1	Algemeen.....	20
1.4.1.2	Uitvoering.....	22
1.4.1.2.A	VERKEERSBORDEN MET VERANDERLIJKE INFORMATIE	22
1.4.2	Meetmethode voor hoeveelheden	23
1.4.3	Controles.....	23

1.5	Pijl/Kruis borden.....	24
1.5.1	Beschrijving.....	24
1.5.1.1	Materialen.....	24
1.5.1.1.A	Bord.....	24
1.5.1.1.B	LED.....	24
1.5.1.1.C	LOKALE PROCESSOR-EENHEID.....	24
1.5.1.1.D	BEHUIZING.....	24
1.5.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	25
1.5.1.2.A	AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAKE).....	25
1.5.1.2.B	NORM (KLASSEN).....	25
1.5.1.2.C	FUNCTIONELE EISEN.....	25
1.5.1.2.D	COMMUNICATIEPROTOCOL.....	25
1.5.1.3	Wijze van uitvoering.....	25
1.5.2	Meetmethode voor hoeveelheden.....	26
1.5.3	Controles.....	26
1.6	Prismaborden.....	26
1.6.1	Beschrijving.....	26
1.6.1.1	Materialen.....	26
1.6.1.1.A	Afmetingen (verkeerskundig en grootte oppervlak).....	26
1.6.1.1.B	Norm (klassen).....	27
1.6.1.1.C	Communicatieprotocol.....	27
1.6.1.1.D	Lokale processor eenheid.....	28
1.6.1.1.E	Bediening.....	29
1.6.1.2	Uitvoering.....	29
1.6.1.3	Constructieve eisen.....	30
1.6.1.3.A	Algemeen.....	30
1.6.1.3.B	Behuizing.....	30
1.6.1.3.C	Prisma's.....	31
1.6.1.3.D	Assen.....	31
1.6.1.3.E	Overgang hoofdas in framedeel en koppelingdelen prisma's.....	32
1.6.1.3.F	Beeld- en tekstvlakken.....	32
1.6.1.3.G	Elektrische eigenschappen en veiligheid.....	32
1.6.1.3.H	Eisen m.b.t. klimatologische omstandigheden.....	33
1.6.1.3.I	Aandrijving.....	34
1.6.1.4	Waarschuwinglichten.....	35
1.6.1.4.A	Algemeen.....	35
1.6.1.4.B	Fotometrische en colorimetrische voorschriften.....	35
1.6.1.4.C	Elektrische en functionele voorschriften.....	35
1.6.1.4.D	Mechanische voorschriften.....	36
1.6.1.4.E	Aansturing en bewaking van de waarschuwinglichten.....	36
1.6.1.4.F	Aanduiding van de productinformatie.....	36
1.6.2	Meetmethodes voor hoeveelheden.....	36
1.6.3	Controles.....	36
1.6.3.1	Proeven en attesten.....	36
1.6.3.2	Duurzaamheid, garantie en betrouwbaarheid.....	37
1.6.3.2.A	Prismaborden.....	37
1.6.3.2.B	LED-modules.....	37
1.7	Mobiele Dynamische Signalisatie.....	37
1.7.1	Beschrijving.....	37
1.7.1.1	Materialen.....	38
1.7.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	38
1.7.1.2.A	LED-borden in de zijberm.....	38
1.7.1.2.B	LED-borden boven het wegdek.....	38
1.7.1.2.C	Constructieve eisen.....	39
1.7.1.2.D	Bijkomende eisen voor alle LED-borden.....	39
1.7.1.2.E	led-borden in de zijberm.....	39
1.7.1.2.F	Borden boven de rijbaan.....	40
1.7.2	Meetmethode voor hoeveelheden.....	40
1.7.3	Controles.....	40
1.8	Automatische filebeveiliging.....	40

1.8.1	Beschrijving.....	40
1.9	Seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding	40
1.9.1	Beschrijving.....	40
1.8.1.1	Materialen	40
1.9.1.1.A	Elektrische uitrusting in de voet van de steun	41
1.9.1.1.B	Kooiladder gangpad en leuning	41
1.9.1.1.C	Flensverbindingen	41
1.9.1.2	Structuurberekeningsvoorschriften.....	41
1.9.1.2.A	belastingen.....	41
1.9.1.3	Kenmerken van de uitvoering.....	42
1.9.1.3.A	Opstelling	42
1.9.1.4	Wijze van uitvoering	44
1.9.1.4.A	Opstellingsplaats en terreinopmetingen.....	44
1.9.1.4.B	Montage.....	44
1.9.1.5	Meetmethode voor hoeveelheden	45
2	VERKEERSHANDHAVINGSSYSTEMEN	48
2.1	Roodlichtcamera's en snelheidscamera's.....	48
2.1.1	Beschrijving.....	48
2.1.1.1	Materialen.....	48
2.1.1.2	Uitvoering.....	48
2.2	Semi-vaste snelheidscamera	49
2.2.1	Beschrijving.....	49
2.2.2	Modelgoedkeuring en ijking.....	49
2.2.3	Gebruik	49
2.2.4	Functionele criteria	49
2.2.5	Standaarduur toestel.....	50
2.2.6	Meetmethode voor hoeveelheden	50
2.3	Trajectcontrole autosnelwegen	51
2.3.1	Definities	51
2.3.2	Beschrijving.....	51
2.4	Vaste ANPR camera voor netwerken	52
2.4.1	Beschrijving.....	52
2.4.2	MINIMALE EISEN AAN HET ANPR CAPTATIESYSTEEM	52
2.4.3	PERFORMANTIE.....	52
2.4.4	Kenmerken van de uitvoering.....	53
2.4.5	Camerabehuizing.....	53
2.4.6	Lokale verwerkingseenheid (LPU).....	53
2.5	Inductieve lussen voor monitoring van voertuigen	54
2.5.1	Beschrijving.....	54
2.5.1.1	Materialen.....	54
2.5.1.1.A	Lusdetector	54
2.5.1.1.B	Luskabel: XLPE 1 x 1,5 mm2	55
2.5.1.1.C	Lustoevoerkabel: UXL 2 x 1,5 mm2	56
2.5.1.2	Uitvoering.....	56
2.5.1.2.A	Uitzetten van de lussen	56
2.5.1.2.B	Specificaties voor het installeren van detectielussen	57
2.5.2	Figuren.....	61
2.5.3	Meetmethode voor hoeveelheden	64
2.5.4	Controles.....	64
2.5.4.1	Algemeen.....	64
2.5.4.1.A	Datakwaliteit.....	64
2.5.4.1.B	Doormeten van de gehele lusconfiguratie.....	65
2.5.4.1.C	Visuele inspectie/controle.....	66
2.6	Camera's op wegen	66
2.6.1	Inleiding.....	66
2.6.2	Videoplatform.....	66
2.6.3	Definiëren van een camera-installatie.....	66
2.6.4	Camera-installatie.....	67
2.6.4.1	Camera.....	67
2.6.4.2	Specificatie voor PTZ camera.....	67

2.6.4.3	Camerabehuizing	68
2.6.4.4	Steunen	68
2.6.4.4.A	Wand- en portieksteunen	68
2.6.4.4.B	Steunen voor paalmontage.....	68
2.6.4.5	Bekabeling van camera naar voetpadkast	68
2.6.4.6	Wegkantkast, paalkasten en vloerkasten.....	68
2.6.4.7	AID	69
2.6.4.8	Encoders en decoders	70
2.6.4.9	Mediaconverters	70
2.6.4.10	Netwerk	70
2.6.4.11	Steunpalen voor camera's (CCTV en AID).....	70
2.6.4.12	Binnenhalen beelden bij de eindgebruiker.....	70
2.7	Nummerplaatherkenningscamera's voor autosnelwegen	71
2.7.1	Beschrijving.....	71
2.7.1.1	Materialen	71
2.7.1.1.A	ALPR-unit	71
2.7.1.2	Uitvoering.....	72
2.7.1.2.A	Montage.....	72
2.7.1.2.B	Netwerk van ALPR-units	73
2.7.1.2.C	Data-voedingskabel(s).....	73
2.7.2	Meetmethode voor hoeveelheden	73
2.7.3	Controles.....	73
2.7.3.1	Datakwaliteit.....	73
2.7.3.1.A	Gunningtesten	73
2.7.3.1.B	Kwalitatieve opleveringstesten	76
3	PLANNENLIJST	77
3.1	Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand F4a	77
3.2	Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand F4b	78
3.3	Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand C43 ingeschakeld	79
3.4	Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand C43 uitgeschakeld.....	80
3.5	Algemeen plan, details en details kooiladder seinbrug VMS en RSS	81
3.6	Algemeen plan seinbrug RVMS.....	84
3.7	Bevestiging/ophanging borden aan liggers/uitkragingen.....	86
3.8	Algemeen plan galgpaal RVMS	87
3.9	Allerlei.....	88

LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

EN 12352	33, 34, 35, 36
EN 12368	35, 36
EN 12966:2014	2, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 37, 38, 39
EN 50132-7: 2012	66
IEC 60529	52
MOW/AWV/2009/16.....	49
MOW/AWV/2011/14.....	49
NBN 844.....	28
NBN B 03-002	32
NBN EN 10025	43
NBN EN 12899	4, 9, 12
NBN EN 20898-2:1994.....	40, 41
NBN EN 60512.....	16
NBN EN 60598-1:2009.....	43
NBN EN ISO 1461:2009.....	43
NBN EN ISO 898-1:2009	40
NEN 3621:2000	54

1 DYNAMISCH VERKEERSMANAGEMENT

1.1 Variabele tekstuele borden (VMS)

1.1.1 Beschrijving

Deze borden bestaan uit 2 delen: een linker deel, eerder bedoeld voor het projecteren van pictogrammen in 2 kleuren en een rechter deel, voornamelijk met als doel het projecteren van teksten in 1 enkele kleur. Beide delen bestaan uit een volledig vrij programmeerbare matrix en laten toe alle mogelijke verkeerstekens en teksten te projecteren. De kleuren worden gespecificeerd onder **SB270-50-**

1.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering.

Deze willekeurige beelden kunnen vanuit een centraal bedienings- en bewakingssysteem worden geprojecteerd.

Ze worden in eerste instantie ingezet om d.m.v. een pictogram en/of tekst de weggebruikers te informeren over gebeurde ongevallen, files en wegenwerken.

De borden zullen ook gebruikt worden om te informeren over bepaalde verkeerssituaties, zoals waarschuwingen voor incidenten, het aanbevelen van alternatieve routes, het informeren over toekomstige manifestaties, reistijden....

Een VMS-bord wordt gemonteerd op een seinbrug volgens **SB270-50-1.8**.

Het VMS-bord moet toelaten:

- beelden te tonen, opgeslagen in zijn intern geheugen, binnen 2 s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze onmiddellijk te projecteren binnen 5 s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze op te slaan in het intern geheugen. Voor een bibliotheek van 100 beelden mag de upload niet meer dan 10 min. duren. De upload van de bibliotheek moet gelijktijdig en/of overlappend bij meerdere borden kunnen gebeuren zonder dat dit een invloed heeft op de upload-snelheid;
- een sequentie van minimaal 3 verschillende beelden met een instelbare frequentie en tussentijd te projecteren, deze beide parameters kunnen zowel lokaal als van op afstand worden ingesteld;
- het tonen van een beeld afgewisseld met en zonder (softwarematig aangestuurde) wigwags (de wigwags maken deel uit van de matrix), de frequentie van tussentijden zijn ook parametreerbaar;
- een instelbare beeldsequentie te projecteren na het (terug) onder spanning komen van het bord;
- de intensiteit in te stellen waarmee de beelden geprojecteerd worden.
- De borden bevatten een lokale P.U., die is ingebouwd en de microprocessorsturing doet van het bord en instaat voor;
- het aansturen van het bord en dit zowel vanuit het centraal systeem (zie **SB270-50-1.1.1.1.C**) als lokaal nabij het bord met behulp van een draagbare operatorpost;
- de technische bewaking van het bord en het genereren van foutmeldingen.

1.1.1.1 Kenmerken van de materialen

1.1.1.1.A BORD

Het bord heeft minimaal volgende karakteristieken:

- het bord beschikt over een intern geheugen van 240 beelden (“buffers”) met mogelijkheid tot vrij programmeren vanuit het centraal systeem en de draagbare operatorpost;

- elk bord heeft 2 lichtsensoren die continu zowel het frontaal als het dorsaal invallend licht meten;
- ingebouwd stopcontact 230 V, 6 A met aarding + differentiaalschakelaar + 2-polige automatische schakelaar voorzien;
- een behuizing die binnenin voorzien is van de nodige verlichting om zonder bijkomende verlichtingstoestellen in de behuizing te kunnen werken;
- de voeding voor de sturing van het bord en het stopcontact en verlichting worden op gescheiden circuits voorzien;
- de borden worden 3-fasig gevoed, zijnde 3 x 380 V + N. Indien het aansluitvermogen evenwel lager ligt dan 2.000 W, mag het bord monofasig gevoed worden;
- alle pixels moeten afzonderlijk aanstuurbaar zijn, hiermee moeten alle mogelijke symbolen of teksten op de variabele borden te projecteren zijn;
- Minimaal 60 % van de pixels moeten gelijktijdig aan 100 % intensiteit kunnen worden aangestuurd. Indien een bord een beeld dient te projecteren waarbij meer dan 60 % van alle pixels aangestuurd worden, dan mag het bord de intensiteit reduceren. Deze intensiteitsreductie dient terug gemeld te worden naar het centraal systeem;
- alle pixels moeten afzonderlijk controleerbaar zijn op hun goede werking;
- de optische specificaties, opgelegd volgens EN 12966:2014 en met verder opgelegde klassen, dienen na 10 jaar effectief gebruik ook nog te zijn vervuld.

1.1.1.1.B LED

De LED's hebben minimaal een levensduur van 10 jaar.

Bij niet-functioneren zijn de pixels kleurloos.

1.1.1.1.C LOKALE PROCESSOR-EENHEID (P.U.)

Volgende specificaties zijn van toepassing:

- volledig modulair opgevat, alle verbindingen tussen de lokale P.U. en andere infrastructuur wordt verwezenlijkt met connectoren zodat demontage en vervanging eenvoudig zijn;
- Onderhoudsvriendelijk: de lokale P.U. moet eenvoudig te demonteren zijn, zonder gebruik te maken van speciaal gereedschap;
- volledig zelfstartend, dit wil zeggen dat na een spanningsonderbreking de P.U. automatisch opnieuw volledig operationeel wordt, alle configureerbare parameters moeten permanent beschikbaar blijven;
- alle instelbare parameters, configuraties en programma's kunnen via het centraal systeem en de draagbare operatorpost uitgelezen en gewijzigd worden;
- beschikken over zelfdiagnosehulpmiddelen;
- volledig autonoom kunnen functioneren indien er geen verbinding tussen de lokale P.U. en het centraal systeem aanwezig is;
- voorzien zijn van een netwerkpoort zodat de borden rechtstreeks via een ethernet/LAN kunnen worden aangesproken en gecontroleerd;
- mogelijkheid om tijdsynchronisatie uit te voeren via NTP;
- continue bewaking van de borden, volgende terugmeldingen naar het centraal systeem en de draagbare operatorpost dienen ten minste gegeneerd te worden:
 - uitval van een elektrische voeding;
 - uitval van een LED;
 - uitval van een volledige LED-module;
 - uitvoering van een commando, en dit binnen de 1s na het ontvangen van het commando;
 - bevestiging dat het bord het gevraagde beeld projecteert en dit binnen 1s na het verschijnen van de projectie op het bord;

- alarmmelding wanneer het bord binnen een tijd x het gevraagde beeld niet heeft kunnen vormen, de tijd x is parametreerbaar vanuit het centraal systeem en de draagbare operatorpost;
- werkelijke projectie van het afgebeelde beeld en dit binnen 2s na het opvragen van de projectie;
- mogelijkheid tot opvragen van een bitmap met de defecte leds van het bord, ook als er geen beeld op het bord wordt geprojecteerd;
- meting van het omgevingslicht;
- temperatuur in het bord;
- melding van de statuswijziging van de toegangsdeurtjes van de behuizing (allemaal gesloten of minstens 1 geopend);
- indicatie van de werking van koeling en verwarming in het bord;
- indicatie van de werking en status van de wigwags;
- melding van de statuswijzigingen van de programmeerbare contacten;
- melding wanneer zich een communicatiestoring met het centrale systeem heeft voorgedaan;
- melding met checksum van het defecte-LED-beeld;
- melding met checksum van het werkelijk geprojecteerde beeld;
- melding met checksum(s) van één, meer of alle beelden in de bibliotheek;
- doorgeven van de status van alle controledevices na iedere heropstart;
- aansluiting, inclusief communicatieprotocol, van een draagbare operatorpost voor onderhoudsdoeleinden en lokale sturing;
- tussen centraal systeem en lokale P.U. wordt een voortdurende communicatie opgezet die zowel de verbinding tussen beiden als de goede werking van de apparatuur controleert, hiertoe zal een pollstelsel worden uitgebouwd waarbij de pollfrequentie een vrij instelbare parameter vormt;
- mogelijkheid tot doorsturen naar het centraal systeem van minimaal 2 extra externe potentiaal vrije contacten afkomstig van externe toestellen.

1.1.1.1.D BEHUIZING

De behuizing heeft minimaal volgende karakteristieken:

- de diepte van de borden bedraagt 250 mm;
- de hoogte van het front van het bord bedraagt 2.800 mm, waardoor bij montage op een seinbrug de bovenste ligger hiervan voor het aanrijdend verkeer niet zichtbaar is achter het bord, het gebruik van zogenaamde ‘flaps’ is hierbij toegestaan;
- kleur van de behuizing: RAL 7038;
- de volledige voorzijde van het variabel bord dient zwart te zijn;
- alle apparatuur zoals LED-modules, voedingen ... dient gemakkelijk bereikbaar en demonteerbaar te zijn via een toegangsdeur aan de achterzijde van het bord;
- het gebruik van een voorzetraam om de LED's af te schermen is alleen toegelaten wanneer de leverancier van de LED-borden met een certificaat en een testrapport uitgereikt door een geaccrediteerd labo kan aantonen dat het voorzetraam geen aanleiding zal geven tot condens aan de binnenkant van het voorzetraam;
- opgebouwd uit zeewaterbestendig aluminium Al Mg3 met een minimum dikte van 2,5 mm of uit glasvezelversterkt polyester, alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn;
- indien noodzakelijk dienen de nodige verwarmings- en verluchtingselementen te worden ingebouwd opdat de temperatuur in het bord altijd begrepen zou zijn tussen +5 °C en +50 °C, tenzij deze temperatuursrange niet toelaatbaar is voor een onderdeel van het bord. Indien dit het geval zou zijn, dient bij de inschrijving expliciet vermeld te worden voor welke onderdelen de gevraagde temperatuursrange niet toelaatbaar is en welke temperatuursrange dan wel toegelaten is.

1.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.1.1.2.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAK)

Het pictogramdeel bestaat uit een matrix van volledig gelijkmatig verdeelde rode en gele pixels. Dit linkse matrixgedeelte heeft een afmeting van 80 x 80 pixels (breedte x hoogte) per kleur. De hart-op-hart afstand ('element spacing', gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED pixels van eenzelfde kleur bedraagt 20 ± 1 mm voor het pictogramdeel.

Het tekstdeel bestaat uit een matrix van volledig gelijkmatig verdeelde gele pixels. Dit rechtse matrixgedeelte heeft een afmeting van 352 x 64 pixels (breedte x hoogte). De hart-op-hart afstand ('element spacing', gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED pixels van eenzelfde kleur bedraagt 25 ± 1 mm voor het tekstdeel.

Tussen het pictogram- en het tekstdeel moet een ruimte worden voorzien van 400 mm. Rondom het pictogram- en tekstdeel moet een ruimte van minimaal 400 mm worden voorzien ("backing board border distance", gedefinieerd door EN 12966:2014).

1.1.1.2.B NORM (KLASSEN)

De variabele borden voldoen aan EN 12966:2014 en NBN EN 12899. De verschillende klassen zijn verder gespecificeerd in **Tabel 50 -1-1**.

1.1.1.2.C FUNCTIONELE EISEN

Het bord voert volgens een parametreerbare frequentie zelftests uit (controle werking pixels volledige apparatuur horende bij het bord). Indien hierbij een defect wordt vastgesteld, wordt dit onmiddellijk gemeld, dit onafhankelijk van AAN of UIT stand van de pixels. Deze test mag niet waarneembaar zijn voor de weggebruikers. Vanuit het centraal systeem moet te allen tijde een bijkomende zelftest kunnen worden uitgevoerd.

Indien het variabel bord, om welke reden dan ook, niet betrouwbaar aangestuurd of gecontroleerd kan worden door het centraal systeem, wordt een vast in te stellen beeld geprojecteerd bijv. "BUITEN WERKING" ofwel wordt het bord gedoofd (in te stellen naar keuze van de opdrachtgever) en dit na een instelbare time-out. Deze time-out is de tijd waarin er geen communicatie is tussen het centraal systeem en het variabel bord. Het bord kan pas worden gereactiveerd door aansturing vanuit het centraal systeem of de draagbare operatorpost.

Bij het meten van het invallend licht door de 2 lichtsensoren dient, in functie van beide metingen, de uitgestraalde lichtintensiteit van het bord optimaal en continu geregeld te worden. De opstelling van de beide sensoren houdt rekening met mogelijke schaduwvorming van bruggen, seinbrugonderdelen, ... Eventueel worden de sensoren, als last van de aanneming, extern aan de behuizing opgesteld.

De regeling van de uitgestraalde lichtintensiteit moet zowel door het bord zelf (automatisch) als door het centraal systeem kunnen gebeuren. Het algoritme voor de automatische, optimale en continue intensiteitsregeling op basis van de metingen, wordt aan de aanbestedende overheid overgemaakt, zodat dit algoritme ook in het centraal systeem kan geïmplementeerd worden om de intensiteit van verschillende borden op elkaar af te kunnen stemmen.

1.1.1.2.D COMMUNICATIEPROTOCOL

Het communicatieprotocol zal, via TCP/IP, de beschreven functionaliteiten ondersteunen met betrekking tot het aansturen, configureren en controleren van de variabele borden en dit vanuit de procesverwerkingseenheid, het centraal systeem en via een draagbare operatorpost. De aanbestedende overheid kan toestaan een afwijkend protocol te implementeren.

Het bord ondersteunt authenticatie volgens IEEE802.1x, met minimaal PEAP met EAP-TLS. Het bord ondersteunt encryptie van de communicatie via TLS met minimaal een op AES-256bit gebaseerde cypher.

Toegang op afstand tot het bord en het gebruik van de functionaliteiten worden beveiligd met een of meer gebruikers(-namen) met bijhorende (wijzigbare) paswoorden. Veiligere authenticatiemechanismen kunnen ook aanvaard worden.

1.1.1.3 Wijze van uitvoering

Alle LED's worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden (vocht, zuren, vuil);

Het bord wordt bevestigd op een seinbrug volgens **SB 270-50-1.8**;

	VMS
Colour	C2
Luminance	L3*
Luminance ratio	R3
Beam width	B4
Temperature	T2
Protection	IP56
Windlast	WL7
Doorbuiging	TDB1

Tabel 50 - 1-1

1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Variabele tekstuele borden worden als 1 geheel opgemeten en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

Onder de post “Leveren van één VMS-bord” zijn alle leveringen begrepen, inclusief de lokale P.U., de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het VMS-bord aan de seinbrug en alle verdere toebehoren.

De post “Monteren en aansluiten van één VMS-bord aansluitend op de plaatsing van de seinbrug, 's nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een VMS-bord aan de seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21u en 6u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

De post “Monteren en aansluiten van één VMS-bord aansluitend op de plaatsing van de seinbrug, overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een VMS-bord aan de seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6u en 21u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

De post “Monteren en aansluiten van één VMS-bord 's nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een VMS-bord aan een eerder geplaatste seinbrug aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21u en 6u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

De post “Monteren en aansluiten van één VMS-bord overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een VMS-bord aan een eerder geplaatste seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6u en 21u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

1.1.3 Controles

De opdrachtnemer staat in voor het afleveren van de nodige attesten van beproeving door een erkend organisme én die, indien uitgereikt in een andere taal dan het Nederlands, Frans, Duits of Engels, begeleid zijn van een beëdigde vertaling naar het Nederlands, Frans, Duits of Engels.

De testen mogen ook uitgevoerd worden door een laboratorium dat geaccrediteerd is voor EN 12966:2014 of hiervoor gecertificeerd is door een notified body. De notified body garandeert

niettemin dat alle testen voorgeschreven door voormelde norm gebeuren en dat zij conform de norm uitgevoerd zijn. De notified body levert dan finaal het attest/certificaat af.

Deze proeven dienen te gebeuren volgens de eisen van EN 12966:2014 en dit op een prototype van elk type bord of op een prototype dat representatief is voor alle bordtypes en dat nadien in de magazijnen van de leverancier door de aanbestedende overheid kan goedgekeurd worden.

Uit het prototype bord wordt een module getest en wordt de meting van de stroom door de LED's opgemeten door de aanbestedende overheid. De maximale stroom door de LED's dient ten allen tijde te worden beperkt tot 40 % van de door de LED-fabrikant opgegeven maximaal toelaatbare belasting.

De testrapporten en bijhorend certificaat conform EN 12966:2014, uitgereikt door een erkend organisme, evenals een CE-certificaat dient de inschrijver bij zijn inschrijving toe te voegen. Hieruit dient minimaal te blijken dat de verschillende klassen, 'element-spacing', gebruikte LED's en stroomverbruik van het geteste prototype representatief zijn voor het aangeboden bord.

Per te leveren bord wordt een attest van gelijkvormigheid met het prototype voorgelegd. De aanbestedende overheid heeft, na een gemotiveerd aangetekend schrijven, het recht op kosten van de opdrachtnemer bijkomende beproevingen te eisen op eender welk bord waarvan de gelijkvormigheid met het prototype wordt in vraag gesteld.

1.2 Variabele rijstrooksignalisatieborden (RSS)

1.2.1 Beschrijving

Door middel van rijstrooksignalisatie moeten aan de weggebruiker dynamisch een aantal geboden, verboden of waarschuwingen kunnen worden opgelegd. Dit moet gebeuren door het afficheren van de hiertoe in de verkeersreglementering voorziene gevaarsborden, verbodsborden, gebodsborden en verkeerslichten (pijl -en kruisaanduidingen). Via de rijstrooksignalisatie moeten beheersmaatregelen als snelheidsharmonisatie, verdrijven en afsluiten van rijstroken, gevaarswaarschuwingen en dynamisch instellen van doelgroeprijstroken worden uitgevoerd.

Vermits het opleggen van bovenstaande verkeersregels rijstrookafhankelijk moet gebeuren, moet per opstellingsplaats, boven elke (mogelijke) rijstrook (incl. de calamiteitestroken en interventiestroken) een dynamisch bord worden voorzien.

Een RSS-bord wordt gemonteerd op een seinbrug volgens **SB270-50-1.8**.

Het RSS-bord moet toelaten:

- beelden te tonen, opgeslagen in zijn intern geheugen binnen 2s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze onmiddellijk te projecteren binnen 5 s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze op te slaan in het intern geheugen. Voor een bibliotheek van 100 beelden mag de upload niet meer dan 10 min. duren. De upload van de bibliotheek moet gelijktijdig en/of overlappend bij meerdere borden kunnen gebeuren zonder dat dit een invloed heeft op de upload-snelheid;
- een sequentie van minimaal drie verschillende beelden met een instelbare frequentie en tussentijd te projecteren. Deze beide parameters kunnen zowel lokaal als van op afstand worden ingesteld;
- het tonen van een beeld afgewisseld met en zonder (softwarematig aangestuurde) wigwags (de wigwags maken deel uit van de matrix). De frequentie en tussentijden zijn ook parametreerbaar;
- Wanneer 2 of meerdere borden samen opgesteld staan op een zelfde seinbrug, moeten de wigwags en sequenties van de verschillende borden met een maximaal verschil van 20 ms tussen alle borden getoond worden;
- een instelbare beeldsequentie te projecteren na het (terug) onder spanning komen van het bord;
- de intensiteit in te stellen waarmee de beelden geprojecteerd worden.

De borden bevatten een lokale P.U., die is ingebouwd en de microprocessorsturing doet van het bord en instaat voor:

- het aansturen van het bord en dit zowel vanuit het centraal systeem (zie **SB270-50-1.2.1.1.C**) als lokaal nabij het bord met behulp van een draagbare operatorpost;
- de technische bewaking van het bord en het genereren van foutterugmeldingen.

1.2.1.1 Kenmerken van de materialen

1.2.1.1.A BORD

Het bord heeft minimaal volgende karakteristieken:

- het bord beschikt over een intern geheugen van 240 beelden (“buffers”) met mogelijkheid tot vrij programmeren vanuit het centraal systeem en de draagbare operatorpost;
- elke seinbrug heeft minimaal 2 lichtsensoren die continu zowel het frontaal als het dorsaal invallend licht meten;
- ingebouwd stopcontact 230 V, 6 A met aarding + differentiaalschakelaar + 2-polige automatische schakelaar voorzien;
- een behuizing die binnenin voorzien is van de nodige verlichting om zonder bijkomende verlichtingstoestellen in de behuizing te kunnen werken;
- de voeding voor de sturing van het bord en het stopcontact + verlichting worden op gescheiden circuits voorzien;
- alle LED’s moeten afzonderlijk aanstuurbaar zijn, hiermee moeten alle mogelijke symbolen of teksten op de variabele borden te projecteren zijn;
- alle LED’s moeten afzonderlijk controleerbaar zijn op hun goede werking;
- de optische specificaties, opgelegd volgens EN 12966:2014 en met verder opgelegde klassen, dienen na 10 jaar effectief gebruik ook nog te zijn vervuld.

1.2.1.1.B LED

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.B** zijn van toepassing.

1.2.1.1.C LOKALE PROCESSOR-EENHEID

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.C** zijn van toepassing.

1.2.1.1.D BEHUIZING

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.D** zijn van toepassing.

1.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.2.1.2.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAK)

Er zijn 3 types van RSS-borden gedefinieerd, waarbij het matrixgedeelte gecentreerd dient te zijn binnen de behuizing:

- RSS 1: het matrixgedeelte heeft een totale afmeting van 64 x 96 pixels per kleur (breedte x hoogte). Het bovenste gedeelte van 64 x 64 pixels zal gebruikt worden om symbolen in rood en geel af te beelden. Het onderste gedeelte van 64 x 32 pixels zal gebruikt worden om symbolen in geel af te beelden. In dit onderste gedeelte bevindt zich, horizontaal gecentreerd binnen de matrix, een strook van minimaal 16 pixels breed en 32 pixels hoog, waar symbolen in geel en groen kunnen afgebeeld worden. De afstand van de LED-matrix tot de rand van het front van het bord dient links en rechts 150 mm te bedragen en boven en onder 440 mm (“backing board border distance”, gedefinieerd door EN 12966:2014). De hart-op-hart afstand (“element spacing”, gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED’s pixels van eenzelfde kleur bedraagt 20 ± 1 mm;
- RSS 2: het matrixgedeelte heeft een totale afmeting van 48 x 48 pixels per kleur (breedte x hoogte) en zal gebruikt worden om symbolen in rood en geel af te beelden. De afstand van de LED-matrix tot de rand van het front van het bord dient minimaal 75 mm te bedragen.

(“backing board border distance”, gedefinieerd door EN 12966:2014). De hart-op-hart afstand (‘element spacing’, gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED’s pixels van eenzelfde kleur bedraagt 16 ± 1 mm.

- RSS 3: het matrixgedeelte heeft een totale afmeting van 48 x 48 pixels per kleur (breedte x hoogte), en zal gebruikt worden om symbolen in rood, groen en geel af te beelden. De afstand van de LED-matrix tot de rand van het front van het bord dient minimaal 75 mm te bedragen. (“backing board border distance”, gedefinieerd door EN 12966:2014). De hart-op-hart afstand (‘element spacing’, gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED’s pixels van eenzelfde kleur bedraagt 16 ± 1 mm.

1.2.1.2.B NORM (KLASSEN)

De variabele borden voldoen aan EN 12966:2014 en NBN EN 12899. De verschillende klassen zijn verder gespecificeerd in **Tabel 50-1-2**.

1.2.1.2.C FUNCTIONELE EISEN

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.C** zijn van toepassing.

1.2.1.2.D COMMUNICATIEPROTOCOL

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.D** zijn van toepassing.

1.2.1.3 Wijze van uitvoering

Alle LED’s worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden (vocht, zuren, vuil).

De borden wordt bevestigd volgens **SB270-50-1.8**.

	RSS1	RSS2	RSS2-T(1)	RSS3	RSS3-T(1)
Colour	C2	C2	C2	C2	C2
Luminance	L3*	L3*	L3(T)	L3*	L3(T)
Luminance ratio	R3	R3	/	R3	/
Beam width	B4	B4	B4	B4	B4
Temperature	T2	T2	T2	T2	T2
Windlast	WL7	WL7	WL7	WL7	WL7
Doorbuiging	TDB1	TDB1	TDB1	TDB1	TDB1
Protection	IP56	IP56	IP56	IP56	IP56

(1) opstelling in een tunnel

Tabel 50 - 1 - 2

1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Variabele rijstrooksignalisatie borden worden als 1 geheel opgemeten en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

Onder de post “Leveren van één RSS-bord” zijn alle leveringen begrepen, inclusief de lokale P.U., de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het RSS-bord aan de seinbrug en alle verdere toebehoren.

De post “Monteren en aansluiten van één RSS-bord aansluitend op de plaatsing van de seinbrug, ’s nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RSS-bord aan de seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21 u en 6 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen. Deze post is geldig voor elk van de RSS-borden die op eenzelfde seinbrug bevestigd worden, aansluitend aan de plaatsing ervan.

De post “Monteren en aansluiten van één RSS-bord aansluitend op de plaatsing van de seinbrug, overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RSS-bord aan de seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6 u en 21u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen. Deze post is geldig voor elk van de RSS-borden die op eenzelfde seinbrug bevestigd worden, aansluitend aan de plaatsing van de seinbrug.

De post “Monteren en aansluiten van één RSS-bord ’s nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RSS-bord aan een eerder geplaatste seinbrug aan de plaatsing van deze seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21 u en 6 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

De post “Monteren en aansluiten van één RSS-bord overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RSS-bord aan een eerder geplaatste seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6 u en 21 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

1.2.3 Controles

De voorschriften van **SB270-50-1.1.3** zijn van toepassing.

1.3 Geografische route informatiepanelen (RVMS)

1.3.1 Beschrijving

Deze borden hebben een volledig vrij programmeerbaar meerkleurig oppervlak en laten toe alle mogelijke verkeerstekens en teksten te projecteren. Willekeurige beelden kunnen vanuit het Verkeerscentrum worden geprojecteerd. De kleuren worden verderop gespecificeerd onder **SB270-50-1.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering**.

Ze worden in eerste instantie ingezet om de weggebruikers te informeren over gebeurde ongevallen, files en wegenwerken.

De borden zullen ook gebruikt worden voor algemene informatie, reistijdinformatie, Park and Ride RVMS-borden kunnen ofwel aan een aangepaste seinbrug boven de weg als aan een galgpaal worden bevestigd.

Een RVMS-bord wordt gemonteerd op een seinbrug volgens **SB270-50-1.8**.

Het RVMS-bord moet toelaten:

- beelden te tonen, opgeslagen in zijn intern geheugen, binnen 2s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze onmiddellijk te projecteren binnen 5s na het geven van het commando (muisklik of code) of op een instelbaar tijdstip;
- beelden te ontvangen vanuit het centraal systeem of draagbare operatorpost en deze op te slaan in het intern geheugen. Voor een bibliotheek van 100 beelden mag de upload niet meer dan 10 min. duren. De upload van de bibliotheek moet gelijktijdig en/of overlappend bij meerdere borden kunnen gebeuren zonder dat dit een invloed heeft op de upload-snelheid;
- een sequentie van minimaal 3 verschillende beelden met een instelbare frequentie en tussentijd te projecteren, deze beide parameters kunnen zowel lokaal als van op afstand worden ingesteld;
- de intensiteit in te stellen waarmee de beelden geprojecteerd worden;
- het tonen van een beeld afgewisseld met en zonder (softwarematig aangestuurde) wigwags (de wigwags maken deel uit van de matrix), de frequentie en tussentijden zijn ook parametreerbaar.

Wanneer 2 of meerdere borden samen opgesteld staan op een zelfde seinbrug, moeten de wigwags en sequenties van de verschillende borden met een maximaal verschil van 20 ms tussen alle borden

getoond worden. De borden bevatten een lokale P.U., die is ingebouwd en de microprocessorsturing doet van het bord en instaat voor:

- het aansturen van het bord en dit zowel vanuit het centraal systeem (zie **SB270-50-1.3.1.1.C**) als lokaal nabij het bord met behulp van een draagbare operatorpost;
- de technische bewaking van het bord en het genereren van foutterugmeldingen.

1.3.1.1 Kenmerken van de materialen

1.3.1.1.A BORD

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.A** zijn van toepassing.

1.3.1.1.B LED

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.B** zijn van toepassing.

1.3.1.1.C LOKALE PROCESSOR-EENHEID

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.C** zijn van toepassing.

1.3.1.1.D BEHUIZING

De behuizing heeft minimaal volgende karakteristieken:

- de diepte van het bord bedraagt 250 mm;
- kleur van de behuizing: RAL 7038;
- alle apparatuur zoals LED-modules, voedingen, ... dienen gemakkelijk bereikbaar en demonteerbaar te zijn via een toegangsdeur aan de achterzijde van het bord;
- het gebruik van voorzetramen om de pixels af te schermen wordt niet toegelaten;
- opgebouwd uit zeewaterbestendig aluminium Al Mg3 met een minimum dikte van 2,5 mm of uit glasvezelversterkt polyester, alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn;
- indien noodzakelijk dienen de nodige verwarmings- en verluchtingselementen te worden ingebouwd opdat de temperatuur in het bord altijd begrepen zou zijn tussen +5 °C en +50 °C, tenzij deze temperatuursrange niet toelaatbaar is voor een onderdeel van het bord. Indien dit het geval zou zijn, dient bij de inschrijving expliciet vermeld te worden voor welke onderdelen de gevraagde temperatuursrange niet toelaatbaar is en welke temperatuursrange dan wel toegelaten is.

1.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.3.1.2.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAK)

Er zijn 3 types van borden gedefinieerd, verschillend van afmetingen

- RVMS 1: het matrixgedeelte heeft een afmeting van 192 x 144 pixels per kleur (breedte x hoogte);
- RVMS 2: het matrixgedeelte heeft een afmeting van 144 x 112 pixels per kleur (breedte x hoogte);
- RVMS 3: het matrixgedeelte heeft een afmeting van 96 x 64 pixels per kleur (breedte x hoogte).

Het bord bestaat uit een matrix van volledig gelijkmatig verdeelde rode en gele LED's.

De afstand van de LED-matrix tot de rand van het front van het bord dient minimaal 150 mm te bedragen. ("backing board border distance", gedefinieerd door EN 12966:2014).

De hart-op-hart afstand ('element spacing', gedefinieerd door EN 12966:2014) tussen de LED's van eenzelfde kleur bedraagt 20 ± 1 mm.

1.3.1.2.B NORM (KLASSEN)

De variabele borden voldoen aan EN 12966:2014 en NBN EN 12899. De verschillende klassen zijn verder gespecificeerd in **Tabel 50-1-3**.

1.3.1.2.C FUNCTIONELE EISEN

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.C** zijn van toepassing.

1.3.1.2.D COMMUNICATIEPROTOCOL

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.D** zijn van toepassing.

1.3.1.3 Wijze van uitvoering

Alle LED's worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden (vocht, zuren, vuil).

Het bord wordt bevestigd op een seinbrug zoals weergegeven op figuren in bijlage.

	RVMS 1	RVMS 2	RVMS 3
Colour	C2	C2	C2
Luminance	L3*	L3*	L3*
Luminance ratio	R3	R3	R3
Beam width	B6	B6	B6
Temperature	T2	T2	T2
Protection	IP56	IP56	IP56
Windlast	WL7	WL7	WL7
Doorbuiging	TDB1	TDB1	TDB1

Tabel 50– 1-3

1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Geografische route informatiepanelen worden als 1 geheel opgemeten en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

Onder de post “Leveren van één RVMS-bord” zijn alle leveringen begrepen, inclusief de lokale P.U., de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het RVMS-bord aan de seinbrug en alle verdere toebehoren.

De post “Monteren en aansluiten van één RVMS-bord aansluitend op de plaatsing van de galgpaal/seinbrug, 's nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RVMS-bord aan de galgpaal/seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze galgpaal/seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21 u en 6 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen. Deze post is geldig voor elk van de RVMS-borden die op eenzelfde seinbrug bevestigd worden, aansluitend aan de plaatsing ervan.

De post “Monteren en aansluiten van één RVMS-bord aansluitend op de plaatsing van de galgpaal/seinbrug, overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RVMS-bord aan de galgpaal/seinbrug, aansluitend aan de plaatsing van deze galgpaal/seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6 u en 21u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen. Deze post is geldig voor elk van de RVMS-borden die op eenzelfde seinbrug bevestigd worden, aansluitend aan de plaatsing van de seinbrug.

De post “Monteren en aansluiten van één RVMS-bord 's nachts” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RVMS-bord aan een eerder geplaatste galgpaal/seinbrug aan de plaatsing van deze galgpaal/seinbrug, m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 21u en 6 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

De post “Monteren en aansluiten van één RVMS-bord overdag” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een RVMS-bord aan een eerder geplaatste galgpaal/seinbrug, m.i.v. de aansluiting van

de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit tussen 6 u en 21 u, voor wat betreft de eigenlijke plaatsing. De verplaatsing naar en van de werf kan buiten deze uren vallen.

1.3.3 Controles

De voorschriften van **SB270-50-1.1.3** zijn van toepassing.

1.4 Verkeersborden met veranderlijke informatie

1.4.1 Beschrijving

Variabele zone-30-borden worden opgesteld t.h.v. de grens van de afgebakende schoolomgeving volgens de aangereikte opstellingswijze van de opdrachtgever. In iedere variabele zone-30 is 1 lokale processoreenheid aanwezig. Deze verzorgt naast sturing en bewaking van het variabele zone-30 bord ook de sturing van eventuele bi-flash toestellen - opgesteld t.h.v. een voetgangersoversteekplaats aan een schoolingang. De bi-flash installatie werkt met dezelfde uurregeling als de installatie van variabele zone-30 borden.

Voor het in- en uitschakelen van de werking van de variabele zone-30 borden en van de knipperwerking van de eventueel aanwezige bi-flashes, wordt per variabel zone-30 bord gebruik gemaakt van een lokale processoreenheid, de Lokale Controller, kortweg LC.

De sturing en bewaking van de individuele LC's van de variabele zone-30 borden in schoolomgevingen gebeurt vanuit een centrale server, hier de Centrale Master Controller of CMC genoemd. Deze Centrale Master Controller is geplaatst in een lokaal van het bestuur. De Centrale Master Controller staat in verbinding met een bestaand systeem voor besturing en bewaking van de Vlaamse Overheid.

1.4.1.1 Materialen

1.4.1.1.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAKE)

De variabele zone-30 borden moeten steeds voldoen aan de toepasselijke wetgeving, in het bijzonder:

- Koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg (B.S. 09.12.1975) en alle wijzigingen tot op heden;
- Ministerieel besluit van 11 oktober 1976 houdende de minimum afmetingen en de bijzondere plaatsingsvoorwaarden van de verkeerstekens (B.S. 14.10.1976) en alle wijzigingen tot op heden.

De verkeersborden met veranderlijke informatie moeten regelmatig zijn naar de vorm, voldoende zichtbaar zijn en overeenkomstig de voorschriften aangebracht. De opstellingen mogen geenszins weggebruikers hinderen. Alle borden dienen op de reglementaire hoogte aangebracht te worden.

Alle verkeersborden F4a en F4b in de schoolomgeving zijn minimaal 0,9 m hoog en 0,6 m breed; kleinere afmetingen mogen niet gebruikt worden. De diepte van een bord is maximaal 200 mm en de borden hebben de volgende afmetingen:

- nuttige breedte van het beeld + maximaal 2 x 50 mm;
- nuttige hoogte van het beeld + maximaal 2 x 50 mm.

1.4.1.1.B NORM (KLASSEN)

De LED-borden dienen te voldoen aan de Europese norm EN 12966:2014. De fabrikant verschaft de toelichtingen waarnaar verwezen wordt in de inleiding van deze norm met betrekking tot de minimale levensduur van 10 jaar en de keuze van de materialen en de fabricatieprocessen om deze levensduur te garanderen.

Met betrekking tot de Europese norm EN 12966:2014 zijn volgende specificaties van toepassing:

- performantiecriteria:
 - temperatuursubklasse: T2;
 - minimale fotometrische eisen:

- kleur: klasse C2;
- luminantie: klasse L2;
- contrast: R2;
- uitstralingshoek: B6.

De minimale beschermingsgraad is IP 56.

De klemmen voor elektrische connecties moeten voldoen aan de voorschriften van **1.4.1.1.C. Connecties**.

1.4.1.1.B.1 Functionele eisen (wat weer te geven, waar en hoe)

Bordtypes

Er zijn verschillende types verkeersborden met veranderlijke informatie mogelijk. In **Tabel 50-1-4: Bordtypes** zijn een aantal mogelijke types opgelijst.

Type	Omschrijving	
1	F4a "30/50/70"	begin zone bord met module 30, 50 en 70
2	F4a "30/50/70"+ knipper	begin zone bord met module 30, 50 en 70 en een knipperstrook in het geval van zone 30
3	F4b "30/50/70"	einde zone bord met module 30, 50 en 70
4	C43 ("30/50/70")	dynamisch bord met module 30, 50 en 70
5	F4a + F4b ("30")	dynamisch begin-einde bord met module 30

Tabel 50-1-4: Bordtypes

De uitvoeringstekeningen van de verkeersborden F4a, F4b en C43 zijn op het einde van dit hoofdstuk bijgevoegd onder **SB270-50-3.1**, **SB270-50-3.2**, **SB270-50-3.3** en **SB270-50-3.4**. Deze afbeeldingen tonen slechts voorbeeldstanden van de verschillende borden. De borden F4a, F4b en C43 moeten steeds 30, 50 en 70 kunnen vormen. Om de leesbaarheid te bevorderen is ervoor gekozen niet alle standen op 1 figuur te tonen.

Verkeersborden F4a en F4b

Voor de verkeersborden F4a en F4b met veranderlijke informatie gelden de volgende aanvullende bepalingen:

1. Gezien de retroflecterende borden zone 30 F4a en F4b een zwarte bies hebben, dienen de borden met veranderlijke informatie ook een witte LED-bies te hebben in het geval een zone-30 wordt afgebeeld. De borden zone 50 en zone 70 zijn zoneborden en hebben geen zwarte rand. In het geval van zone 50 of zone 70 zullen de borden met veranderlijke informatie geen witte LED-bies afbeelden;
2. De letters van het woord "ZONE" dienen identiek te zijn aan deze van de vaste borden F4a en F4b;
3. De rode cirkel dient mooi rond te zijn (LED's in concentrische cirkels te plaatsen en niet in een raster van verticale en/of horizontale lijnen).

De opbouw van de verkeersborden met veranderlijke informatie wordt mede bepaald door het aantal pixel-rijen "r", cf. de norm EN 12966:2014, annex M.

Het verkeersbord F4a met veranderlijke informatie:

- de witte LED's die de snelheidsbeperking "30/50/70 km" vormen: r=1;
- de cirkel rode LED's: r=2;
- de witte LED's die het woord 'ZONE' en de rand van het verkeersbord vormen: r=1;
- de amberkleurige LED's van de knipperende strook, indien aanwezig: r=1.

Het verkeersbord F4b met veranderlijke informatie:

- de witte LED's die de snelheidsbeperking "30/50/70 km" vormen: $r=1$;
- de witte LED's die de cirkel vormen: $r=1$;
- de witte LED's die de cirkel doorkruisen: $r=2$;
- de witte LED's die het woord 'ZONE' en de rand van het verkeersbord vormen $r=1$.

In sommige gevallen is het wenselijk het oplichten van het verkeersbord F4a te benadrukken met 2 knipperende amberkleurige LED-modules met minimale diameter 100 mm, aangebracht links en rechts boven en buiten het bord binnen dezelfde behuizing. De flashing frequency $F_f = 1/(T_1+T_2)$ en de duty cycle T_1/T_2 zijn vrij instelbaar vanuit het bestaand centraal systeem voor besturing en bewaking op afstand. De amberkleurige LED-modules zijn aan dezelfde eisen onderworpen als de witte en rode LED's.

Verkeersborden C43

Naast de variabele zone-30 borden zijn er in sommige gevallen ook verkeersborden met veranderlijke informatie van het type C43 met de vermelding 30 km of 50 km en 70 km nodig. De nominale buitenafmeting van de rode cirkel is 700 mm. Kleinere afmetingen mogen niet gebruikt worden.

Voor de verkeersborden C43 met veranderlijke informatie geldt bovendien de volgende aanvullende bepaling:

- de rode cirkel dient mooi rond te zijn (LED's in concentrische cirkels te plaatsen en niet in een raster van verticale en/of horizontale lijnen).

De vorm, de tekening en/of teksten van het beeldvlak van de verkeersborden C43 zijn in overeenstemming met de voorschriften van de algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie en de toepasselijke wetgeving, vermeld in **1.4.1.1.A**.

De opbouw van de verkeersborden met veranderlijke informatie wordt mede bepaald door het aantal pixel-rijen "r", cf. de norm EN 12966:2014, annex M.

Het verkeersbord C43 met veranderlijke informatie met de vermelding 50 km:

- de witte LED's die de snelheidsbeperking "50 km" vormen: $r=1$;
- de cirkel rode LED's: $r=2$.

In bepaalde gevallen dient een zonaal verkeersbord C43 met de vermelding 50 of een zonaal verkeersbord C43 met de vermelding 70 afgebeeld worden. De standaard verkeersborden met veranderlijke informatie moeten desgevallend respectievelijk de snelheidsbeperkingen 30, 50 en 70 kunnen afbeelden.

1.4.1.1.C CONNECTIES

Alle elektronische connecties moeten voldoen aan volgende voorschriften:

- Alle apparatuur zoals LED-modules, voedingen, ... dienen gemakkelijk bereikbaar en demonteerbaar te zijn;
- Alle LED's worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden (vocht, zuren, vuil);
- De bevestiging van de bedrading dient zodanig uitgevoerd dat er geen ongewenste krachten kunnen uitgeoefend op elektrische verbindingen;
- De interne bedrading en klemmenstroken dienen voorzien te worden van een codering volgens de ontwerptekeningen;
- De installatie van verkeersborden met veranderlijke informatie mag geen gevaar opleveren voor mensen en dieren als gevolg van elektriciteit;
- Het verkeersbord met veranderlijke informatie mag geen schade ondervinden, noch mogen er onderdelen of bevestigingen losstrillen als gevolg van de wisselende belastingen die de verkeersborden met veranderlijke informatie zullen ondervinden door het langskomende verkeer en/of in Vlaanderen voorkomende wind of neerslag.

De klemmen voldoen aan de voorschriften van de norm NBN EN 60512 en zijn vervaardigd uit polyamide en zijn ten hoogste 6 mm breed. Ze hebben een stroomvoerend gedeelte uit vernikkelde roodkoperlegering waarin de geleider wordt geklemd met een contactplaatje en een onverliesbare vijs uit roestvast staal (alleen voor de stroomvoerende geleiders). Enkel de aftakklemmen voor de aansluiting van de datakabel mogen als alternatief met veerklemmen uitgevoerd worden.

Tussen verschillende soorten klemmen moet er een duidelijk merkbaar kleurverschil zijn. De klemmen zijn vervaardigd uit roestvrij materiaal, hebben een kleine weerstand en worden vóór de eerste levering voorgelegd aan de aanbestedende overheid.

Op de klem kenmerkt een onverliesbaar en onuitwisbaar merknummer, samengesteld uit minstens 3 cijfers en aangepast aan de breedte van elke klem, ieder aansluitpunt. De aftakklemmen, geplaatst op de rail en gemerkt met pare nummers, hebben een kleur verschillend van deze gemerkt met onpare nummers. Nevenliggende aftakklemmen kunnen met elkaar elektrisch verbonden worden door middel van zichtbare brugverbindingen. Dergelijke brugverbindingen worden uitgevoerd waar nodig is of opgelegd wordt.

1.4.1.1.D LOKALE PROCESSOR EENHEID

1.4.1.1.D.1 ALGEMEEN

De lokale intelligentie bestaat uit een compacte modulaire industriële lokale controller, de Lokale Controller of LC, die onder meer instaat voor:

- het aansturen van de borden;
- de bewaking van de goede werking van de borden en het genereren van terugmeldingen naar de Centrale Master Controller die zorgt voor de centrale aansturing van de variabele zone-30 borden.

De LC wordt in de behuizing van het bord ingebouwd.

De LC staat in voor:

- het aansturen van het variabele zone-30 bord en de externe installaties (bijvoorbeeld bi-flashes) vanuit de vereiste bedieningsniveaus:
 - het lokaal niveau (automatisch, handbediening of draagbare computer);
 - de CMC;
 - via de kalender die lokaal opgeslagen is in de LC;
 - het moet ook mogelijk zijn om gedurende een bepaalde tijdsspanne de kalender buiten werking te zetten via een hoger bedieningsniveau waarmee andere periodes dan ingesteld via de kalender kunnen worden ingegeven waarop het bord moet branden of gedoofd blijven.
- de bewaking van de goede werking van de installatie van verkeersborden met veranderlijke informatie en het genereren van terugmeldingen naar de CMC, die op zijn beurt terugmelding zal doen naar het bestaand centraal systeem.

Er dient gebruik gemaakt te worden van open/gepubliceerde communicatieprotocollen. Zo dient een volledige gedetailleerde beschrijving van alle aangewende communicatieprotocollen te worden geleverd. Bijkomende systemen moeten met deze informatie, onafhankelijk van de leverancier, te allen tijde kunnen worden geïntegreerd. De leidend ambtenaar kan eisen de verstrekte gegevens te compileren en opnieuw te implementeren op de geleverde systemen ter controle van de correctheid van deze gegevens.

De LC's staan enkel in verbinding met de Centrale Master Controller, niet met elkaar onderling. Deze verbinding gebeurt via GPRS d.m.v. de GPRS/UMTS module. De Centrale Master Controller verzorgt de verdeling van de kalenders en de bewaking van alle LC's die geïnstalleerd worden in het kader van deze aanneming. De Centrale Master Controller staat in voor de vereiste terugmeldingen aan het centraal systeem, opdat minimaal bovenstaande functionaliteiten gerealiseerd kunnen worden. Opladen van de kalender en controle van het bord dient op afstand te kunnen gebeuren vanuit de Centrale Master Controller. De LC dient bijkomend te voorzien in de continue bewaking van de goede werking van de individuele elementen.

Volgende terugmeldingen aan de Centrale Master Controller dienen ten minste gegenereerd te kunnen worden:

- een uitval van de voedingsspanning;
- Alle LED's zijn afzonderlijk controleerbaar op hun goede werking, behalve de LED's in de witte rand en de rode cirkel, deze mogen per LED-module 2 per 2 bewaakt worden. Er wordt een alarm gegenereerd wanneer in de witte rand en de rode cirkel 2 LED's van dezelfde LED-module uitvallen of wanneer er 1 LED van het cijfergedeelte uitvalt. Het alarm geeft aan dat het beeld verminkt is en ook of het gaat om LED's in de witte rand, de rode cirkel of in het cijfergedeelte;
- melding van de meetwaarden van het omgevingslicht en de uitgestraalde lichtintensiteit (bij het verstrijken van een instelbaar tijdsinterval, bij het overschrijden van instelbare drempelwaarden of bij een test);
- een alarmmelding wanneer het bord binnen een instelbare tijd en instelbaar aantal pogingen het gevraagde beeld niet heeft kunnen vormen. De tijd en een aantal pogingen zijn instelbaar in het centraal systeem.
- de werkelijke projectie van afgebeelde beelden en het functioneren van de knipperende amberkleurige LED-module;
- een bevestiging dat het bord het gevraagde beeld heeft gevormd;
- het resultaat van de zelftest.
- storing van de communicatie met de Centrale Master Controller;
- storing van de module voor tijdvorming;
- ontvangst van een commando vanuit de Centrale Master Controller;
- bevestiging van de wijziging van de jaarkalender met identificatiegegevens;
- wijziging van het bedieningsniveau en de manueel geselecteerde werkstand;
- afladen van het "logboek";
- openen van de deur van het montagekastje.

Volgende segmenten LED's zijn afzonderlijk aanstuurbaar in het geactiveerd regime voor de verkeersborden F4a en F4b met veranderlijke informatie:

- F4a
 - de witte LED's die de snelheidsbeperking "30/50/70 km" vormen en de cirkel rode LED's;
 - de witte LED's die het woord 'ZONE' en de rand van het verkeersbord vormen;
 - de amberkleurige LED's van de knipperende strook, indien aanwezig.
- F4b
 - de witte LED's die de snelheidsbeperking "30/50/70 km" en de cirkel vormen en doorkruisen;
 - de witte LED's die het woord 'ZONE' en de rand van het verkeersbord vormen.

De verkeersborden met veranderlijke informatie F4a en F4b kunnen verschillende berichten vormen afhankelijk van de segmenten die geactiveerd worden. Alle combinaties "geactiveerd/gedoofd" van de segmenten (bericht) dienen afgebeeld te kunnen worden. Elk bericht bestaat uit een combinatie van zichtbare teksten en symbolen.

De verkeersborden met veranderlijke informatie F4a en F4b kunnen ook invers aangestuurd worden. In sommige opstellingen is het immers nodig dat bepaalde verkeersborden met veranderlijke informatie gedoofd zijn wanneer de andere borden in de schoolomgeving branden en vice versa. Deze invers aangestuurde borden zijn identiek aan de andere verkeersborden met veranderlijke informatie F4a en F4b.

Periodiek moet het verkeersbord met veranderlijke informatie een zelftest uitvoeren, ongeacht de stand waarin het zich bevindt. Met deze test wordt de werking van de LED's en de volledige apparatuur horende bij de borden gecontroleerd. De frequentie waarmee deze test gebeurt, moet instelbaar zijn. Standaard wordt een test om de 24 uur voorzien. Deze test mag niet duidelijk waarneembaar zijn voor

de weggebruikers en wordt bij voorkeur 's nachts uitgevoerd. Na de uitvoering van de test neemt het bord opnieuw de uitgangstoestand aan. Er moet te allen tijde een bijkomende zelftest kunnen worden bevolen, vanuit de CMC of een bestaand centraal systeem voor besturing en bewaking op afstand.

1.4.1.2 Uitvoering

1.4.1.2.A VERKEERSBORDEN MET VERANDERLIJKE INFORMATIE

Volgende specificaties zijn van toepassing:

- de symbolen worden gevormd met witte en rode LED's;
- de LED's moeten tijdens de werking vast branden. Ze mogen niet zichtbaar knipperen;
- er wordt geen gele of oranje fluorescerende achtergrond of rand gebruikt;
- de afstand tussen de LED's bedraagt maximaal 20 mm;
- de behuizingen worden opgebouwd uit zeewaterbestendig aluminium Al Mg3 met een minimumdikte van 2.5 mm of uit glasvezelversterkt polyester. Alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn;
- het gebruik van een voorzetraam om de LED's af te schermen wordt niet toegelaten;
- de volledige voorzijde van het bord dient mat zwart te zijn en bij het niet-functioneren zijn de LED's kleurloos. Verblinding mag niet optreden tijdens de werking en de symbolen moeten duidelijk afgetekend zijn;
- elk bord beschikt over 2 lichtsensoren waarmee het invallend licht aan de voor- en de achterzijde van het bord wordt gemeten. I.f.v. het opgemeten omgevingslicht wordt de uitgestraalde lichtintensiteit van al de borden continu geregeld. Deze regeling moet voor het menselijk oog traploos gebeuren;
- de maximale stroom door de LED's dient te allen tijde te worden beperkt tot maximaal 30 % van de door de LED-fabrikant opgegeven maximale toelaatbare belasting;
- de nodige verwarmings- en verluchtings-elementen dienen te worden ingebouwd opdat de temperatuur in het bord steeds begrepen zou zijn in de temperatuursrange, toelaatbaar voor alle onderdelen ingebouwd in de behuizing van het bord. De aangebrachte ventilatieopeningen moeten elk binnendringen van water, sneeuw alsook insecten verhinderen;
- De borden dienen te worden geleverd met een attest van beproeving met betrekking tot de in onderhavig bestek voorgeschreven voorschriften en klassen van de gerefereerde normen. De attesten worden uitgevoerd door een onafhankelijk en erkend laboratorium. Deze beproevingen worden niet afzonderlijk vergoed;
- Alle afgeleverde borden moeten onder alle omstandigheden aantoonbaar gelijkwaardig zijn aan het door de aanbestedende overheid vrijgegeven prototype en de daarbij horende productietekeningen. De leverancier dient aldus bij iedere levering een conformiteitsverklaring te leveren. In deze verklaring moet staan dat het geleverde verkeersbord met veranderlijke informatie is vervaardigd overeenkomstig het laatste door de door de aanbestedende overheid goedgekeurde prototype. Tevens moeten alle door de opdrachtgever goedgekeurde wijzigingen worden vermeld. Deze verklaringen ontslaan de opdrachtnemer van geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid;
- alle materialen dienen steeds verwerkt te worden volgens de voorschriften van de fabrikant;
- de gebruikte LED's per bord mogen uit maximaal 1 "BIN" en "RANK"-fabricatielot komen zodat de lichtintensiteit, kleur en andere fotometrische karakteristieken van de verschillende LED's zo goed als mogelijk met elkaar overeenstemmen opdat er geen onderling zichtbare verschillen zouden bestaan;
- de LED's met bijhorende elektronica dienen een effectieve verouderingstest van 100 uur te ondergaan vooraleer ze worden ingebouwd in de behuizingen. Gedurende deze periode worden de verschillende LED-kaarten continu vol belast. De uit te voeren proeven op de LED-kaarten mogen slechts na deze veroudering plaatsvinden. Na de verouderingsproef, het inbouwen in de behuizing en de verdere beproevingen, worden de volledige borden gedurende 50 uur continu getest (random aansturen van de borden). De dimfunctie wordt eveneens continu getest;

- de optische specificaties, opgelegd volgens EN 12966:2014 en met de opgelegde klassen, dienen na 10 jaar effectief gebruik ook nog te zijn vervuld;
- de Vlaamse weersomstandigheden met vocht, mist en andersoortige neerslag die in de verkeersborden met veranderlijke informatie kunnen binnendringen en ook de hierdoor mogelijk ontstane condens die neerslaat mogen geen negatieve invloed hebben op de veiligheid, de bruikbaarheid en gespecificeerde levensduur van de elektrische onderdelen. Eventueel in de behuizing van de verkeersborden met veranderlijke informatie binnengedrongen vocht, of neergeslagen condenswater, moet kunnen worden afgevoerd door preventief aangebrachte afwateringsgaten;
- hoge, lage of sterk wisselende omgevingstemperaturen en ingedrongen vocht mogen geenszins leiden tot verminderde veiligheid.

1.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Verkeersborden met veranderlijke informatie worden als 1 geheel opgemeten en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

De post F4a “30/50/70” omvat alle leveringen voor een volledig uitgerust begin zone bord met module 30, 50 en 70 inclusief de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het bord aan de steun en alle verdere toebehoren.

De post F4a “30/50/70” + knipper omvat alle leveringen voor een volledig uitgerust begin zone bord met module 30, 50 en 70 met knipperstrook inclusief de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het bord aan de steun en alle verdere toebehoren.

De post F4b “30/50/70” omvat alle leveringen voor een volledig uitgerust einde zone bord met module 30, 50 en 70 inclusief de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het bord aan de steun en alle verdere toebehoren.

De post C43 “30/50/70” omvat alle leveringen voor een volledig uitgerust dynamisch bord met module 30, 50 en 70 inclusief de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het bord aan de steun en alle verdere toebehoren.

De post F4a + F4b “30” omvat alle leveringen voor een volledig uitgerust dynamisch begin-einde bord met module 30 inclusief de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het bord aan de steun en alle verdere toebehoren.

De post monteren en aansluiten van F4a, F4b of C43 omvat alle werken nodig voor het monteren en aansluiten van een bord met veranderlijke aanduiding zoals beschreven in de voorgaande posten.

1.4.3 Controles

De opleveringstesten omvatten:

- test op de goede werking van de verschillende borden. Deze test kan zowel voor vertrek uit fabriek als na montage worden uitgevoerd;
- goedkeuring van alle elektrische uitrustingen door een erkend keuringsorganisme.

Vooraleer opleveringstesten worden uitgevoerd legt de opdrachtnemer een rapport voor dat bevat:

- een detailbeschrijving van het opleveringsproces met bijhorende checklist, de te leveren testrapporten en attesten;
- alle documenten noodzakelijk om de conformiteit met het bestek te kunnen controleren.

De borden dienen te worden geleverd met een attest van beproeving met betrekking tot de in onderhavige tekst voorgeschreven voorschriften en klassen van de gerefereerde normen. De attesten worden uitgevoerd door een onafhankelijk en erkend laboratorium.

De inschrijver moet een certificaat voorleggen waaruit blijkt dat de LED-borden conform zijn met de Europese norm EN 12966:2014 en voldoen aan de hierboven opgelegde voorschriften en klassen betreffende deze norm. Dit certificaat moet uitgereikt worden door een notified body en indien uitgereikt in een andere taal dan het Nederlands, Frans, Duits of Engels, moet ze begeleid zijn van een beëdigde vertaling naar het Nederlands, Frans, Duits of Engels.

1.5 Pijl/Kruis borden

1.5.1 Beschrijving

De vorm en de tekening van het beeldvlak van de pijl/kruis verkeersborden zijn in overeenstemming met de voorschriften van de algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie, de toepasselijke wetgeving en meer specifiek de ER 2004/54/EG.

De opbouw van de verkeersborden met veranderlijke informatie wordt mede bepaald door het aantal pixel-rijen. De beelden van deze verkeersborden zijn steeds opgebouwd uit 2 rijen LED's.

Deze pijl/kruis borden kunnen een groene verticale pijl, een rood kruis, amber kleurige schuine pijlen (links/rechts) tonen en kunnen volledig gedoofd worden.

De borden bevatten een lokale P.U., die is ingebouwd en de microprocessorsturing doet van het bord en instaat voor:

- het aansturen van het bord en dit zowel vanuit het centraal systeem (zie **SB270-50-1.5.1.1.C**) als lokaal nabij het bord met behulp van een draagbare operatorpost;
- de technische bewaking van het bord en het genereren van foutterugmeldingen.

1.5.1.1 Materialen

1.5.1.1.A BORD

Het bord heeft minimaal volgende karakteristieken:

- elk bord moet kunnen geleverd worden met 0, 1 of 2 lichtsensoren met vrije keuze van frontaal en dorsaal meting;
- een behuizing die binnen in de kast voorzien is van de nodige verlichting;
- alle LED's moeten afzonderlijk controleerbaar zijn op hun goede werking;
- de optische specificaties, opgelegd volgens EN 12966:2014 en met verder opgelegde klassen, dienen na 10 jaar effectief gebruik ook nog te zijn vervuld.

1.5.1.1.B LED

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.B** zijn van toepassing.

1.5.1.1.C LOKALE PROCESSOR-EENHEID

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.1.C** zijn van toepassing.

Volgende terugmeldingen dienen niet gegenereerd te worden:

- Mogelijkheid tot opvragen van een bitmap met de defecte leds van het bord, ook als er geen beeld op het bord wordt geprojecteerd;
- Indicatie van de werking en status van de wigwags;
- Melding van de statuswijzigingen van de programmeerbare contacten;
- Melding met checksum van het defecte-LED-beeld;
- Melding met checksum van het werkelijk geprojecteerde beeld;
- Melding met checksum(s) van één, meer of alle beelden in de bibliotheek.

1.5.1.1.D BEHUIZING

De behuizing heeft minimaal volgende karakteristieken:

- de minimumdiepte van de borden is gespecificeerd in **tabel 50-1-5**;
- de afstand van de LED-matrix tot de rand van het front van het bord is gespecificeerd in onderstaande tabel ("backing board border distance", gedefinieerd door EN 12966:2014);
- kleur van de behuizing: RAL 7038;
- de volledige voorzijde van het variabel bord dient zwart te zijn;
- alle apparatuur zoals LED-modules, voedingen... dienen gemakkelijk bereikbaar en demonteerbaar te zijn via een toegangsdeur aan de achterzijde van het bord;
- het gebruik van voorzetrampen om de LED's af te schermen wordt niet toegelaten;

- opgebouwd uit zeewaterbestendig aluminium Al Mg3 met een minimum dikte van 2,5 mm of uit glasvezelversterkt polyester, alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn;
- de nodige verwarmings- en verluchtingselementen dienen te worden ingebouwd opdat de temperatuur in het bord altijd begrepen zou zijn tussen +5 °C en +50 °C, tenzij deze temperatuursrange niet toelaatbaar is voor een onderdeel van het bord. Indien dit het geval zou zijn, dient bij de inschrijving expliciet vermeld te worden voor welke onderdelen de gevraagde temperatuursrange niet toelaatbaar is en welke temperatuursrange dan wel toegelaten is.

1.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.5.1.2.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAKE)

Er zijn 3 types van pijl/kruis LED borden gedefinieerd:

- pijl/kruis 1: het LED-gedeelte heeft een minimaal nuttige oppervlakte van 400 x 400 mm. en bestaat uit gelijkmatig verdeelde rode, gele en groene pixels. De hart-tot-hart-afstand tussen 2 LED's van dezelfde kleur bedraagt maximaal 20 mm;
- pijl/kruis 2: LED-gedeelte heeft een minimaal nuttige oppervlakte van 300 x 300 mm. en bestaat uit gelijkmatig verdeelde rode, gele en groene pixels. De hart-tot-hart-afstand tussen 2 LED's van dezelfde kleur bedraagt maximaal 20 mm;
- pijl/kruis 3: LED-gedeelte heeft een minimaal nuttige oppervlakte van 180 x 180 mm. en bestaat uit gelijkmatig verdeelde rode, gele en groene pixels. De hart-tot-hart-afstand tussen 2 LED's van dezelfde kleur bedraagt maximaal 16 mm.

1.5.1.2.B NORM (KLASSEN)

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.B** zijn van toepassing.

1.5.1.2.C FUNCTIONELE EISEN

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.C** zijn van toepassing.

1.5.1.2.D COMMUNICATIEPROTOCOL

De voorschriften van **SB270-50-1.1.1.2.D** zijn van toepassing.

1.5.1.3 Wijze van uitvoering

Alle LED's worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden (vocht, zuren, vuil).

	P/K 1	P/K 2	P/K 3
Diepte borden	200	200	200
Backing board border distance	20	20	15
Hart-op-hartafstand	20 +/-1	20 +/-1	16 +/-1
Colour	C2	C2	C2
Luminance	L3(T)	L3(T)	L3(T)
Luminance ratio	/	/	/
Beam width	B4	B4	B4
Temperature	T2	T2	T2
Protection	IP56	IP56	IP56
Windlast	WL7	WL7	WL7
Doorbuiging	TDB1	TDB1	TDB1

Tabel 50-1-5

1.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Onder de post “Leveren van één pijl/kruis-bord type 1 resp. 2, 3” zijn alle leveringen begrepen, inclusief de lokale P.U., de nodige bevestigingsorganen voor het bevestigen van het pijl/kruis-bord type 1 resp. 2, 3 aan een seinbrug en alle verdere toebehoren.

De post “Monteren en aansluiten van één pijl/kruis-bord” omvat alle prestaties voor het bevestigen van een pijl/kruis-bord (onafhankelijk van het type) aan de seinbrug m.i.v. de aansluiting van de lokale P.U., inclusief transport naar de werf en dit alles zowel overdag als tijdens de nacht.

De post “Verschilprijs voor de levering en plaatsing van een pijl/kruis-bord type 1 resp. 2, 3 voor montage op een tunnelfronton, brug, enz.” omvat alle leveringen en prestaties die extra nodig zijn voor het leveren van een beugel + de bevestig op een tunnelfronton, brug, Wanneer het enkel over de levering van materiaal gaat vervalt de post “Monteren en aansluiten van één pijl/kruis-bord”.

De post “Verschilprijs voor de levering en plaatsing van een pijl/kruis-bord type 1 resp. 2, 3 voor montage op een tunnelplafond, brugplafond, enz.” omvat alle leveringen en prestaties die extra nodig zijn voor het leveren van een beugel + de bevestig op een tunnelplafond, brugplafond, ... Wanneer het enkel over de levering van materiaal gaat vervalt de post “Monteren en aansluiten van één pijl/kruis-bord”.

1.5.3 Controles

De voorschriften van **SB270-50-1.1.3** zijn van toepassing.

1.6 Prismaborden

1.6.1 Beschrijving

Prismaborden worden opgebouwd uit verticale driekantige prisma's. Alle prisma's van eenzelfde voor gedefinieerde groep verdraaien gelijktijdig bij beeldwisseling. Eenzelfde prismabord kan uit meerdere dergelijke groepen bestaan. Prismaborden kunnen 3 beelden tonen. Door besturing op afstand vanuit een centraal systeem kunnen de beelden en in het geval van rotatievoorwegwijzers de vermelde bestemmingen op de borden gewijzigd worden.

Een prismabord kan deel uitmaken van een systeem waarin meerdere dynamische wegwijzers zijn opgenomen. Afhankelijk van de locatie is een prismabord onderdeel van een eenvoudige of gecompliceerde configuratie. In een systeemconfiguratie kunnen volgende onderdelen worden onderscheiden:

- prismabord met inbegrip van de lokale processor eenheid;
- lokaal netwerk;
- communicatiemodule;
- centraal systeem.

Deze onderdelen worden in **SB270-50-1.6.1.1** verder besproken.

1.6.1.1 Materialen

1.6.1.1.A AFMETINGEN (VERKEERSKUNDIG EN GROOTTE OPPERVLAK)

De afmetingen (breedte x hoogte) van de prismaborden worden voorgeschreven in de opdrachtdocumenten. Bij de totale afmetingen van de borden dient supplementair rekening gehouden te worden met de ruimte die nodig is voor het aandrijfmechanisme van de prisma's en de waarschuwingslichten indien deze laatste geïntegreerd worden in de behuizing. De kleur van de boord rondom de prisma's wordt voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

Het onderste gedeelte van de borden die op hun steun vastgehecht zijn, moet zich op de reglementaire hoogte boven het grondniveau bevinden.

1.6.1.1.B NORM (KLASSEN)

Alle rotatievoorwegwijzers met primatechnieken dienen te voldoen aan EN 12966:2014 ‘Vertical road signs’, opgesteld door het technisch comité CEN/TC 226, m.u.v. de delen die betrekking hebben op “Discontinuous VMS”.

Volgende klassen worden aan de rotatievoorwegwijzers opgelegd:

- Temperatuursubklasse: T2;
- Beschermingsgraad: IP 56.

1.6.1.1.C COMMUNICATIEPROTOCOL

1.6.1.1.C.1 Communicatie module

De communicatieverbinding van de lokale processor eenheid met een centraal systeem wordt gerealiseerd d.m.v. een communicatie-module. De communicatiemethode (via een telefoonaansluiting, een GPRS-module of een alternatief) wordt voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

De beveiliging op het niveau van de lokale processor eenheid dient toegang tot de installatie van prismaborden af te schermen voor onbevoegden. Hiertoe dienen strikte beveiligingsmaatregelen getroffen.

1.6.1.1.C.2 Communicatie

Het ontstaan van een melding in de lokale processor eenheid zal automatisch, ongeacht de werkingstoestand van de installatie, leiden tot een dataoverdracht naar een centraal systeem. De lokale processor eenheid seint minimaal de melding door met inbegrip van de datum en tijd van het ontstaan van de melding. Indien de dataoverdracht met het centraal systeem niet succesvol afgewerkt wordt, blijft de informatie bewaard en wordt er om de 5 min. opnieuw geprobeerd totdat de overdracht van de meldingen gerealiseerd is.

Het herstel van de fout of het defect wordt eveneens door de lokale processor eenheid (eventueel na heropstart) automatisch aan een centraal systeem doorgegeven. De afmelding met vermelding van datum en tijd wordt daar geregistreerd. De datum en tijd van het ontstaan van de meldingen en afmeldingen worden in de lokale processor eenheid bepaald. Hiertoe dient de lokale processor eenheid te beschikken over een methode voor tijdsbepaling.

De registratie van de meldingen en afmeldingen blijft steeds gewaarborgd ongeacht of het bericht onmiddellijk wordt doorgestuurd of het gedurende een onbepaalde tijd in de lokale processor eenheid blijft opgeslagen vooraleer het verzonden wordt. De doorgestuurde meldingen bereiken het centraal systeem waar ze verder worden bewerkt.

Vanuit het centraal systeem kan iedere installatie gecontroleerd worden op de goede werking van al zijn onderdelen. Van hieruit kunnen eveneens alle instelbare parameters, configuraties in de lokale processor eenheid opgevraagd, afgeladen en gewijzigd worden. De lokale processor eenheid dient Modbus TCP te ondersteunen voor de communicatie met een centraal systeem.

Een volledige, gedetailleerde beschrijving van alle aangewende communicatieprotocollen dient te worden geleverd aan het opdrachtgevende bestuur. Er dient gebruik gemaakt te worden van open/gepubliceerde communicatieprotocollen. Daarnaast dient een volledige gedetailleerde beschrijving van alle aangewende communicatieprotocollen te worden geleverd. Bijkomende systemen moeten met deze informatie, onafhankelijk van de leverancier, te allen tijde kunnen worden geïntegreerd. De leidend ambtenaar kan eisen de verstrekte gegevens te compileren en opnieuw te implementeren op de geleverde systemen ter controle van de correctheid van deze gegevens.

1.6.1.1.C.3 Lokaal netwerk

Het lokaal netwerk kan minimaal 2 in elkaars nabijheid gelegen prismaborden koppelen. De prismaborden worden vanuit 1 lokale processor eenheid bestuurd en bewaakt. Het lokaal netwerk wordt gevormd door een twee- of vierdraads verbinding volgens de standaard RS-485.

1.6.1.1.D LOKALE PROCESSOR EENHEID

1.6.1.1.D.1 Algemeen

Onder de lokale processor eenheid verstaat men de PLC of microprocesseeenheid die ondergebracht wordt in een wegkantkast op maximaal 500 m van het prismabord en die mede instaat voor:

het aansturen van de borden vanuit de vereiste bedieningsniveaus, cf. **SB270-50-1.6.1.1.E** de bewaking van de goede werking van de borden en het genereren van terugmeldingen naar het centraal systeem.

De lokale processor eenheid:

- is volledig modulair opgevat. Alle verbindingen tussen de lokale processor eenheid en andere infrastructuur worden verwezenlijkt met connectoren zodat demontage en vervanging eenvoudig zijn;
- ss volledig zelfstartend, i.e. na een spanningsonderbreking wordt de lokale processor eenheid automatisch volledig operationeel. Alle configureerbare parameters moeten permanent beschikbaar blijven;
- beschikt over zelfdiagnosehulpmiddelen;
- ss volledig autonoom, i.e. kan functioneren indien er geen verbinding met het centraal systeem aanwezig is;
- beschikt over een handbediening (schakelaars/druktoetsen) om de prismaborden lokaal te bedienen. Bij lokale sturing wordt het centraal systeem hiervan automatisch verwittigd;
- beschikt over een aansluiting, inclusief communicatieprotocol, voor een draagbare operatorpost voor bediening, monitoring, controle en onderhoudsdoeleinden;
- maakt het mogelijk dat alle instelbare parameters, configuraties en programma's zowel via het centraal systeem als via de draagbare operatorpost kunnen opgevraagd, uitgelezen en gewijzigd en afgeladen worden;
- is zodanig geconcipieerd dat tussen een centraal systeem en de lokale processor eenheid een voortdurende communicatie opgezet wordt die zowel de verbinding tussen beiden als de goede werking van de apparatuur controleert. Hiertoe zal een pollstelsel worden uitgebouwd waarbij de pollfrequentie een vrij instelbare parameter vormt;
- houdt in een logboek alle interventies, incidenten, defecten, wijzigingen van de instellingen, parameters en configuraties bij. De log-data kunnen overzichtelijk en grafisch opgevraagd en weergegeven worden;
- ii beveiligd tegen overspanning en EMC invloeden (volgens EN 12966:2014) en veroorzaakt zelf geen emissie naar de omgeving.

De ontwikkeling van het open/gepubliceerd communicatieprotocol tussen de prismaborden en het centraal systeem behoort tot de levering van de borden. De opdrachtnemer staat in voor de nodige coördinatie bij het aanreiken, eventueel aanpassen en testen van het protocol.

De lokale processor eenheid zorgt ervoor dat het juiste beeld wordt gekozen met de kortste weg, links- of rechtsdraaiend, zodat er geen ongewenste tussenbeelden ontstaan.

De lokale processor eenheid voorziet in:

- de continue bewaking van de borden. Volgende terugmeldingen van storingen of onderbrekingen naar het centraal systeem dienen tenminste gegenereerd te kunnen worden voor elk van de aangesloten prismaborden:
 - uitval van de elektrische voeding;
 - uitval van een knipperlicht;
 - uitval ten gevolge van obstructie van de roterende elementen;
 - alarmmelding wanneer het bord binnen een instelbare tijd en instelbaar aantal pogingen het gevraagde beeld niet heeft kunnen vormen. Deze tijd en aantal pogingen zijn instelbaar in het centraal systeem;
 - storing van de communicatie;
 - ontvangst van een commando;

- werkelijke projectie¹ van afgebeelde beelden en functioneren van de knipperlichten;
- bevestiging dat het bord het gevraagde beeld heeft gevormd;
- resultaat van de rotatietest;
- wijziging van het bedieningsniveau;
- afladen van het logboek;
- openen van de toegangsdeuren van de behuizing en van de kast van de lokale processor eenheid;
- het onafhankelijk van elkaar kunnen aansturen van zowel prisma's als waarschuwingslichten vanuit de vereiste bedieningsniveaus, cf. **SB270-50-1.6.1.1.E**.

Aan een prismabord kan, ongeacht de stand waarin het bord staat, de opdracht gegeven worden een rotatietest uit te voeren, waarmee gecontroleerd kan worden of het prismabord correct werkt. Bij een rotatietest bewegen de prisma's over een zeer kleine afstand heen en weer. Na de uitvoering van de test gaan de prisma's opnieuw in de uitgangstoestand staan.

1.6.1.1.D.2 Beschikbaarheid en responstijden

Als periode van onbeschikbaarheid wordt de termijn bedoeld waarbinnen een lokale processor eenheid, een prismabord of een onderdeel niet functioneert door defecten of geen status aan het centrale systeem ter beschikking stelt.

Er wordt een minimaal, gemiddeld beschikbaarheidspercentage opgelegd van 99,5 % (maximaal gemiddeld 2 kalenderdagen onbeschikbaarheid per jaar).

De prismaborden, de lokale processor eenheid en alle toebehoren dienen zodanig gedimensioneerd te worden opdat in 95 % van alle gevallen onderstaande maximale responstijden niet overschreden worden. Deze tijden worden berekend van zodra de bedienings- en bewakingscommando's de lokale processor eenheid bereiken tot het tijdstip waarop het laatste prisma element in de gewenste stand is gekomen. De responstijd is m.a.w. exclusief het opzetten van de verbinding.

De maximale responstijden zijn:

- het versturen van een commando door de lokale processor eenheid, projectie van het beeld, retour van werkelijk geprojecteerd beeld: maximaal 5 s per bord;
- het opvragen van de status van een bord: maximaal 2 s.

1.6.1.1.E BEDIENING

De bediening van het prismabord is mogelijk op 3 niveaus:

- Op "Afstand" via het centraal systeem;
- "Lokaal" via een draagbare operatorpost of door de handbediening (schakelaars/druktoetsen) die nabij de lokale P.U. wordt ingebouwd;
- "Manueel", in het geval van een storing of uitval van de voedingsspanning, d.m.v. een telescopische kruk, zwengel of andere.

1.6.1.2 Uitvoering

De rotatievoorwegwijzers worden bevestigd aan gekoppelde palen of seinbruggen. De seinbruggen voldoen aan de bepalingen van **SB270-51-4.7**. De gekoppelde palen, de beugels en toebehoren voldoen aan de bepalingen van **SB270-51-4.5**. De lengte van de steun is zodanig dat de borden en de waarschuwingslichten op een veilige en reglementaire manier kunnen worden bevestigd. De reglementaire manier van opstellen wordt bepaald in **SB250-10-4-**.

Het montagekastje en de elektrische uitrusting in de steun van de gekoppelde palen worden afzonderlijk vergoed. Ze zijn in overeenstemming met **SB270-51-4.1.1.1.F** en worden volgens behoefte uitgebreid met aftakklemmen voor de aansluiting van de datakabel. De aftakklemmen voldoen aan de voorschriften van

¹ Onder werkelijke projectie dient te worden verstaan het (eventueel vertekend) beeld dat op dat tijdstip aan de weggebruiker wordt getoond.

de norm NBN 844 en zijn vervaardigd uit polyamide. Ze hebben een stroomvoerend gedeelte uit vernikkelde roodkoperlegering waarin de geleider wordt geklemd met een contactplaatje en een onverliesbare vijs uit roestvast staal (alleen voor de stroomvoerende geleiders). Enkel de aftakklemmen voor de aansluiting van de datakabel mogen als alternatief met veerklemmen uitgevoerd worden. Tussen beide soorten klemmen moet er een duidelijk merkbaar kleurverschil zijn. De klemmen zijn vervaardigd uit roestvrij materiaal en hebben een kleine weerstand. Op de klem kenmerkt een onverliesbaar en onuitwisbaar merknummer, samengesteld uit minstens 3 cijfers en aangepast aan de breedte van elke klem, ieder aansluitpunt. De aftakklemmen, geplaatst op de rail en gemerkt met pare nummers, hebben een kleur verschillend van deze gemerkt met onpare nummers. Nevenliggende aftakklemmen kunnen met elkaar elektrisch verbonden worden door middel van zichtbare brugverbindingen. Dergelijke brugverbindingen worden uitgevoerd waar nodig is of opgelegd wordt. De levering en de plaatsing van deze brugverbindingen is inbegrepen in de levering van het klemmenblok.

De plaatsing van bovenstaande elektrische uitrusting is begrepen in de opstelling van de steun. Op de steun wordt het identificatienummer van het betreffende prismabord aangebracht. Ten laatste 15 kalenderdagen na plaatsing van de gekoppelde palen, wordt het nummer van het bord, bestaande uit 2 karakters, op de steun aangebracht. Dit nummer wordt bij de bestelling opgegeven en is leesbaar in de rijrichting van op de openbare weg. Deze karakters zijn minstens 100 mm hoog en 60 mm breed, de tussenafstand bedraagt 10 mm. Ze zijn onuitwisbaar en zwart (RAL-9005). Het aanbrengen van het identificatienummer is inbegrepen in de levering van de steun.

1.6.1.3 Constructieve eisen

1.6.1.3.A ALGEMEEN

- De niet-dragende delen van het prisma-bord, moeten modulair van opbouw zijn, waarbij met simpele middelen elke defecte module op locatie verwisseld moet kunnen worden om elders - voor zover mogelijk - hersteld te worden;
- Mechanische onderdelen moeten eenvoudig bereikbaar zijn;
- Alle toebehoren en bevestigingsmiddelen zoals sloten, bouten, scharnieren, rails, worden uit zeewaterbestendig roestvrij staal DIN A4 vervaardigd. Alle mogelijke verbindingen met andere materialen moeten maximaal galvanisch gescheiden worden met o.a. slijtvaste teflon kunststof (ringen, busjes,...) met zodanige dikte dat ze tijdens de technische levensduur niet defect raken of minimaal vervangen dienen te worden. Alle bevestigingsmiddelen moeten na bevestiging worden geborgd;
- Stalen plaatdelen zijn vervaardigd in de kwaliteit AISI 316 en aluminium onderdelen in AlMg3;
- Alle samenstellingen moeten bewezen materiaal specifiek op en met elkaar samenbouwbaar zijn zonder dat daardoor elektrolytisch problemen kunnen ontstaan;
- Alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn.

1.6.1.3.B BEHUIZING

- De behuizingen en frames worden opgebouwd uit zeewaterbestendig aluminium AlMg3 met een minimum dikte van 3 mm of uit glasvezel versterkt polyester. Ze dienen bestand te zijn tegen mechanische en chemische corrosie;
- Om de borden te beschermen tegen mogelijk vandalisme dienen de behuizingen en alle buitenoppervlakken, na het poedercoaten, voorzien te worden van een anti-graffiti bescherm laag. De poedercoating en de bescherm laag voldoen aan de bepalingen van het **SB250-10-1** 'Verticale verkeerstekens' en zijn zodanig samengesteld dat graffiti, aanplakbiljetten, ... snel verwijderd kunnen worden. Deze bescherming behoort tot de levering van de borden. Bij elke levering wordt een attest van behandeling bijgevoegd;
- De nodige toegangsdeuren of -luiken dienen te worden voorzien opdat het onderhoud van de borden op een eenvoudige en ergonomische wijze kan gebeuren. Deze deuren of luiken zijn met rubbers afgedicht en geven toegang tot kwetsbare onderdelen, waaronder aansluitingen,

eind- of benaderingsschakelaars, aandrijving, Ze zijn voorzien van een tweepuntsluiting en moeten na het openschroeven aan de constructie blijven hangen;

- Het prismabord dient aan de achterzijde lichtdicht te zijn afgesloten met een achterplaat van voldoende dikte en stijfheid. De plaat heeft een vrije ruimte ten opzichte van de prisma's van minimaal 50 mm. De maximale doorbuiging van de achterplaat door windbelasting mag maximaal 10 mm bedragen, zodat een voldoende marge overblijft voor het vrij draaien van de prisma's;
- De diepte van de borden bedraagt 200 tot 400 mm en wordt door de constructeur bepaald in functie van de in te bouwen onderdelen en de nodige ventilatie;
- De afstand tussen de buitenste rand van een uiterst prisma-element en de zijkant van het prismabord mag hoogstens 200 mm bedragen;
- De bevestiging van het prismabord op de steun moet zodanig uitgevoerd worden dat geen zwakte optreedt aan de constructie of dat door het aanbrengen van gaten of verkeerde samenbouw de weerstand tegen (wind)belasting en krachten niet langer gegarandeerd zijn;
- Op de behuizing dienen voorzieningen aangebracht t.b.v. hijswerkzaamheden. Bij het hijsen mag het prismabord niet (blijvend) vervormen. Een maximale elastische vormverandering op ieder punt van maximaal 0,5 mm mag optreden in de richting van de werklijn van de belasting. Bij het gebruik van demonteerbare onderdelen dienen er, in verband met galvanische corrosie, voorzieningen getroffen om het rechtstreekse contact tussen ongelijksoortige typen metalen en/of legeringen te vermijden. Hiertoe dienen kunststof materialen gebruikt te worden;

1.6.1.3.C PRISMA'S

- De seinplaat van de borden is geheel samengesteld uit gelijke driezijdige prisma's uit aluminium met zijde minimaal gelijk aan 200 mm. De onderlinge afstand tussen de assen van de gelijk draaiende prisma's bedraagt ten hoogste 205 mm, zodat de onderbrekingen in het beeld- en tekstvlak kleiner zijn dan 5 mm;
- De prisma's worden verticaal of horizontaal geplaatst. In het geval van horizontaal geplaatste prisma's dient de constructeur een attest af te leveren dat garandeert dat gedurende de volledige levensduur van het bord geen doorbuiging onder invloed van eigen gewicht van de prisma's zal optreden;
- De prisma's zijn voorzien van interne verstijvingsribben en inliggende naven;
- De prisma assen moeten dubbel gelagerd zijn. De centrale as van elk lamel wordt aan beide zijden bevestigd met behulp van meedraaiende, slijtvaste kunststof lagers (onderhoudsvrij, stofdicht en zelfsmarend);
- Doorvoeringen ten behoeve van de prisma-aandrijvingen moeten worden afgedicht met pakkingen.

1.6.1.3.D ASSEN

- Om te voorkomen dat door uitzettingsverschillen tussen roestvrij staal en aluminium problemen kunnen ontstaan, moeten de assen van de prisma's ook van zoutwaterbestendig aluminium zijn;
- De asdikte (hoofdas minimaal 20 mm rond) moet voldoende zijn zodat geen extreme torsie kan optreden bij bijvoorbeeld ijzel. Dit ter voorkoming van een veereffect waardoor grote schade kan ontstaan;
- De hoofdas moet een mogelijkheid hebben tot mechanische handbediening, zodat handmatige verdraaiing mogelijk is. Middels een haakse overbrenging moet deze vanaf de buitenzijde van de behuizing met behulp van een hulpmiddel gedraaid worden. Handbediening is mogelijk vanaf het maaiveld, eventueel m.b.v. een telescopisch hulpmiddel;
- Alle lagers zijn temperatuurgevoelig;
- De lagers voor de hoofdas dienen uitgevoerd te zijn als dubbel afgedichte roestvrij stalen groefkogellagers, voorzien van speciaal vet waarbij de viscositeit dezelfde blijft bij -40°C tot $+120^{\circ}\text{C}$.

1.6.1.3.E OVERGANG HOOFDAS IN FRAMEDEEL EN KOPPELINGSDELEN PRISMA'S

- De hoofdas moet minimaal om de 3 prisma's voorzien zijn van lagers;
- De koppelingen met de prisma's moeten in de breedte van 200 mm vrij kunnen bewegen met de maximale uitzettingscoëfficiënten van de materialen. De maximale spleet tussen de prisma's dient echter kleiner te zijn dan 5 mm;
- De prisma's moeten vrij in de lengterichting kunnen uitzetten, hiervoor moeten de noodzakelijke maatregelen getroffen worden (bijv. met een veer);
- De overbrenging van de hoofdas op de prisma-assen moet zelfsmarend, onderhoudsvrij en duurzaam zijn;
- De prisma's moeten ieder afzonderlijk, mechanisch geblokkeerd worden met een blokkeringsvlak van minimaal 50 mm;
- De aard van de mechaniek mag geen stickslip veroorzaken bij stilstand.

1.6.1.3.F BEELD- EN TEKSTVLAKKEN

- De prisma's moeten zodanig uitgevoerd worden dat deze uit de behuizing kunnen gehaald worden, zonder afbreuk te doen aan de gestelde eisen met betrekking tot krachten en belastingen, en moeten geschikt zijn voor het aanbrengen van de noodzakelijke film. Het bevestigen én vervangen van filmen moet kunnen geschieden zonder beschadiging aan de aluminium prisma vlakken;
- De zijvlakken van de prisma's worden geheel bekleefd met een retroflecterende film type III. Deze folie voldoet aan de specificaties van het **SB250-10-1**;
- Naden en oneffenheden als gevolg van luchtinsluitingen of procesfouten in de retroflecterende film zijn niet toegestaan. De randen aan de overgang van de prisma's zijn zodanig afgewerkt dat een niet-retro-flecterende rand wordt vermeden;
- Het tekstbeeld dient in alle uiteindelijke standen vlak te zijn. De maximale afwijking van enig beeld van een roterend element t.o.v. het vlak van het tekstbeeld is 3 mm;
- De tekstbeelden dienen 24 uur per dag waarneembaar te zijn in relatie tot de afmetingen en de dimensies van het prismabord. De reflectie op de retroflecterende film mag geen verblinding veroorzaken;
- De stuur eenheid zorgt ervoor dat altijd het juiste beeld wordt gekozen met de kortste weg, i.e. links- of rechtsom, zodat er bij het wisselen van de beelden geen ongewenste tussenbeelden verschijnen;
- De variabele richtingssignalisatie dient de door de opdrachtgever gewenste tekstbeelden op de gewenste tijdstippen te kunnen vertonen;
- De beeld- en tekstvlakken van de variabele wegsignalisatie dienen in een later stadium aangepast of aangevuld te kunnen worden;
- Het is niet toegestaan transparant materiaal in welke vorm dan ook voor het reflecterende tekstbeeld te plaatsen. Het afschermen van het prismagedeelte door een voorzetraam wordt aldus niet toegelaten.

1.6.1.3.G ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN EN VEILIGHEID

- Het prismabord en de lokale processor eenheid moeten met 230 VAC gevoed kunnen worden. Voor alle overige noodzakelijke eigen benodigde afwijkende spanningen dient zelf gezorgd te worden;
- Het prismabord moet volledig geaard worden en bij montage op gekoppelde palen moet er ook een aardelektrode geslagen worden volgens de geldende normen;
- Een spanningsonderbreking van minimaal 100 ms heeft geen invloed op de werking van het prismabord;
- Alle bekabeling moet voldoende afgeschermd zijn en tegen alle noodzakelijke omgevingscondities bestand zijn. In het prismabord moeten alle elektrische aansluitingen dienen te worden verwezenlijkt met connectoren voorzien van trekontlasting, waterdicht tenzij de constructies zelf in minimaal IP66 zijn uitgevoerd;

- De bevestiging van de bedrading dient zodanig uitgevoerd dat er geen ongewenste krachten worden uitgeoefend op elektrische verbindingen;
- De interne bedrading en klemmenstroken dienen voorzien te worden van een codering volgens de ontwerptekeningen;
- De bekabeling moet zodanig uitgevoerd worden dat deze op geen enkele wijze bij bewegende delen tot enig probleem kan leiden. Bevestigingsmiddelen t.b.v. de bedrading en bekabeling mogen de mantel of isolatie niet visueel zichtbaar aantasten;
- Niet-gebruikte aders worden afgemonteerd op de klemmenstroken;
- Het prismabord mag geen gevaar opleveren voor mensen en dieren als gevolg van elektriciteit;
- Het prismabord mag geen gemakkelijk brandbare onderdelen bevatten. Bij brand mag geen gevaar ontstaan voor de weggebruiker en de omgeving, veroorzaakt door het prismabord.

1.6.1.3.H EISEN M.B.T. KLIMATOLOGISCHE OMSTANDIGHEDEN

- Alle componenten en onderdelen van de variabele richtingssignalisatie moeten bedrijfszeker zijn bij hoge of lage dan wel sterk wisselende omgevingstemperaturen binnen het gehele temperatuur bereik van -25°C tot $+55^{\circ}\text{C}$;
- De nodige verwarmings- en verluchtingselementen dienen te worden ingebouwd o.m. om condensatie te voorkomen en opdat de temperatuur in het bord steeds begrepen zou zijn in de temperatuursrange, toelaatbaar voor alle onderdelen ingebouwd in de behuizing van het bord. De aangebrachte ventilatieopeningen moeten elk binnendringen van water, sneeuw alsook insecten verhinderen;
- De Vlaamse weersomstandigheden met vocht, mist en andersoortige neerslag die in het prismabord kunnen binnendringen, en ook de hierdoor mogelijk ontstane condens die neerslaat mogen geen negatieve invloed hebben op de veiligheid, de bruikbaarheid en gespecificeerde levensduur van de mechanische en elektrische onderdelen. Eventueel in de behuizing van het prismabord binnengedrongen vocht of neergeslagen condenswater, moet kunnen worden afgevoerd door preventief aangebrachte afwateringsgaten met een snelheid van 2 liter per minuut;
- Alle bewegende onderdelen, motoren, reductoren, overbrengingen en elektrische onderdelen zijn waterdicht uitgevoerd (minimaal IP 66). In het bijzonder mag er geen water in contact komen met elektrische onderdelen en de inwendige mechanische onderdelen;
- De loopvlakken en lagers van motoren en prisma's zijn zelfsmierend en eveneens waterdicht;
- Geforceerde ventilatie is niet toegelaten;
- Het prismabord mag geen schade ondervinden, noch mogen er onderdelen of bevestigingen lostrillen als gevolg van de wisselende belastingen die het prismabord zal ondervinden door het langskomende verkeer en/of in Vlaanderen voorkomende wind of neerslag. Het prismabord (behuizing, prisma's, lageringen, aandrijving, ...) is berekend op de statische en dynamische windbelastingcomponenten volgens NBN B 03-002, representatief voor de opstellingsplaatsen (klasse II) en minimaal 150 kg/m^2 , zodat deze niet ontoelaatbaar blijvend vervormt en/of bezwijkt. De berekeningsnota wordt bij ieder prismabord geleverd. Van groot belang is de samenwerking van een individueel prisma met de bovenste en onderste lagering die bepalend zijn voor de gevraagde krachten die ze moeten doorstaan;
- De variabele richtingssignalisatie dient zodanig geconstrueerd te worden dat deze onder geen enkele in de praktijk voorkomende gebruikssituatie en/of in Vlaanderen voorkomende klimatologische omstandigheden zijn functie niet meer kan vervullen;
- Hoge, lage of sterk wisselende omgevingstemperaturen en ingedrongen vocht mogen geenszins leiden tot verminderde veiligheid;

Alle materialen dienen steeds verwerkt te worden volgens de voorschriften van de fabrikant. Het prisma-bord dient een dusdanige opstelhoogte te hebben dat daarbij geen hinder voor verkeer en de weggebruikers ontstaat. De opstelhoogte van de onderrand van het bord voldoet aan de bepalingen van het **SB250-10-1.1.2.7.B**: Opstelhoogte van verkeersborden.

Elk bord draagt aan de zijkant een onuitwisbaar, duurzaam merkteken met maximale afmetingen 100x100 mm dat volgende informatie aanduidt:

- naam van de fabrikant;
- fabricagejaar;
- volgnummer;
- afmetingen (b x h x d) in cm.

Op de achterzijde van het prisma-bord worden volgende elementen aangebracht op een onuitwisbaar, duurzaam etiket met afmetingen 150 mm breed en 100 mm hoog, volgens het ontwerp van de leidend ambtenaar:

- de naam en het logo van de opdrachtgever;
- de telefoon- en faxnummers van de permanente wachtdienst;
- installatienummer;
- datum van in dienst name.

1.6.1.3.1 AANDRIJVING

- De aandrijving van de prisma's wordt verzekerd door een tegen overbelasting beschermde, in het bord gemonteerde 230 VAC motor of 24 VDC gelijkstroommotor met reductor en een overbrenging met zelfremmende wormwieloverbrenging. De voeding van de prisma-borden gebeurt vanuit een bestaande of nieuw op te stellen wegkantkast in de nabijheid ervan opgesteld;
- Er wordt gebruik gemaakt van 1 enkele motor, welke alle prisma's gelijktijdig aandrijft;
- De beweging van de motor moet in beide richtingen kunnen werken om het gewenste beeld in de kortst mogelijke tijdspanne te bereiken. Om van de ene toestand naar de andere over te gaan zullen de prisma's draaien over een hoek van 120° in de ene of andere richting. De volledige doorlooptijd van één beeld naar een ander bedraagt maximaal 5 s;
- De statische aanvangsweerstand dient zelfs na lange stilstand of bij hevige kou of harde wind tot een minimum beperkt. Het aanloopkoppel en de stickslip zijn laag. Het systeem moet onbelast kunnen starten opdat de motor weinig vermogen vereist voor positieveranderingen;
- De aandrijving bevindt zich buiten het "prisma"-gedeelte;
- Ingeval van obstructies wordt de motor na een korte tijd uitgeschakeld om beschadiging en deformatie aan de prisma's en de aandrijving te voorkomen. Vervolgens wordt een "obstructiesignaal" gegenereerd;
- Na een bepaalde tijd moet de poging tot standsverandering zonder problemen weer voortgezet kunnen worden met een herhaal- of nieuw commando vanuit het centraal systeem. Het aantal pogingen en de tijd ertussen zijn instelbare parameters;
- Er mag geen of er moet zo min mogelijk verschil zijn in aanvangstijd tussen de eerste lamel en het laatste lamel per beeld(vlak) wisseling (het zogenaamde 'wave-effect'). Dit effect mag maximaal 1-2 s zijn;
- De roterende delen moeten na 3.000 wisselingen nog steeds aantoonbaar voldoen aan alle gestelde specificaties en functionele prestatie-eisen;

Elektrische verwarming van het aandrijfmechanisme is niet toegestaan.

In verband met de standbegrenzing en –borging worden volgende eisen gesteld:

- De juiste positie van de prisma's in de 3 standen wordt op elk ogenblik verzekerd door inductieve naderingsdetectoren met een beschermingsgraad van ten minste IP 66 en vervolgens mechanisch geborgd in de betreffende stand zodat het onmogelijk is de prisma's van buitenaf te verdraaien (bijv. bij sterke wind);
- De mechanische borging in een bepaalde stand is per prisma aangebracht, centrale borging is niet toegelaten;
- De mechanische borging garandeert dat het gehele vlak prisma's gelijk in lijn staat;
- Per beeld mag maximaal 1 standindicator aanwezig zijn;
- Indien toegepast mogen standindicatoren niet in contact komen met roterende delen.

1.6.1.4 Waarschuwingslichten

Indien de opdrachtdocumenten dit voorschrijven, worden de borden bovenaan voorzien van 2 amberkleurige waarschuwingslichten van het type LED-module met minimale diameter 300 mm.

1.6.1.4.A ALGEMEEN

De voorschriften van EN 12352 (Verkeersregelinstallaties – Waarschuwings- en veiligheidslichten) zijn van toepassing.

De waarschuwingslichten zijn amberkleurige knipperlichten. Volgende parameters kunnen ingesteld worden:

- alternerend of synchroon knipperen;
- de knipperfrequentie.

De waarschuwingslichten zijn samengesteld uit een LED-module met een gesloten optisch systeem en bestaan uit:

- een behuizing waarin de sturing en de LED-matrix zijn ondergebracht;
- een lens uit UV-bestendig polycarbonaat waarvan het binnenoppervlak de lichtverdeling bevordert en de vorming van fantoombeelden verhindert;
- eventueel één of meerdere lichtverdelings- en / of anti-fantoomsystemen;
- de nodige LED's opgesteld op een wegneembare basisplaat.

1.6.1.4.B FOTOMETRISCHE EN COLORIMETRISCHE VOORSCHRIFTEN

De voorschriften van §4.1 van EN 12352 zijn van toepassing voor wat de fotometrische en colorimetrische voorschriften betreft. De kleuren moeten onveranderlijk zijn in de tijd en ongevoelig aan inwerking van ultraviolette stralen. De lenzen zijn vervaardigd van UV-bestendig polycarbonaat en weerstaan aan veroudering.

1.6.1.4.B.1 Lichtintensiteit

De optische as van een waarschuwingslicht ligt in een horizontaal vlak en is gericht volgens de normale op het voorvlak van de lantaarn. Hij mag maximum 3° van deze normale afwijken in de richting van de weg.

De voorschriften van §4.1.1 van EN 12352 zijn geldig in het spanningsbereik van 230 VAC (+ 10 %, - 15 %). De klasse L8H is van toepassing. De lichtsterktes zijn gelegen binnen de grenzen vermeld in de tabel 1 van voormelde norm. De waarschuwingslichten hebben een voldoende opvallende lichtsterkte bij daglicht. Bij duisternis wordt de lichtsterkte eventueel verminderd. De weggebruiker wordt in geen geval verblind door de waarschuwingslichten, wat ook de voorkomende weersomstandigheden of de intensiteit van het omgevingslicht (dag/nacht, mist,...) zijn.

De lichtsterkten op het einde van de levensduur van de LED waarschuwingslichten moeten nog voldoen aan de waarden van de hiervoor vermelde tabel 1 vermenigvuldigd met 0,7.

1.6.1.4.B.2 Lichtgevend oppervlak

De voorschriften van § 4.1.2 en klasse P0 van EN 12352 zijn van toepassing.

1.6.1.4.B.3 Colorimetrische performantie

De voorschriften van § 4.1.4 en klasse C yellow 1 van EN 12352 zijn van toepassing.

1.6.1.4.B.4 Retroreflecterende onderdelen

De voorschriften van § 4.1.5 en klasse R0 van EN 12352 zijn van toepassing.

1.6.1.4.C ELEKTRISCHE EN FUNCTIONELE VOORSCHRIFTEN

De voorschriften van § 4.2 van EN 12352 zijn van toepassing voor wat de elektrische en functionele voorschriften betreft.

De stroomregeling geschiedt door de in de behuizing van de LED-module ondergebrachte sturing. Het gemiddeld nominaal vermogen van de waarschuwingslichten bedraagt maximaal 20 W.

De maximale stroom door de LED's dient te allen tijde te worden beperkt tot 75 % van de door de LED-fabrikant opgegeven maximale toelaatbare belasting.

Wanneer een LED-diode een kortsluitingsdefect vertoont, herkent de sturing de spanningsdaling over de LED-schakeling en zal de LED-module sturing zichzelf stroomloos stellen.

Indien gebruik gemaakt wordt van een dimmer of een schakelaar voor de instelling van een variabele lichtintensiteit zijn de voorschriften van § 4.2.1.2.3 van EN 12352 van toepassing.

De volgende klassen zijn vereist:

- continuïteit van het uitgestraalde licht: F2;
- on-time: O1.

1.6.1.4.D MECHANISCHE VOORSCHRIFTEN

De voorschriften van § 4.3 van EN 12352 zijn van toepassing voor wat de mechanische voorschriften betreft, tenzij afwijkingen hierna vermeld expliciet worden aangegeven.

1.6.1.4.D.1 Mechanische sterkte

De voorschriften van § 7 van EN 12368 zijn van toepassing. De waarschuwingslichten voldoen aan de volgende voorschriften met betrekking tot schokvastheid: IR 3.

1.6.1.4.D.2 Weersomstandigheden

De waarschuwingslichten voldoen aan de volgende voorschriften m.b.t. beschermingsgraad: IP 65. De voorschriften van § 4.3.2.2 en 4.3.2.3 en klasse T2 van EN 12352 zijn van toepassing.

1.6.1.4.D.3 Bevestiging

De voorschriften van § 4.3.3 en 4.3.4 en klasse S2 van EN 12352 zijn van toepassing.

1.6.1.4.E AANSTURING EN BEWAKING VAN DE WAARSCHUWINGSLICHTEN

De lokale processor eenheid verzekert volgende mogelijkheden:

- instelling van de knipperfrequentie van de waarschuwingslichten;
- synchroon of beurtelings knipperen van beide waarschuwingslichten;
- controle en signaleren van defecten van de waarschuwingslichten.

1.6.1.4.F AANDUIDING VAN DE PRODUCTINFORMATIE

De voorschriften van § 8 van EN 12352 zijn integraal van toepassing. De LED waarschuwingslichten worden daarnaast onuitwisbaar gemarkeerd of van een label voorzien met een volgnummer.

1.6.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

Prismaborden met behuizing en bevestigingsmiddelen worden als 1 geheel beschouwd en opgemeten in stuks.

1.6.3 Controles

1.6.3.1 Proeven en attesten

De materiaalbeschrijving en de ontwerptekeningen van de steunen, draagconstructies en ondersteunende constructies, bevestigingsmaterialen en –constructies van de prismaborden dienen in tweevoud aan de aanbestedende overheid ter goedkeuring te worden voorgelegd.

De borden dienen te worden geleverd met een attest van beproeving waarin de conformiteit met de prestatiecriteria en de klassen van de in onderhavig bestek vermelde normen enerzijds en de opgelegde functionele beproevingen uit deze normen anderzijds wordt aangetoond. Dit wordt niet afzonderlijk vergoed.

Dit attest ontslaat de opdrachtnemer van geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid.

1.6.3.2 Duurzaamheid, garantie en betrouwbaarheid

1.6.3.2.A PRISMABORDEN

De leverancier van een prismabord blijft voor de levensduur van het prismabord aansprakelijk voor eventuele ontwerp- en/of constructiefouten. Het prismabord moet minimaal 7 jaar storingsvrij roteren bij regulier cyclisch onderhoud en een technische levensduur hebben van minimaal 15 jaar. Alle retroflecterende en niet-retroflecterende filmen dienen minimaal 7 jaar te worden gegarandeerd voor 100% van alle gemoeide herstellingskosten. De garantieperiode van de tandwielen en tandwielkasten dient minimaal 5 jaar te zijn. Tijdens de levensduur wordt, bij regulier cyclisch onderhoud, voor een geheel prismabord een MTBF > 3 jaar gegarandeerd, ongeacht het aantal ‘bedrijfsuren’ van het prismabord.

De opdrachtnemer dient bij zijn inschrijving een document te voegen waarbij hij zich tot bovenstaande garantieperioden verbindt. Voor alle andere onderdelen is de tweejarige garantieperiode van toepassing.

1.6.3.2.B LED-MODULES

1.6.3.2.B.1 Garantie

Wanneer in de opdrachtdocumenten is bepaald dat er waarschuwingslichten dienen geplaatst te worden, dienen zij aan onderstaande garantievoorwaarden te voldoen.

Onder de hiervoor beschreven voorwaarden bedraagt de minimale levensduur van de LED-modules 10 jaar. Tijdens deze 10 jaar mag er niet meer dan 2 % uitval zijn, de uit-tijd is in de levensduur inbegrepen. De werking van elke LED-module is voor 5 jaar gewaarborgd, ongeacht de bedrijfsvoorwaarden en de werkelijke branduren.

Bij zijn inschrijving voegt de inschrijver een waarborgcertificaat dat de minimale levensduur van de waarschuwingslichten, i.e. 10 jaar, garandeert. Het buiten dienst vallen van een waarschuwingslicht binnen de hierin beschreven levensduur en waarborgperiode:

- van 10 jaar (meer dan 2% van de waarschuwingslichten);
- van 5 jaar (per waarschuwingslicht ongeacht de bedrijfsvoorwaarden),
- geeft (behalve in geval van breuk te wijten aan een schok door een averij) aanleiding tot het onmiddellijk en kosteloos vervangen van de hele LED-modules waarop een of meerdere defecte LED's voorkomen.

1.6.3.2.B.2 Proeven en attesten

De inschrijver dient bij de inschrijving certificaten voor te leggen waaruit de conformiteit van de waarschuwingslichten volgens de in onderhavig bestek beschreven eisen uit EN 12352 en EN 12368 blijkt. Deze beproevingen worden niet afzonderlijk vergoed. De fotometrische en colorimetrische proeven worden uitgevoerd op een volledig uitgerust LED waarschuwingslicht waarbij elk licht voorzien is van de volledige module die erbij hoort. De metingen worden uitgevoerd nadat de module 30 min. continu in knipperwerking is. Voor de lenzen moet een versnelde veroudering onder invloed van Uv-stralen uitgevoerd worden. De lenzen worden gedurende 500 h op een afstand van 0,50 m blootgesteld aan een kwikdamplamp van 125 W die 25,4 W uitstraalt in het gebied van de golflengten kleiner dan 480 nm. Na de proef is nog aan de fotometrische en colorimetrische voorschriften voldaan.

1.7 Mobiele Dynamische Signalisatie

1.7.1 Beschrijving

Mobiele dynamische signalisatie kan gebruikt worden voor het realiseren van een automatisch filedetectie- en beveiligingssysteem of voor het plaatsen van dynamische borden om de weggebruiker te informeren of te waarschuwen in het kader van wegenwerken of andere filegevoelige situaties. Dit systeem is geschikt om op veel verschillende plaatsen te worden ingezet en is zeer flexibel in op- en afbouw.

We onderscheiden twee types variabele LED-borden naargelang hun opstellingslocatie:

- variabele LED-borden die in de zijberm staan;
- variabele LED-borden die boven de weg hangen, zogenaamde mobiele dynamische rijstrooksignalisatie.

1.7.1.1 Materialen

De LED-borden, inclusief het productieproces, dienen te voldoen aan de Europese norm EN 12966:2014. Alle LED-signalisatieborden moeten steeds gebruikt worden volgens de voorschriften van de constructeur.

Er wordt ook uitdrukkelijk verwezen naar de toepasselijke wetgeving, in het bijzonder:

- Koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg (B.S. 09.12.1975) en latere wijzigingen;
- Ministerieel besluit van 11 oktober 1976 houdende de minimumafmetingen en de bijzondere plaatsingsvoorwaarden van de verkeerstekens (B.S. 14.10.1976) en latere wijzigingen.

1.7.1.2 Kenmerken van de uitvoering

1.7.1.2.A LED-BORDEN IN DE ZIJBERM

Deze LED-signalisatieborden worden opgebouwd uit gelijkmatig verdeelde LED's die het voorstellen van beelden in 2 kleuren mogelijk maken: 1 kleur rood en de andere kleur wit of geel.

De LED-matrix staat op een paneel. Het matrixgedeelte van deze LED-borden heeft minstens een totale afmeting van 64 x 96 pixels per kleur (breedte x hoogte) bij een tussenafstand van 20 mm. Dit komt overeen met een LED-bordgrootte van 1280 mm op 1920 mm. De zone tussen de LED-matrix en de buitenrand van het paneel is minimaal 5 cm.

Er bestaan 3types variabele LED-borden die in de zijberm kunnen geplaatst worden:

- variabele LED-borden die gemonteerd zijn op botsabsorbeers;
- tekstkarren: variabele LED-borden gemonteerd op karren die een vlugge opstelling mogelijk maken;
- bermdrips: mobiele variabele LED-borden waarvan de hoogte regelbaar is. De opstelling van deze LED-borden is hoger dan de tekstkarren waardoor de informatie op de bermdrips gemakkelijker zichtbaar is, bijvoorbeeld op plaatsen waar veel vrachtverkeer passeert.

1.7.1.2.B LED-BORDEN BOVEN HET WEGDEK

Op deze mobiele portieken zijn LED-borden bevestigd die zijn opgebouwd uit gelijkmatig verdeelde LED's die het voorstellen van beelden in 3 kleuren mogelijk maken: rode, groene en witte of gele kleur. Er bestaan 3 soorten opstellingen: een opstelling die 2, 3 of 4rijvakken kan overbruggen. De opstelling bestaat afhankelijk van het aantal rijvakken uit 2, 3 of 4 LED-borden op een portiek, die op iedere gewenste positie boven de rijbaan kunnen geplaatst worden, ook t.o.v. elkaar. Ieder LED-bord apart bestaat uit minstens 64 x 64 pixels bij een tussenafstand van 20 mm. Dit komt overeen met een LED-bordgrootte van 1280 mm op 1280 mm. Wanneer de individuele LED-borden naast elkaar worden geplaatst, kunnen ze dienen als 1 LED-display. Ze kunnen echter ook boven iedere rijstrook geplaatst worden om informatie per rijstrook mee te delen.

Deze mobiele portieken zijn in die mate beveiligd dat een defect of uitval van de sturing of voeding niet als gevolg kan hebben dat de portiek naar beneden komt boven de rijbaan. De doorrijhoogte boven de rijbaan is minstens 5 m.

1.7.1.2.C CONSTRUCTIEVE EISEN

- Het gebruik van een voorzetraam om de LED's af te schermen is alleen toegelaten wanneer de leverancier van de LED-borden met een certificaat en een testrapport uitgereikt door een geaccrediteerd labo kan aantonen dat het voorzetraam geen aanleiding zal geven tot condens aan de binnenkant van het voorzetraam;
- De volledige voorzijde van het bord dient in matzwarte kleur te zijn en bij het niet-functioneren zijn de LED's kleurloos. Het bord dient, onder alle omstandigheden, duidelijk herkenbaar te zijn op een afstand van minstens 125 m. Verblinding mag niet optreden en de symbolen moeten duidelijk afgetekend zijn;
- Er wordt geen gele of oranje fluorescerende achtergrond of rand achter de LED's gebruikt.
- Elk bord beschikt over voldoende lichtsensoren om het invallend licht aan de voor- en de achterzijde van het bord te meten en de uitgestraalde lichtintensiteit van de borden continu te regelen in functie van het opgemeten omgevingslicht. Deze regeling moet voor het menselijk oog traploos gebeuren;
- Symbolen worden steeds in volgende kleuren gevormd:
 - Voor LED borden in de zijberm: wit of geel en rood;
 - Voor LED borden boven het wegdek: wit of geel, rood en groen;
- Teksten worden steeds in wit of geel getoond;
- De hart-op-hart afstand ('element spacing', gedefinieerd door de norm EN 12966:2014) tussen de LED's van eenzelfde kleur bedraagt maximaal 20 +/-1 mm;
- De LED's moeten tijdens de werking vast branden. Ze mogen niet zichtbaar knippen.

1.7.1.2.D BIJKOMENDE EISEN VOOR ALLE LED-BORDEN

- De opdrachtnemer staat in voor het afleveren van de nodige attesten van beproeving door een erkend organisme. Deze proeven dienen te gebeuren volgens de eisen van de norm EN 12966:2014;
- Per bord en per kleur dienen de gebruikte LED's uit maximaal 1 "BIN" en "RANK"-fabricatielot te komen. Deze eis wordt gesteld opdat de lichtintensiteit, kleuren en andere fotometrische karakteristieken van de verschillende LED's in de borden zo goed als mogelijk met elkaar overeenstemmen zodat er geen onderling zichtbare verschillen zouden bestaan tussen de verschillende bordonderdelen. In het bijzonder dienen de LED's een burn-in test te hebben ondergaan. Deze eisen dienen geattesteerd te worden.
- Alle kosten verbonden aan de gekozen aansturing van de borden (de communicatie, de eventuele licenties, abonnementen, ...), zijn ten laste van de opdrachtnemer en worden dus niet afzonderlijk vergoed.
- Het LED-bord voert periodiek een zelftest uit, ongeacht de stand waarin het zich bevindt. Met deze test wordt de werking van de LED's en de volledige apparatuur horende bij de borden gecontroleerd. De frequentie waarmee deze test plaatsvindt, moet instelbaar zijn. Deze test mag niet duidelijk waarneembaar zijn voor de weggebruikers. Na de uitvoering van de test neemt het bord opnieuw de uitgangstoestand aan. Vanuit de controle-eenheid moet te allen tijde een bijkomende zelftest kunnen worden bevolen.

1.7.1.2.E LED-BORDEN IN DE ZIJBERM

Voor LED-borden in de zijberm gelden de eisen van **SB270-50-1.7.1.2.C** en **SB270-50-1.7.1.2.D** met bijkomend volgende minimale fotometrische eisen op basis van de Europese Norm EN 12966:2014:

- kleur: C2;
- luminantie: L3*, op vraag van de leidend ambtenaar kan de luminantie aangepast worden aan de situatie. Deze aanpassingen zijn ten laste van de aanneming;
- contrast: R2 of R3;
- uitstralingshoek: B6;

1.7.1.2.F BORDEN BOVEN DE RIJBAAN

Voor borden boven de rijbaan gelden de eisen van **SB270-50-1.7.1.2.C** en **SB270-50-1.7.1.2.D** met bijkomend volgende minimale fotometrische eisen op basis van de Europese Norm EN 12966:2014:

- kleur: C2;
- luminantie: L3*, op vraag van de leidende ambtenaar kan de luminantie aangepast worden aan de situatie. Deze aanpassingen zijn ten laste van de aanneming;
- contrast: R2 of R3;
- uitstralingshoek: B4;

1.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

1.7.3 Controles

De inschrijver moet bij inschrijving een certificaat voorleggen waaruit blijkt dat de LED-borden conform zijn met de Europese norm EN 12966:2014 en voldoen aan de hierboven opgelegde voorschriften en klassen betreffende deze norm. Dit certificaat moet uitgereikt worden door een aangemelde keuringsinstantie en indien uitgereikt in een ander taal dan het Nederlands, Frans of Engels, moet ze begeleid zijn van een beëdigde vertaling naar het Nederlands, Frans of Engels.

1.8 Automatische filebeveiliging

1.8.1 Beschrijving

Indien het bord ingezet wordt bij filewaarschuwing en een file wordt gedetecteerd, waarschuwen de LED-signalisatieborden de weggebruikers voor de file. Het file-icoon verschijnt op het LED-bord. Wanneer er geen file is, wordt het pictogram van file vervangen door het pictogram van werken (zelfde als op verkeersbord A31) met daaronder de afstand tot het begin van de werfzone. De letterhoogte van de afstands aanduiding bedraagt minimaal 250 mm. De afstands aanduidingen tot de staart van de file worden geactualiseerd, op basis van de verwerking van de metingen van de werkelijke plaats van de staart van de files, en dit minstens om de 30s.

Er is sprake van file wanneer de gemiddelde snelheid op 1 van de rijvakken onder de 35 km/u daalt. Wanneer deze snelheid boven de 50 km/u stijgt is er geen sprake meer van file. Deze ondergrens en bovengrens zijn instelbare parameters die op eenvoudig verzoek van de aanbestedende overheid moeten kunnen aangepast worden. De detectie dient dermate goed te werken dat in 90% van de gevallen de file zoals hierboven beschreven gedetecteerd wordt.

1.9 Seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding

1.9.1 Beschrijving

De seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding zijn bestemd voor het dragen van zowel inwendig verlichte signaalborden als van signaalborden met veranderlijke aanduiding.

RSS- en VMS-borden worden aan seinbruggen boven de weg bevestigd;
RVMS-borden worden hoofdzakelijk aan galpalen langs de weg bevestigd.
Soms worden RVMS-borden aan aangepaste seinbruggen boven de weg bevestigd.

Het is duidelijk dat een seinbrug uitgerust met signaalborden met veranderlijke aanduiding als een modulair geheel dient te worden beschouwd waaraan steeds borden kunnen worden toegevoegd, afgenomen of verschoven, en dit aan beide zijden van de dwarsliggers.

De algemene uitvoeringsvoorschriften zoals bepaald in **SB270-51-4.1** en de bepalingen voor seinbruggen zoals bepaald in **SB270-51-4.7.1** zijn van toepassing.

1.8.1.1 Materialen

SB270-51-4.1.1.1 wordt aangevuld met onderstaande bepalingen.

1.9.1.1.A ELEKTRISCHE UITRUSTING IN DE VOET VAN DE STEUN

In de met een deurtje uitgeruste verticale steun wordt tegenover dit deurtje 1 rail met 2 eindsteunen en 2 aardingsklemmen, elk geschikt voor het aansluiten van een geleider van 16 mm² voorzien. De aardingen van de steun, van de elektrische uitrusting en van de elektriciteitskabels worden onder afzonderlijke klemmoeren geplaatst.

1.9.1.1.B KOOILADDER GANGPAD EN LEUNINGEN

Op vraag van de leidend ambtenaar dient het laddergedeelte onder de klimkooitrede en alle bevestigingen van de ladder aan de steun bijkomend volledig te worden afgeschermd met een afschermkap. Deze kap scharniert open in een horizontaal vlak en kan m.b.v. een slot vergrendeld worden van op het maaiveld. Het slot wordt afgeschermd zodat dit niet kan worden doorgeknipt.

De verschillende sloten zijn vervaardigd uit roestvrij staal en kunnen worden geopend met een sleutel en slot, naar keuze van de leidend ambtenaar. Per seinbrug dient een set van 4 sleutels te worden bijgeleverd.

In tegenstelling tot de voetstootlijst lopen de leuning niet door achter de signaalborden.

Na montage mag er slechts een minimale opening zijn tussen de zijkanten van de borden en de leuning (maximaal 10 cm). De constructie houdt dus rekening met de effectieve diepte van de borden.

1.9.1.1.C FLENSVERBINDINGEN

Voor de flensverbindingen worden thermisch verzinkte bouten met hoge treksterkte gebruikt. De bouten beantwoorden aan de voorschriften van NBN EN ISO 898-1:2009 en NBN EN 20898-2:1994 en worden met gecontroleerde voorspanning aangespannen ($P_v \geq 0,7 f_{0,2} A_s$).

Voor de schroeven en moeren gelden de bepalingen van **SB260-26-5.6.3.1**.

De HT bouten zijn minstens van de kwaliteitsklasse 8.8 volgens NBN EN ISO 898-1:2009.

De moeren zijn minstens van de kwaliteitsklasse 8 volgens NBN EN 20898-2:1994.

De boutverbindingen werken op wrijving en zijn onderworpen aan samengevoegde belastingen (krachten en momenten). De krachten worden overgebracht door de wrijvingsweerstand die ontstaat tussen de samengevoegde elementen en die zich tegen hun relatieve verplaatsing verzet.

De HT bouten worden berekend volgens de bepalingen van het **SB260-26**.

Hierbij wordt aangenomen dat:

- de constructie tot de klasse A3 behoort;
- de wrijvingscoëfficiënt $\mu = 0,50$;
- de in rekening gebrachte voorspankracht $P_v = 0,7 f_{0,2} A_s$;
- de partiële veiligheidscoëfficiënt voor de bouten $\gamma_{M2} = 1,25$.

1.9.1.2 Structuurberekeningsvoorschriften

SB270-51-4.1.1.1 wordt aangevuld met onderstaande bepalingen.

1.9.1.2.A BELASTINGEN

Voor de seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding, wordt aangenomen dat het gewicht van de signaalborden met veranderlijke aanduiding gelijk is aan 1.000 N/m² frontoppervlak. Er wordt rekening gehouden met volgende minimale standaard bordconfiguraties, bevestigd zowel enkel aan 1 zijde, als tegelijk aan beide zijden van de dwarsliggers en met een verdeling over de ganse breedte:

- bordconfiguratie bij de berekening van een RVMS-galgpaal:
de bevestiging van één RVMS 1-bord, enkel aan de voorzijde;
- bordconfiguratie bij de berekening van een seinbrug voor RSS-borden
1 RSS 1-bord per begonnen deel van 4 m overspanning per zijde van de dwarsligger;
- bordconfiguratie bij de berekening van een seinbrug voor VMS-borden:
1 VMS-bord per begonnen deel van 23 m overspanning per zijde van de dwarsligger;

Indien op de verticale steunen eveneens signaalborden kunnen worden aangebracht, dan wordt dit vermeld in de opdrachtdocumenten, samen met de afmetingen en de gewichten van deze borden. Bij seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding wordt voor de windbelasting rekening gehouden met dezelfde bordconfiguratie als voor de berekening van de gewichten van de uitrustingen.

1.9.1.3 Kenmerken van de uitvoering

1.9.1.3.A OPSTELLING

De seinbruggen zijn van het type "kokervormige uitvoering".

Ze zijn opgebouwd uit hoofddelen:

- verticale kolommen met voetplaat;
- horizontale balken.

De vrije hoogte tussen de horizontale balken bedraagt minimum 2.100 mm. Bij een RVMS-bord kan deze tussenafstand tot +/- 2.900 mm bedragen.

De overspanning wordt bepaald door de asafstand tussen beide verticale steunen. Vanaf een overspanning groter dan 15 m, mag de horizontale balk bestaan uit één of meerdere delen. Deze delen worden op de werf d.m.v. een flensverbinding aan elkaar bevestigd. Het bovengedeelte van de kolommen wordt zo gemaakt dat het een hechte verbinding vormt met de horizontale balk(en). Deze verbinding laat de thermische uitzetting van de balk(en) toe voor temperatuurschommelingen tussen -20 °C en 40 °C bij een gemiddelde montagetemperatuur van 10 °C;

Voor overspanningen begrepen tussen 15 en 30 m bedraagt het aantal elementen maximaal 2, boven de 30 m is dit aantal gelijk aan 3.

De verticale steunen zijn voorzien van voetplaten en worden met behulp van verankeringsstangen en thermisch verzinkte ankerbouten op een betonnen fundering gemonteerd.

Het overspanningsgedeelte wordt aan de steunen gemonteerd met behulp van koppelplaten.

De seinbruggen dienen voorzien te zijn van kooiladders en een 600 mm breed gangpad met leuningen.

De dimensies van de seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding beantwoorden minimaal aan de typeafmetingen zoals voorgesteld in **Tabel 50-1-6**

Wanneer de seinbruggen niet vervaardigd zijn uit warm vervaardigde buisprofielen, wordt de stijfheid van de kolommen en van de horizontale balk verzekerd door op regelmatige afstanden dwarsschotten of -ramen aan de binnenzijde van de kolommen en balk van de seinbrug te lassen.

De afmetingen van deze schotten of ramen zijn zodanig gedimensioneerd dat ze de belasting uitgeoefend door en op de signaalborden kunnen opnemen.

De opdrachtnemer verrechtvaardigt de door hem voorgestelde afmetingen aan de hand van een structuurberekening.

Overspanning l	l < 16 m	16 < l < 19 m	19 < l < 23 m	23 < l < 27 m	27 < l < 29 m	29 < l < 32 m
Kolommen	300 x 600 x 12	300 x 600 x 12	300 x 600 x 12	300 x 600 x 15	300 x 600 x 15	300 x 600 x 15
Voetplaten	540 x 840 x 45	540 x 840 x 45	540 x 840 x 45	540 x 840 x 45	540 x 840 x 45	540 x 840 x 45
Verstijvers aankolomvoet	250 x 540 x 15	250 x 540 x 15	250 x 540 x 15	250 x 540 x 15	250 x 540 x 15	250 x 540 x 15
Liggers	300 x 600 x 8	300 x 600 x 8	300 x 600 x 8	400 x 600 x 8	400 x 600 x 12	400 x 600 x 12
Koppelplatenkolom – ligger	430 x 800 x 25	430 x 800 x 25	430 x 800 x 30	430 x 800 x 35	430 x 800 x 40	430 x 800 x 40
Verstijvers aankoppelplaat	100 x 270 x 20	100 x 270 x 20	100 x 270 x 20	100 x 270 x 20	100 x 270 x 20	100 x 270 x 20
Flensplaten ligger – ligger	-	490 x 780 x 25	490 x 780 x 30	490 x 780 x 30	490 x 780 x 35	490 x 780 x 35
Verstijvers aan flensplaat	-	90 x 250 x 15	90 x 250 x 15	90 x 250 x 15	90 x 250 x 15	90 x 250 x 15
Diameters bouten koppelplaten kolom – ligger	M24, 10.9	M24, 10.9	M27, 10.9	M30, 10.9	M36, 10.9	M36, 10.9
Diameters bouten flensplaten ligger - ligger	-	M24, 10.9	M24, 10.9	M27, 10.9	M30, 10.9	M30, 10.9

Tabel 50-1-6: Typeafmetingen van seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding in functie van de overspanning.

1.9.1.3.A.1 Bevestiging van de uitrusting

De aandacht moet gevestigd worden op de ophanging van het bord.

De signaalborden worden voorzien van een frame (de nodige bevestigingstools mogen ook rechtstreeks op de behuizing voorzien worden) waarmee zij ter plaatse op een efficiënte en snelle manier en onder de juiste hellingshoek kunnen worden bevestigd. De borden rusten op een ronde stang en worden bovenaan “vastgeklikt/vastgeklemd” aan de kabelgoot.

De constructie van de seinbruggen is van die aard dat de signaalborden met veranderlijke aanduiding over de volledige overspanning kunnen worden gemonteerd evenals aan beide zijden van de dwarsliggers.

Het bevestigingsprincipe van de borden aan de seinbruggen dient rekening te houden met:

- de mogelijkheid tot het kantelen van de borden naar de weg toe;
- de mogelijkheid om de borden horizontaal te verschuiven.

De bevestiging van de borden aan de seinbruggen dient zodanig te zijn opgevat dat het bord van op het loopvlak volledig toegankelijk is voor onderhoudsdoeleinden.

De bevestigingsorganen worden vervaardigd uit staal kwaliteit S355 JRG 2 volgens NBN EN 10025, of beter en thermisch verzinkt volgens NBN EN ISO 1461:2009. De te gebruiken bouten zijn eveneens thermisch verzinkt kwaliteit St 8.8.

Het boren van (tap)gaten in de seinbrug wordt niet toegelaten.

Tussen de borden en het gangpad van de onderste horizontale dwarsbalk mogen zich geen openingen bevinden, zodat bij werken aan de borden geen gereedschap op de onderliggende weg kan vallen.

1.9.1.3.A.2 Elektrische voeding van de signaalborden

De aansluitingen van de borden en toekomstige bijkomende opstellingen dienen te gebeuren vanuit een kabelgoot, extern aan de constructie met een minimale breedte van 100 mm. Deze stalen kabelgoot wordt aan de onderkant van de bovenste horizontale balk gelast over de volledige breedte van de bovenste horizontale balk.

De verticale steunen en de bovenste horizontale balk van de seinbrug of galpaal zijn aan de binnenzijde voorzien van 2 doorlopende stalen kabelbuizen bestemd voor de voedingskabels en voor de sturingskabels van de signaalborden. De twee kabelbuizen hebben een minimale diameter van

100 mm en worden uitgerust met trekdraad, ook na montage van de borden. Ter hoogte van het midden van de overspanning en ter hoogte van aanwezige flenzen monden deze inwendige buizen uit in de externe kabelgeleider. De beschermingsgraad IP54 (volgens NBN EN 60598-1:2009) van de uitgangen wordt verzekerd door pakkingbussen. Indien het aantal kabels dit toelaat, wordt 1 kabelbuis exclusief voor voedingskabels gebruikt en de andere exclusief voor communicatie- of aansturingskabels.

De oriëntatie of constructie dient zodanig te zijn dat sneeuw of regenwater niet kunnen binnendringen in de kabelgoot en de kabelbuizen.

In de voet van elk van de verticale kolommen geeft een deurtje toegang tot de aardingsklemmen volgens **SB270-50-1.8.1.1.A** (voeding van de signaalborden en van de communicatiekabels lopen ononderbroken tot in de signaalborden). Voor het trekken van de kabels is in de kop van de verticale steunen een deurtje met als afmetingen minimaal 200 mm x 400 mm voorzien. Het opent langs de buitenkant.

Ter hoogte van de verbinding tussen de verticale steun en de bovenste dwarsbalk dienen toegangsdeurtjes te worden voorzien waardoor het mogelijk wordt de verschillende kabels vanuit de steunen in de dwarsbalk te trekken en/of geleiden.

Het sluitsysteem van de deurtjes beantwoordt aan de voorschriften van **SB270-51-4.1.1.1.E**. In gesloten stand vormt het deurtje 1 vlak met het zijvlak van de balk. Een minimale beschermingsgraad gelijk aan IP54 volgens NBN EN 60598-1:2009 wordt in gesloten stand verzekerd. Met betrekking tot al deze deurtjes zijn de bijgevoegde tekeningen slechts indicatief.

1.9.1.4 Wijze van uitvoering

1.9.1.4.A OPSTELLINGSPLAATS EN TERREINOPMETINGEN

De geografische opstellingsplaats van de steunen wordt ter plaatse bepaald door de aanbestedende overheid.

Na aanduiding van deze plaats worden door de opdrachtnemer de terreinkarakteristieken opgemeten. Hierbij worden onder meer de wegconfiguratie en lokale belemmeringen in rekening gebracht. Op basis van deze gegevens worden de hoofddimensies van de steunconstructies vastgelegd.

Na het gieten van funderingen wordt, ter controle, een nieuwe terreinopmeting gedaan. Op basis van deze gegevens zal de steun worden geconstrueerd en zullen de juiste bevestigingsplaatsen voor de signaalborden met veranderlijke aanduiding worden bepaald.

Het opmeten van de terreinkarakteristieken, evenals het opmaken van de nodige plannen, wordt niet afzonderlijk vergoed.

1.9.1.4.B MONTAGE

De hoofddelen van de seinbrug worden elk afzonderlijk volledig afgewerkt in het werkhuis van de constructeur en nadien op de werf samengebouwd.

Het samenbouwen van horizontale dwarsbalken (verbinding van de 2 delen van de dwarsliggers van de seinbrug op de werf d.m.v. een flensverbinding) uit verschillende delen wordt niet afzonderlijk vergoed.

Alle benodigdheden voor de montage, evenals verplaatsingskosten, alle bijkomende kabels, bouten, moeren, rondsels, neopreenfolies, ... zijn ten laste van de aanneming. Het transport (één of meer) van seinbruggen/galpalen, borden, ... van het werkhuis of de stockagehal naar de werf valt eveneens ten laste van de aanneming.

De voorschriften van **SB250-10-1.1.2.7.A** "Opstelling in grondplan" zijn van toepassing.

De aandraaimomenten voor de boutverbindingen worden met een momentsleutel uitgevoerd zoals opgegeven in de berekeningsnota's.

Voor steunen geplaatst op een verankeringsmassief, controleert de opdrachtnemer veertien dagen na montage van de steun en zijn uitrusting het aanspanmoment van de moeren en tegenmoeren van de ankerbouten.

De opdrachtnemer dient per plaatsing een draaiboek op te stellen dat minstens een tijdsschema, reisroute en signalisatieplan bevat en dat hij tenminste 14 werkdagen op voorhand ter goedkeuring voorlegt aan de leidend ambtenaar. Indien de opdrachtnemer gebruik maakt van uitzonderlijk vervoer, dient de opdrachtnemer te beschikken over de nodige vergunningen voor de reismogelijkheden van en naar de opstellingslocatie(s).

De opdrachtnemer zal voor elke locatie op voorhand een signalisatie- en werfopstellingsplan uitwerken. Uit dat signalisatieplan blijkt duidelijk wat het aantal benodigde botsabsorbeers is. Dit signalisatieplan is deel van het draaiboek voor uitvoering van de werken en moet door de leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde goedgekeurd worden.

De opdrachtnemer wordt gewezen op de toepasselijke regelgeving m.b.t. werkzaamheden en de signalisatie van werkzaamheden op of in de buurt van tram- en treinsporen. De voorschriften van de betrokken maatschappijen dienen strikt nageleefd te worden. In het bijzonder dient de dispatching van de tram- en treinmaatschappijen tijdig in kennis gesteld te worden van de planning van de werkzaamheden op of in de buurt van tram- en treinsporen.

Met de opstelling van borden mag pas worden gestart nadat de te leveren beproevingsattesten, geleverd door onafhankelijke controleorganismen, in het bezit zijn van de aanbestedende overheid tenzij de aanbestedende overheid hiertoe zijn uitdrukkelijke toestemming geeft.

De vergoeding van de werfsignalisatie wordt bepaald inde opdrachtdocumenten.

1.9.1.5 Meetmethode voor hoeveelheden

SB270-51-4.1.2 is van toepassing.

Voor seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding betreft het trekken van kabels in de steun alle kabels voor alle signaalborden die aan de seinbrug worden opgehangen (niet noodzakelijk gelijktijdig met de plaatsing van de seinbrug).

Seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding worden als 1 geheel opgemeten per klasse en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

Het leveren en maken van funderingen worden opgemeten in m³. Verankeringsstangen worden per verticale steun vergoed (onafhankelijk van de overspanning).

In afwijking van de algemene bepalingen onder **SB270-51-4.1.2**, worden voor seinbruggen voor signaalborden met veranderlijke aanduiding wel supplementen vergoed voor het verwezenlijken van de fundering in talud, achter een geluidsmuur of op grote afstand van de weg waarbij het gebruik van een betonpomp noodzakelijk is.

Post	Omschrijving	Eenheid
5001.80001	Seinbrug: 16 m < overspanning <= 19 m,	Stuk
5001.80002	Seinbrug: 19 m < overspanning <= 23 m	Stuk
5001.80003	Seinbrug: 23 m < overspanning <= 27 m	Stuk
5001.80004	Seinbrug: 27 m < overspanning <= 29 m	Stuk
5001.80005	Seinbrug: 29 m < overspanning <= 32 m	Stuk
5001.80006	Seinbrug: 32 m < overspanning <= 36 m	Stuk
5001.80007	Seinbrug: 36 m < overspanning <= 40 m	Stuk
5001.80008	Geheel der leveringen voor één kubieke meter funderingsbeton m.i.v. wapening	m ³
5001.80009	Verankeringsstangen (per verticale steun)	Stuk
5001.80010	Opstellen/montage seinbrug 16m < overspanning <= 19m in nachtreime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk

5001.80011	Opstellen/montage seinbrug 19m < overspanning <= 23m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80012	Opstellen/montage seinbrug 23m < overspanning <= 27m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80013	Opstellen/montage seinbrug 27m < overspanning <= 29m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80014	Opstellen/montage seinbrug 29m < overspanning <= 32m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80015	Opstellen/montage seinbrug 32m < overspanning <= 36m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80016	Opstellen/montage seinbrug 36m < overspanning <= 40m in nachtregime, funderingsput niet inbegrepen	Stuk
5001.80017	Supplement op opstellen/montage van een seinbrug voor een overspanning over 2 rijrichtingen	Stuk
5001.80018	Supplement op opstellen/montage van een seinbrug voor een of meerdere steunen achter een geluidsmuur	Stuk
5001.80019	Volledig vervaardigen van een fundering met verankeringsstangen, voor een seinbrug in om het even welke grond	m3
5001.80020	Supplement op vorige post voor vervaardigen van een sokkel voor een seinbrug in talud in om het even welke grond	m3
5001.80021	Supplement op post voor vervaardigen van een sokkel voor een seinbrug in om het even welke grond, voor het gebruik van een betonpomp, achter een geluidsmuur of ver van de weg liggend, in om het even welke grond	m3
5001.80022	Supplement op vorige posten voor vervaardigen van een sokkel in nachtregime	m3
5001.80023	Supplement op de post voor het vervaardigen van een sokkel voor een seinbrug voor de vervaardiging op maat van een seinbrug	m3
5001.80024	Leveren van extra onderste ladderdeel van 1 m	Stuk
5001.80025	Leveren van een ladder (zonder kooi)	Stuk
5001.80026	Leveren van kooi voor ladder	Stuk
5001.80027	Montage of demontage van extra onderste laddergedeelte	Stuk
5001.80028	Montage of demontage van een ladder (zonder kooi)	Stuk
5001.80029	Montage of demontage van ladderkooi	Stuk
5001.80030	Demonderen en afvoeren van een seinbrug tot 23m overspanning in nachtregime	Stuk
5001.80031	Demonderen en afvoeren van seinbrug met overspanning tussen 23m en 32m in nachtregime	Stuk
5001.80032	Demonderen en afvoeren van seinbrug met overspanning tussen 32m en 40m in nachtregime	Stuk

2 VERKEERSHANDHAVINGSSYSTEMEN

2.1 Roodlichtcamera's en snelheidscamera's

2.1.1 Beschrijving

Roodlichtcamera's en snelheidscamera's zijn beide toestellen die als deel van de weginfrastructuur vast worden opgesteld om te worden gebruikt om automatisch en onbemand te handhaven, zoals gedefinieerd in het betrokken KB. van 18 december 2002 – Het Koninklijk besluit tot aanwijzing van de overtredingen waarvan de vaststelling gesteund op materiële bewijsmiddelen die door onbemande automatisch werkende toestellen worden opgeleverd, bewijskracht heeft zolang het tegendeel niet bewezen is. [B.S. 25.12.2002]

Roodlichtcamera's worden opgesteld ter hoogte van verkeerslichten. Zij controleren de roodlichtnegatie en snelheidsovertredingen, terwijl snelheidscamera's enkel snelheidsovertredingen registreren. Trajectcontrole is een andere vorm van snelheidshandhaving, dewelke in **SB270-50-2.3** wordt beschreven.

2.1.1.1 Materialen

Om te worden ingezet als automatisch werkende onbemande camera's dienen zowel roodlicht- als snelheidscamera's te beschikken over een modelgoedkeuring, zoals bepaald in het Koninklijk Besluit van 12 oktober 2010 (of het vroegere KB van 11 oktober 1997 voor oudere toestellen). De begrippen modelgoedkeuring, eerste ijk, herijk, conformiteitskeuring (homologatie) worden in de wetteksten gedefinieerd.

In gevolge de 6^e staatshervorming werden een aantal metrologische bevoegdheden (het uitreiken van een modelgoedkeuring is een metrologische bevoegdheid) geregionaliseerd. Het toekennen van modelgoedkeuringen voor snelheidscamera's die worden ingezet op het onderliggende wegennet (niet-snelwegen) is hierdoor een regionale bevoegdheid. Roodlichtnegatie alsook snelheidsovertredingen (en dus ook de toestellen die de handhaving van overtredingen hierop beogen) blijven een federale materie.

Begin 2015 beschikken verschillende fabrikanten over roodlicht- en/of snelheidscamera's, vaak zelfs verschillende modellen, met een modelgoedkeuring. Verschillende (meet)technologieën worden gebruikt: inductieve lussen, Radar, Laser, ... Elk met zijn specifieke voor- en nadelen, qua installatie- en locatievoorwaarden alsook operationeel. Voor verschillende installatietypes wordt een onderscheid gemaakt tussen het vast opgestelde gedeelte (paal, kast, bekabeling en eventueel ingebouwde sensoren) en het uitwisselbare camera-gedeelte. Dit laat toe om 1 toestel te wisselen tussen verschillende locaties, wat een optimalisatie van effectiviteit versus kostprijs toelaat.

2.1.1.2 Uitvoering

Eveneens een Koninklijk Besluit van 11 oktober 1997 (Het Koninklijk besluit betreffende de bijzondere modaliteiten van het overleg voor de bepaling van de plaatsing en de gebruiksomstandigheden van vaste automatisch werkende toestellen in afwezigheid van een bevoegd persoon bestemd om op de openbare weg toezicht te houden op de naleving van de wet betreffende de politie over het wegverkeer en haar uitvoeringsbesluiten) bepaalt de modaliteiten rond een protocolakkoord tussen alle betrokken actoren. Deze bepalingen zijn niet vervangen door het KB van 2010.

Een fabrikant dient voor het behalen van een modelgoedkeuring een gebruikers- en installatiehandboek op te maken. Vooral het installatiehandboek is van belang, niet alleen omwille van de installatie- en keuringsvoorschriften, maar ook bevat het de locatievoorwaarden voor het betrokken toestel. De meettechniek van een toestel bepaalt immers in grote mate voorwaarden waaraan een locatie dient te voldoen opdat het toestel er correct kan worden opgesteld.

De verdere specificaties en modaliteiten van de roodlicht-snelheids- en snelheidscamera's worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.2 Semi-vaste snelheidscamera

2.2.1 Beschrijving

Mobiele controles zijn vaak niet mogelijk wegens een gebrek aan opstel mogelijkheden, maar deels ook door de eraan gekoppelde hoge personeelsinzet. Ook klassieke vaste snelheidscamera's kunnen om verschillende redenen geen oplossing bieden, omdat:

- een complexe goedkeuringsprocedure noodzakelijk is, die veel tijd in beslag neemt;
- het slijpen van lussen is niet haalbaar in de vaak frequent wijzigende werfsituaties;
- installatie niet vast verbonden mag zijn met de infrastructuur.

Om deze doelstelling te behalen kan men gebruik maken van een onbemande snelheidscamera, welke eenmaal hij is geïnstalleerd, als een vast systeem werkt, waarvan de naam semi-vaste onbemande snelheidscamera afgeleid is.

Deze semi-vaste snelheidscamera dient op een eenvoudige, flexibele, snelle en veilige manier geplaatst en in dienst te worden genomen. Daarnaast is het ook van belang dat de plaatsing en of ingebruikname van het toestel de veiligheid van de weggebruikers en werfarbeiders niet in gevaar brengt.

2.2.2 Modelgoedkeuring en ijking

Het Koninklijk Besluit van 12 oktober 2010 betreffende de goedkeuring, de ijking en de installatie van de meettoestellen gebruikt om toezicht te houden op de naleving van de wet betreffende de politie over het wegverkeer en haar uitvoeringsbesluiten, is van toepassing in deze materie.

De toestellen die op basis van onderhavig contract zullen worden ingezet dienen ten allen tijde te beschikken over een geldige modelgoedkeuring conform dit KB of zijn voorganger van 1997 en dienen ten tijde van de inzet over en rechtsgeldige ijking te beschikken.

2.2.3 Gebruik

Het opstellen en wegnemen van de installatie dient te worden georganiseerd in nauw overleg met de wegpolitie. De opdrachtnemer neemt hiertoe telkens tijdig het initiatief. De locatiekeuze en timing worden in gezamenlijk overleg vastgelegd.

Bij de plaatsing van de installatie is de aanwezigheid van de wegpolitie noodzakelijk. Deze aanwezigheid is noodzakelijk om op en juridisch correcte wijze de maximum toegelaten snelheid te kunnen laten instellen en activeren.

Bovendien dient opgemerkt te worden dat conform de geldende wetgeving de eindgebruikers van de toestellen een opleiding van het toestel dienen te volgen.

2.2.4 Functionele criteria

De in te zetten toestellen met de hierbij bijhorende software hebben minimaal volgende functionaliteiten:

- het volautomatisch vaststellen van verkeerssnelheidsovertredingen bij auto's, vrachtwagens en moto's gebruikmakend van digitale hoge resolutie foto's;
- zone van gemeten snelheden bevindt zich tussen 30 km/u en 250 km/u (klasse C);
- mogelijkheid gelijktijdig minimaal 2 rijvakken te controleren, waarbij de gemeten snelheden per vak van elkaar worden onderscheiden (voor alle voertuigtypes) en dankzij de invoer van de wegparameters. Uit de vaststellingen moet onbetwistbaar blijken welk voertuig in overtreding was;
- weergave van alle metingen van overtreding op elke beeldopname;
- codering van de beelden en gegevens, conform KB 03.12.2006;
- alarmbeveiliging bij beweging of schok van de installatie;
- lokale opslag van de vaststelling;

- naast de overtredingsgegevens worden ook statistische gegevens aangeleverd (lokalisatie en tijd en ruimte, rijvak; voertuigtype, overtredingstypes densiteit per dag en uur, totalen;
- autonomie van 4 of 7 dagen.

2.2.5 Standaarduur toestel

De levering omvat de operationele huur van een onbemande semi-vaste snelheidscamera. Hierin zijn inbegrepen:

- analyse en/of plaatsbezoek van de locaties in overleg met de betrokken diensten;
- transport, plaatsen en verwijderen van de installatie;
- instellen van alle systeemp parameters, conform het installatiehandboek en de gebruikershandleiding van het toestel;
- alle instellingen van de maximale toegestane snelheid voor de verschillende voertuigtypes per rijstrook;
- gebruik en laden van de batterijen gedurende de operationele huur van de installatie;
- alle interventies in geval van technisch probleem of vandalisme;
- alle noodzakelijke keuringen om de ter beschikking gestelde installatie in dienst te kunnen nemen;
- dagelijkse (= werkdag) afhaling van de beelden en dagelijkse aflevering aan het gewestelijk verwerkingscentrum van de wegpolie (te Gent of Antwerpen volgens de keuze van de aanbestedende overheid);
- gebruik van alle nodige software en eventueel noodzakelijke hardware nodig voor verwerking van de overtredingen;
- administratie;
- verzekering van het toestel.

Tevens zal de opdrachtnemer instaan voor het ter beschikking stellen van alle materialen noodzakelijk voor een goede plaatsing, werking en beveiliging van zijn installatie te garanderen.

2.2.6 Meetmethode voor hoeveelheden

De post “**1 – Operationele standaarduur semi-vaste snelheidscamera per periode van 4 dagen**” betreft:

Deze post is van toepassing wanneer de geraamde uitvoeringstermijn in het betrokken dienstbevel niet meer dan 6 kalenderdagen bedraagt.

De post “**2 – Operationele standaarduur semi-vaste snelheidscamera per periode van 7 dagen**” betreft:

Deze post is van toepassing wanneer de geraamde uitvoeringstermijn in het betrokken dienstbevel minimaal 7 kalenderdagen bedraagt.

De post “**3 – Meerprijs plaatsing/verwijdering standaarduur van een onbemande semi-vaste snelheidscamera, buiten de gewone dienstregeling**” omvat alle bijkomende kosten op de posten 1 of 2, om de semi-vaste snelheidscamera te plaatsen/verwijderen buiten de gewone dienstregeling.

Deze post is enkel van toepassing op vraag van de leidend ambtenaar of met zijn voorafgaande goedkeuring.

De post “**4 – Meerprijs per dag voor de operationele huur van een semi-vaste onbemande camera**”

Deze post is van toepassing wanneer de werkelijke uitvoeringstermijn in het betrokken dienstbevel hoger ligt dan een periode van 4 dagen (post 1) of een periode van 7 dagen (post 2).

De post “**5 – huur vrachtwagen met botsabsorbeerder**” omvat het plaatsen, ter beschikking stellen en wegnemen van de signalisatie, inclusief bestuurder per uur te rekenen vanaf en tot stelplaats, 24/24 conform dienstorder MOW/AWV/2009/16 en MOW/AWV/2011/14.

De post “**6 - opleidingssessie bij de wegpolie**” omvat de ter beschikkingstelling van alle info nodig voor de verwerking van de overtredingsgegevens.

Hierbij zal eveneens binnen de 15 werkdagen na bestelling door het bestuur een gedetailleerd cursusprogramma ter goedkeuring worden ingediend. Voor de planning van de opleidingen gelden de volgende randvoorwaarden:

- de opleiding wordt georganiseerd in veelvouden van halve werkdagen;
- de halve werkdagen moeten niet opeenvolgend zijn;
- de opleidingen worden in het Nederlands gegeven.

De opleiding heeft minimaal betrekking op:

- de opbouw, het gebruik en de werking van de installaties en systemen;
- het gebruik van de configuratie-, visualisatie-, monitoring- en controlesystemen;
- het detecteren van slecht functionerende installaties.

Per sessie wordt vooraf voor elke deelnemer een Nederlandstalige documentatiemap/syllabus voorzien. Deze map wordt opgesteld in het Nederlands en bevat functionele, technische beschrijvingen van het volledige systeem. Schermafdrucken van de operatorposten worden toegevoegd evenals een duidelijke lijst van alle mogelijke foutmeldingen met de daarbij te ondernemen acties.

2.3 Trajectcontrole autosnelwegen

2.3.1 Definities

- Captatiepunt: een dwarse wegsnede van de volledige snelweg, waar alle voertuigen die voorbijrijden geregistreerd worden;
- ANPR-camera: nummerplaatherkenningscamera (Automatic Number Plate Recognition)
- Trajectcontrole-Installatie: alle componenten langs de kant weg, zoals ANPR-camera, wegkantkast, overzichtscamera, ..., om een captatiepunt uit te rusten;
- Trajectcontrole-Traject:2 Trajectcontrole-Installaties waartussen trajectcontrole wordt uitgeoefend;
- Back- Office: dit omvat de server(s) met de nodige opslagcapaciteit en de nodige software voor het realiseren van de gewenste functionaliteiten;
- RSS-seinbrug: seinbrug voorzien van RSS-borden voor snelheidsaanduiding.

2.3.2 Beschrijving

Trajectcontrole wordt uitgeoefend met vaste nummerplaatherkenningscamera's tussen 2 captatiepunten. Hiervoor dient de opdrachtnemer in het bezit te zijn van een modelgoedkeuring van zijn product, zodat verbaliseren volgens het KB van 25.10.2010 (Koninklijk besluit betreffende de goedkeuring, de ijking en de installatie van de meettoestellen gebruikt om toezicht te houden op de naleving van de wet betreffende de politie over het wegverkeer en haar uitvoeringsbesluiten) mogelijk is.

De herkenningen van twee trajectcontrole-Installaties worden met elkaar vergeleken zodat mogelijke snelheidsovertreders aangeboden worden voor verdere verwerking door een bevoegd persoon. De data van mogelijke snelheidsovertreders worden doorgestuurd of ter beschikking gesteld van de politie voor verdere verwerking.

Een Trajectcontrole-Installatie bestaat uit het nodige aantal ANPR camera's, met de bijhorende randapparatuur en overzichtscamera's gemonteerd aan een seinbrug, tunnelfront of aan de onderkant van een brug over de weg. Er is ook een wegkantkast met de noodzakelijke apparatuur om de data van de camera's te verwerken en verder ter beschikking te stellen.

Een Trajectcontrole-Installatie wordt steeds opgebouwd tussen minstens 2 captatiepunten. Op een snelweg betreft dit dus in de meeste gevallen 3 tot 5 rijstroken (pechstrook inclusief).

De verdere specificaties en modaliteiten van trajectcontrole op autosnelwegen worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.4 Vaste ANPR camera voor netwerken

2.4.1 Beschrijving

Het ANPR captatie systeem bestaat onder andere uit een ANPR camera die zowel overdag als tijdens de nacht nummerplaten capteert van voertuigen van één of meerdere rijstroken met bijhorende randapparatuur (bijvoorbeeld een infrarood flits/licht).

Indien het ANPR captatie systeem gebruik maakt van een infrarood flits/licht, dan moet zowel de kleur als de intensiteit van het flitslicht worden geoptimaliseerd i.f.v. het nummerplaatherkenningspercentage, maar dient dit licht buiten het zichtbaar spectrum te blijven, dit zowel overdag als 's nachts.

De nummerplaat dient duidelijk leesbaar te zijn door iedere persoon vanop een afstand van 40 m. De nummerplaat op de foto dient zonder verdere handelingen of bewerkingen van de foto leesbaar te zijn.

De triggering dient intern te gebeuren in het ANPR-captatiesysteem (dus bijvoorbeeld niet met lussen in het wegdek).

2.4.2 MINIMALE EISEN AAN HET ANPR CAPTATIESYSTEEM

Het ANPR captatie systeem moet minstens de Belgische, Nederlandse, Franse, Duitse, Britse, Luxemburgse, Poolse, Italiaanse, Spaanse, Portugese, Tsjechische, Slovaakse en Roemeense nummerplaten kunnen lezen. Het toevoegen van andere landtypes dient mogelijk te zijn.

Iedere passage van een voertuig moet geregistreerd worden. Voor elke doortocht moet volgende data verzameld worden: tijdsstempel, locatie, foto, nummerplaat, nationaliteit, betrouwbaarheidspercentage van elk karakter van de nummerplaat, betrouwbaarheidspercentage van de gehele nummerplaat, betrouwbaarheid van de nationaliteitsbepaling.

De tijdsstempel volgt de UTC standaard tot op duizendste van seconden.

De resolutie van de foto's wordt zo gekozen dat de nummerplaatkarakters op de foto's minimaal een hoogte van 15 pixels hebben.

2.4.3 PERFORMANTIE

Voor het bepalen van de performantie van een ANPR captatie systeem wordt gekeken naar volgende parameters:

- totaal aantal gepasseerde voertuigen (T);
- totaal aantal voertuigen waargenomen volgens het ANPR captatiesysteem (W);
- totaal aantal correct gelezen nummerplaten (P);
- totaal aantal correct gelezen nationaliteiten (N);
- totaal aantal platen waar zowel nationaliteit als nummerplaat correct gelezen is (H).

Het ANPR captatie systeem dient continu en in alle weersomstandigheden minimaal 98 % van de voertuigen waar te nemen:

$$W_T = \frac{W}{T}$$

Het ANPR captatie systeem dient continu en in alle weersomstandigheden minimaal 85 % van de nummerplaten van de waargenomen voertuigen correct te lezen.

$$P_W = \frac{P}{W}$$

Het ANPR captatie systeem dient continu en in alle weersomstandigheden minimaal 85 % van de nationaliteiten van de waargenomen voertuigen correct te lezen.

$$N_W = \frac{N}{W}$$

Het ANPR captatie systeem dient continu en in alle weersomstandigheden minimaal 80 % van de nummerplaten met bijhorende nationaliteit van de waargenomen voertuigen correct te lezen.

$$H_w = \frac{H}{W}$$

Onder betrouwbare nummerplaten wordt een betrouwbaarheid van 99.9 % verstaan: maximaal 0,1 % wordt foutief als “betrouwbaar herkend” aangeduid.

Bij de berekening van het herkenningpercentage worden enkel voertuigen uit de opgegeven landenset in rekening gebracht. Voertuigen waarvan de nummerplaat ontbreekt, of waarvan de nummerplaat niet door de mens kan gelezen worden (bij goede beeldkwaliteit), worden buiten beschouwing gelaten.

Wanneer twee ANPR captatiesystemen in lijn geplaatst worden en dus dezelfde passanten te verwerken krijgen, dienen de betrouwbare registraties voor 99 % overeen te stemmen.

2.4.4 Kenmerken van de uitvoering

Het ANPR captatie systeem dient ondergebracht te worden in een neutrale onopvallende, UV-bestendige behuizing.

Het ANPR captatie systeem kan aan de linker- of rechterzijberm geplaatst worden, of boven de weg. Het bevestigingsprincipe van het ANPR captatie systeem laat toe alle vrijheidsgraden met een hoge graad van nauwkeurigheid te positioneren en te borgen.

De bekabeling, bevestigingsonderdelen en afscherming (AREI ART. 159) op het straatmeubilair of op kunstwerken (palen, seinbrug, brug, tunnelfronton, ...) worden niet afzonderlijk vergoed. Alle voedingskabels, netwerkkabels, ... ook van andere gevoede elementen, die zich bovengronds bevinden, worden continu tot op een minimale hoogte van 2,5 m boven het maaiveld beschermd door een RVS-buis of omhulsel. De bevestiging van de buis of omhulsel dient extra vandaalbestendig te zijn.

De afrekening van deze post gebeurt per captatie van 1 rijstrook. De nodige verwerkingseenheid (lokale processor unit, LPU) zit ook inbegrepen in deze post.

2.4.5 Camerabehuizing

Alle camera's (ANPR-camera en overzichtscamera) worden ingebouwd in een weersbestendige en vandalismebestendige behuizing. Dit houdt minstens in dat de behuizing niet geopend kan worden zonder gereedschap. De behuizing is vervaardigd uit een materiaal met minstens slagvastheid IK08 en heeft een beschermingsgraad van minstens IP 66 volgens de internationale norm IEC 60529.

De behuizing kan gemonteerd worden op alle opgenomen locaties in de opdrachtdocumenten (eventueel d.m.v. koppelstukken of verschillende behuizingen).

2.4.6 Lokale verwerkingseenheid (LPU)

De LPU zorgt voor de verwerking en tijdelijke opslag van de ANPR registraties. Deze LPU kan geïntegreerd zijn in het ANPR captatie systeem of gemonteerd in een weggantkast.

De LPU staat in voor de tijdelijke bewaring van registraties van het aangekoppelde ANPR captatiesysteem, inclusief bijhorende overzichtscamera en data van eventueel gekoppelde uitbreidingen. Afhankelijk van de oplossing kan op 1 LPU 1 of meerdere ANPR captatiesystemen gekoppeld worden. De LPU moet alle registraties kunnen bewaren over een periode van minimaal 7 dagen.

2.5 Inductieve lussen voor monitoring van voertuigen

2.5.1 Beschrijving

De inductieve lusdetectoren voor monitoring van voertuigen moeten o.a. toelaten de voertuigen te tellen, te classificeren, de snelheid te meten, De specificaties van de voertuigdetectoren zijn hierna verder beschreven. Iedere voertuigdetector dient minimaal 4.500 voertuigen per uur te kunnen detecteren.

Een voertuigdetector omvat:

- een gevoelig element of sensor aangebracht in het wegdek;
- een detectiemodule, i.e. een elektronisch geheel ondergebracht in de behuizing van de sensor of in een beschermkast bij of op een zekere afstand van de sensor, die de informatie van de sensor verwerkt en aanbiedt op een uitgangskring.

De voertuigdetector dient aan de hand van een regelmatige interne controle ook een duidelijk onderscheid te maken tussen een defect, een slechte werking en afwezigheid van voertuigen gedurende een bepaalde periode.

2.5.1.1 Materialen

2.5.1.1.A LUSDETECTOR

De lusdetector werkt onder invloed van een wijziging in de zelfinductie van een lus in het wegdek wanneer het metaal van een voertuig binnen het gevoeligheidsgebied van de lus komt.

De lusdetector dient in staat te zijn om richtingsgevoelig te kunnen detecteren of met andere woorden bij iedere voertuigpassage dient de mogelijkheid voorzien om de rijrichting van het voertuig te bepalen.

De volgende minimale nauwkeurigheidseisen voor de onderscheiden voertuigdetectieparameters worden opgelegd:

- totale intensiteit:
 - $-1 \leq$ gemiddelde absolute fout ≤ 1 met standaarddeviatie ≤ 5
gemiddelde op 100 records waarbij elk record bestaat uit een quotum van 50 voertuigen;
- snelheid:
 - $-3 \text{ km/h} \leq$ gemiddelde absolute fout $\leq 3 \text{ km/h}$ met standaarddeviatie ≤ 3
gemiddelde op 10.000 individuele voertuigen;
 - $-6 \text{ km/h} \leq$ gemiddelde absolute fout $\leq 6 \text{ km/h}$
gemiddelde op 25 individuele voertuigen;
- lengtemeting
 - $-10 \% \leq$ relatieve fout $\leq 10 \%$
per individueel voertuig.

De detectiemodule bevat de nodige elementen voor de juiste afregeling in functie van de zelfinductie van de lus en voor de instelling van de gevoeligheid van de detectie. Deze afregeling is slechts noodzakelijk bij de indienststelling van de detector. Elke wijziging van de zelfinductie naderhand ten gevolge van veranderingen van temperatuur of vochtigheid van het wegdek, ... wordt automatisch gecorrigeerd.

De goede werking van de detectiemodule moet verzekerd zijn:

- voor elke voedingsspanning gelegen tussen 230 VAC (+ 30 % / - 15 %) tussen 49 en 51 Hz;
- voor elke vochtigheidsgraad en voor een omgevingstemperatuur gelegen tussen - 20 °C en + 70 °C.

Naast elkaar geplaatste detectiemodules mogen elkaar niet beïnvloeden. Overspraak tussen onderlinge kanalen wordt uitgesloten. Op de voorzijde van de detectiemodule is een LED voorzien die toelaat de goede werking van de detector visueel te controleren. Bij een blijvend defect aan of slechte werking

van een lus- of detectiemodule, licht dezelfde of een andere LED van de module op. Indien gebruik gemaakt wordt van één LED per detector moet de werkingsstatus visueel onderscheiden worden. Onder een defect van de voertuigdetector wordt verstaan het defect zijn van een onderdeel van de detector waarbij de detector niet meer functioneert (uitgeschakeld is).

Onder een slechte werking van de voertuigdetector wordt verstaan een detector die nog functioneert doch abnormale gegevens doorstuurt, bijv. geen detectie gedurende een bepaalde periode of permanente detectie.

De detectiemodules worden in de wegkantkast gemonteerd die zich in de omgeving van de lussen bevindt. Alle elektronische kringen in de wegkantkast zijn beschermd tegen blikseminslag en tegen overspanningen via de lussen. Tevens zijn de interne kringen beveiligd t.o.v. de aarde.

Het is mogelijk om de verbinding tussen de lus en de lusdetector gemakkelijk te onderbreken d.m.v. eenvoudig bereikbare onderbrekingsklemmen op het klemmenbord. De verbinding tussen elke lus en de detectiemodule gebeurt hetzij d.m.v. een gefaradiseerde lustoevoerkabel met 2 geleiders en een verbindingsmof die buiten het wegdek ter hoogte van de lus wordt ingegraven hetzij rechtstreeks wanneer de afstand tussen beide dit toelaat. Deze verbindingsmof mag geen enkele ingebouwde apparatuur, onder meer impedantie-aanpassingstransfo's, versterkers, ..., bevatten buiten de 2 kabeluiteinden.

De aanbestedende overheid kan ervoor opteren om de lussen en de lustoevoerkabels in trekputten met elkaar te verbinden als alternatief voor de ingegraven verbindingsmoffen.

De communicatie-interface van de voertuigdetector biedt minstens volgende mogelijkheden:

- softwarematige, EEPROM gebaseerde, configuratie van de detector;
- online uitlezen van de lusinformatie (voertuigintensiteit, -snelheid, -lengte, -bezetting,...);
- online uitlezen van de detectorconfiguratie en detectorstatus;
- registratie van de detector- en lusfouten met tijdstempel in een logboek;
- storingsdiagnose op afstand (lusimpedantie, lusfrequentie, verstemming, zelfinductieverandering,...);
- individuele adresseerbaarheid van de detectormodules.

Een interface aan de voorzijde van de detector laat toe bovenstaande mogelijkheden ter plaatse met een draagbare operatorpost uit te voeren.

De configuratie van de lusdetectoren en het centraal computersysteem voor de opslag en interpretatie van de voertuigdetectie data laat toe alle parameters per meetpunt afzonderlijk in te stellen.

De opdrachtgever kan gedurende de geldigheidsperiode van de opdracht detectielussen laten installeren door andere opdrachtnemers of door zijn eigen diensten. De opdrachtnemer is verplicht deze lussen te aanvaarden indien die voldoen aan de gestelde eisen en keuringen.

2.5.1.1.B LUSKABEL: XLPE 1 X 1,5 MM²

De buitendiameter van de luskabel is circa 4,5 mm. De soepele geleider is opgebouwd uit dunne koperdraden. De doorsnede is 1,5 mm². De isolatie bestaat uit 2 lagen XLPE. Het XLPE is bestand tegen temperaturen tot 170 °C van de gietmassa waarmee de luskabel in het wegdek wordt ingegoten. De buitenste laag XLPE wordt bij het ingieten van de kabel in het wegdek opgenomen door de gietmassa. Bij wisselende wegdekbelasting of bij temperatuurschommelingen kunnen de 2 isolatielagen t.o.v. elkaar bewegen om de kans op lusbreuk tot een minimum te beperken. De kabel moet voldoen aan NEN 3621:2000 en elektrische en mechanische specificaties van

Tabel 50-2-1:

Diameter	4,5 mm
Nominale bedrijfsspanning	minimaal 24 V
Geleiderweerstand (20 °C)	≤ 13,3 Ω/km
Kortsluittemperatuur	250 °C
Buigradius	7,5 x kabeldiameter

Tabel 50-2-1

2.5.1.1.C LUSTOEVOERKABEL: UXL 2 X 1,5 MM²

De buitendiameter van de lustoevoerkabel is circa 13 mm. De geleiders bestaan uit massief blank elektrolytisch koper met een doorsnede van 1,5 mm². De aders zijn samengeslagen tot een kabelbundel. De aderisolatie is XLPE, de nominale aderdiameter 2,7 mm. De opvulling is op rubberbasis. De binnenmantel is LLDPE. De afscherming is opgebouwd uit vlechtwerk van 0,30 mm gegalvaniseerde staaldraad met een bedekkingsgraad van minimaal 80 % en met onder het vlechtwerk een gevlochten aardlitze van vertind koper met een doorsnede van 1,5 mm². De buitenmantel is op basis van plastomeer. De kabel moet voldoen aan de elektrische en mechanische specificaties van **Tabel 50-2-2**:

Diameter	13 mm
Nominale bedrijfsspanning	minimaal 1000 V
Geleiderweerstand	≤ 12,1 Ω/km
Buigradius	7,5 x kabeldiameter
Buitenmantel	vochtwerend

Tabel 50-2-2**2.5.1.2 Uitvoering****2.5.1.2.A UITZETTEN VAN DE LUSSEN****2.5.1.2.A.1 Lusconfiguratie**

Een lusconfiguratie bestaat uit de detectielussen, de verbindingsmoffen tussen de detectielussen en de lustoevoerkabels, de lustoevoerkabels, het detectoraansluitblok en de detectoraansluitkabels.

Bij het uitzetten van de lusconfiguraties moet rekening gehouden worden met volgende specificaties:

- per meetpost (snede van alle rijstroken in 1 bepaalde rijrichting/bestemming) dienen alle lusparen op de verschillende (aangrenzende) rijstroken op 1 lijn te liggen, loodrecht op de as van de weg;
- de maximale lengte van de lustoevoerkabels tot aan het detectoraansluitblok in de wegkantkast bedraagt maximaal 120 m;
- de lengte en overlengte van een lustoevoerkabel dient tot een minimum beperkt te worden, daarom dient voorkomen te worden dat een lustoevoerkabel parallel aan de as van de weg wordt gelegd;
- de overlengte van de lustoevoerkabel is minimaal 0,50 m ter hoogte van de verbindingsmof met de luskabels;
- de lustoevoerkabel bestaat tussen de verbindingsmof met de detectielus en het detectoraansluitblok uit 1 geheel, verbindingen (moffen) zijn slechts toegestaan na uitdrukkelijke goedkeuring van de opdrachtgever.

2.5.1.2.A.2 Positie

Het kilometerpunt van de lusconfiguraties wordt door de opdrachtgever bepaald en aangegeven. Dit na een voorafgaandelijk plaatsbezoek in het bijzijn van de opdrachtnemer.

2.5.1.2.A.3 Primaire en secundaire lussen

De primaire en secundaire detectielussen worden apart naar een berm gevoerd via uitlopers. De positie en de richting van de uitlopers worden per meetplaats door de opdrachtgever bepaald en aangegeven.

Enkele voorbeelden van lusconfiguraties zijn in onderstaande **Figuur 50-2-1** en **Figuur 50-2-2** aangegeven. Het is ook toegestaan om de schuine snedes van de uitlopers recht te maken.

In het geval van meetposten met 4 of 5 rijstroken zullen een aantal uitlopers niet tussen de primaire en secundaire lussen in kunnen aangebracht worden, maar buiten het luspaar om. Dit om tegemoet te komen aan de eisen m.b.t. tussenafstand tussen de verschillende uitlopers en tussen de uitlopers en de lussen enerzijds en de eis dat alle lusparen op verschillende (aangrenzende) rijstroken op 1 lijn dienen te liggen anderzijds.

2.5.1.2.A.4 Aantal windingen per lus

De lusdraad wordt in de zaagsnede aangebracht, zodat de draden strak, evenwel spanningsvrij op de bodem rusten. De lusdraad wordt in de zaagsnede gewikkeld zodat een lus met windingen ontstaat. De opdrachtnemer bepaalt het aantal windingen i.f.v. het type wegverharding (KWS, DGB, OB,...) van het meetpunt. Dit om de meetresultaten te optimaliseren en de minimale prestatievoorwaarden te garanderen voor alle voertuigklassen en in het bijzonder de hoogassige voertuigen.

De richtwaarden voor het aantal lussen zijn:

- asfalt: 4 windingen;
- beton: 5 windingen.

2.5.1.2.A.5 Lusvorm en –maten

De standaard detectielusvorm, de positie van de detectielussen t.o.v. elkaar en de projectering van een detectieluspaar op een rijstrook is schematisch weergegeven op **Figuur 50-2-3**.

Indien bij brede rijstroken het gevaar bestaat dat essentiële verkeersgegevens gemist worden, dient te kunnen worden overgegaan op de implementatie van bredere lussen. Afwijkingen van de standaard lusmaten gebeuren enkel op expliciet aangeven van de aanbestedende overheid. De opdrachtnemer dient, in overleg met de fabrikant van het detectiemeetsysteem, alternatieve uitvoeringswijzen te kunnen aanbieden die een correcte voertuigmeting (telling, snelheid, lengte, bezetting) en het behalen van de minimale nauwkeurigheidseisen toelaten voor lussen met een breedte gaande van 180 cm (standaard) t.e.m. 250 cm.

2.5.1.2.A.6 Rijbaan en rijstroken

Detectiemeetpunten worden symmetrisch t.o.v. het midden van de rijstrook aangebracht.

In bochten worden de lussen zodanig aangebracht dat de voertuigen zoveel mogelijk loodrecht en op dezelfde wijze over de beide lussen rijden.

De opdrachtgever bepaalt de nummering van de lussen voor de aanvang van de werken. De nummering op de installatie- en meetrapporten, evenals de nummering op de uitvoeringsplannen en de adercoderingen dient in overeenstemming te zijn.

2.5.1.2.B SPECIFICATIES VOOR HET INSTALLEREN VAN DETECTIELUSSEN

Voor het goed functioneren van een meetpunt is het van het grootste belang dat het vervaardigen en monteren van de detectielussen met de grootste zorg wordt uitgevoerd. Dit om beschadigingen aan kabels (bijv. aardlek) te vermijden die pas in een later stadium waargenomen kunnen worden. Onderstaande beschrijft de uitvoeringswijze tijdens de verschillende voorbereidings- en installatiefasen van de werkzaamheden.

2.5.1.2.B.1 Zagen in beton en asfalt

De zaagsneden in het wegdek worden voorzien als uitsparingen voor het onderbrengen van de lusdraden. Het uitvoeren van de zaagsneden wordt voorzien in de wegdekken uit beton en uit koolwaterstoffen met een maximale spoorvorming van 50 mm.

De positie en de vorm van de lus worden met behulp van een onuitwisbaar materiaal op de betreffende rijstrook uitgezet voor de start van de zaagwerken. Hetzelfde geldt voor de uitlopers van de lussen naar de berm. Indien in betonplaten dient te worden gezaagd, wordt minimaal 200 mm afstand gehouden van de dwarsnaad. De lussen worden in het midden van een rijstrook geplaatst.

De zaagdiepte dient aangepast te worden aan het type verharding (KWS, OB,...) om te allen tijde de correcte werking van de lussen te garanderen, de meetresultaten te optimaliseren en de minimale prestatievoorwaarden te garanderen voor alle voertuigklassen en in het bijzonder de hoogassige voertuigen.

Voor asfalt is de normale zaagdiepte vastgesteld op 60 mm en de uitlopers op 80 mm.

Bij doorgaand gewapend beton (DGB) dient de zaagdiepte op maximum 5 cm diepte geslepen te worden of bij afwijkende bewapening volgens de gegevens van het dienstbevel.

De ruimte tussen de wand en de in te brengen kabels is ten minste 2 mm. De opdrachtnemer kan

beslissen om de opeenvolgende windingen van de detectielussen naast elkaar aan te brengen in plaats van boven elkaar. Dit om de meetresultaten te optimaliseren en de minimale prestatievoorwaarden te garanderen voor alle voertuigklassen en in het bijzonder de hoogassige voertuigen zowel in asfalt als beton wegverharding.

De configuratie van de detectielussen, alsook de uitlopers naar de wegkant moeten worden gezaagd overeenkomstig de voorgeschreven lusvorm, lusconfiguratie en/of de aanwijzingen van de opdrachtgever. Om overspraak te vermijden is de minimale afstand tussen 2 detectielussen op eenzelfde of aangrenzende rijstrook 100 cm.

De vorm van de lussen is rechthoekig. Het slijpen van lussen met afgeschuinde hoeken is niet toegelaten. Om hoger beschreven, uniforme lusconfiguratie te bekomen op verschillende meetpunten dient gezaagd te worden met een slijpmal. Deze slijpmal dient voorafgaandelijk door de opdrachtgever te worden goedgekeurd of door een erkende instelling te worden geijkt.

Eventueel aanwezige scherpe randen en oneffenheden in de bodem en aan de zijkanten van de zaagsneden worden verwijderd m.b.v. handgereedschap. De bovenranden van de zaagsneden mogen niet beschadigd worden.

Na het aanbrengen van de zaagsneden wordt het wegdek rond deze zaagsneden van alle zaagafval gereinigd. Vervolgens worden de zaagsneden met gecompriëerde lucht, waaruit olie en vochtbestanddelen gefilterd zijn, stofvrij en droog gemaakt.

De aansluitingen van de bodem van de verschillende zaagsneden die een lus vormen, moeten onderling vloeiend in elkaar overgaan.

Breuken of voegen in het wegdek worden zoveel mogelijk vermeden. Bij het dwarsen van dergelijke voegen of breuken wordt de zaagsnede ter plaatse een weinig dieper gemaakt om een zekere elasticiteit mogelijk te maken.

De toleranties op de lusafmetingen zijn op **Figuur 50-2-3** aangeduid. Nadat de zaagsneden droog gemaakt werden, worden de lusmaten opgemeten door de opdrachtnemer. Elke lusmaat en de tussenafstand lussen worden opgemeten op 3 plaatsen: in het midden van de lus en aan beide uiteinden op 10 cm van de rand. De meetwaarden worden opgetekend in het installatierapport. Een voorstel van installatierapport wordt door de opdrachtnemer opgemaakt en ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbestedende overheid. Indien de lusafmetingen buiten de gestelde toleranties vallen, dient de primaire en/of de secundaire lus op de betreffende rijstrook, zonder bijkomende vergoeding, opnieuw geslepen te worden.

Na het inleggen en fixeren van de luskabel wordt de gehele zaagsnede afgegoten met geblazen bitumen 85/25.

2.5.1.2.B.2 Lussen onder een niet-monolitische wegdekverharding

Bij een niet-monolitische wegdekverharding wordt het wegdekgedeelte waar de lus moet komen, weggenomen. De lus wordt geplaatst in een niet onderbroken, versterkte soepele PVC-waterbuis, met een minimum diameter van 5/8".

2.5.1.2.B.3 Verlaten wegdek

Aan de zijkant van het wegdek, waar de luskabels het wegdek dienen te verlaten, moet een boring worden gemaakt onder 45° met het wegdek. De afstand tussen de zijkant van het wegdek en het boorgat, in de zaagsnede gemeten, moet minimaal 200 mm en maximaal 300 mm zijn. De maat wordt gemeten loodrecht op de rand van het bedoelde wegdek.

De diameter van de boring is 21 mm ± 1 mm zodanig dat hierin de beschermbuis voor de lusdraden (5/8") licht klemmend past.

Daar waar het nodig is de boordstenen weg te nemen en het wegdek weg te breken om de beschermbuis aan te brengen, neemt de opdrachtnemer steeds alle voorzorgen, opdat de beschermbuis van de luskabel een stevige verbinding vormt met het wegdek.

Op plaatsen waar bovenvermelde werkwijzen niet mogelijk zijn zonder dat de lusdraden het wegdek verlaten, doet de opdrachtnemer voorstellen die er tenminste rekening mee houden dat de zettingen van de grond of de kantstenen al dan niet veroorzaakt door wegverkeer, geen trekkrachten op de lusdraden tot gevolg hebben.

2.5.1.2.B.4 Inleggen van de luskabel

Het plaatsen van de luskabels gebeurt alleen bij droog weer. De luskabels worden perfect droog gemaakt.

De luskabels worden in de zaagsnede gelegd op zodanige wijze dat de draden overal strak en vlak op de bodem van de zaagsnede liggen. De luskabels mogen onder geen enkele voorwaarde gelegd worden, wanneer de zaagsnede niet geheel droog is.

M.b.v. van stukken waterslang of gevlochten nylonkoord van ongeveer 5 cm lang moet op onderlinge afstanden van ongeveer 30 cm de luskabels in de zaagsnede gefixeerd worden.

In geen geval mag geweld gebruikt worden om de kabels of de stukken waterslang of nylonkoord op hun plaats te brengen. Evenmin is het toegestaan om voor het op zijn plaats drukken van de waterslang of nylonkoord scherp gereedschap zoals schroevendraaiers of dergelijke te gebruiken.

Het is toegestaan bij ZOA asfalt de luskabel te fixeren door het ingieten van kleine steentjes.

In de uitlopers worden de beide luskabels een voldoende aantal malen ‘getwist’.

Op de plaats waar het wegdek wordt verlaten worden de luskabels beschermd door een flexibele versterkte PVC-slang met een buitendiameter van 5/8” die bestand is tegen chemicaliën, oliën en vetten. De slang moet versterkt zijn met een gevlochten armering van synthetische draad en moet uit 1 stuk bestaan.

De slang wordt in de boring voor het verlaten van het wegdek gebracht tot het boveinde van de slang gelijk ligt met de bodem van de zaagsnede. De slang moet aan 1 zijde ondersteund worden om te voorkomen dat deze terugschuift uit de boring.

De boring en de slang moeten, nadat de kabels zijn doorgevoerd, op de bodem van de zaagsnede rondom de luskabels worden afdicht. Dit om te voorkomen dat de afgietmassa langs of door de slang loopt. Ook wordt het materiaal van deze afdichting gebruikt om te voorkomen dat de luskabels de rand van de boring en de bodem van de zaagsnede raken. Dit afdichten mag dus niet met scherpe materialen gebeuren, maar met stukken isolatieband, siliconen of overeenkomstige materialen.

2.5.1.2.B.5 Afgieten

De zaagsnede moet worden afgegoten met geblazen bitumen 85/25. Deze bitumen dienen hun elasticiteit te behouden bij een temperatuur tussen de -20 °C en +60 °C. De geblazen bitumen moeten bij het afgieten een temperatuur hebben van minimaal 160 °C en maximaal 180 °C. De temperatuur moet direct vóór het afgieten worden gemeten. Overtollige afgietmassa moet, na voldoende stollingstijd, van het wegdek worden verwijderd, zodanig, dat de zaagsnede geheel gevuld blijft.

De zaagsnede wordt na het verwijderen van de overtollige afgietmassa nagebrand voor het verkrijgen van een vloeiend oppervlak met het wegdek. Het nabranden mag pas gestopt worden wanneer de afgietmassa gaat uitlopen.

Zaagsneden welke onvoldoende gevuld zijn, i.e. een hoogteverschil van meer dan 2 mm hebben tussen de bovenzijde van het wegdek en de sleufvulling, moeten met een gasbrander verhit worden totdat de geblazen bitumen vloeibaar worden en dienen direct daarna opnieuw afgegoten.

De opdrachtnemer neemt alle voorzorgen opdat de aangebrachte bitumenvulling ook later bij een hogere wegdektemperatuur (onder invloed van zonnestraling) niet wegvloeit.

Blijven de lustoevoerkabels langdurig (langer dan 1 dag) in de grond liggen alvorens te worden verbonden met de luskabels, dan dient over het uiteinde een waterdicht krimprubber aangebracht te worden.

2.5.1.2.B.6 Doormeten van lus na het ingieten

Het is aan te bevelen de luskabels uit te meten alvorens de verbindingsmoffen met de lustoevoerkabels te plaatsen. De aanbevolen metingen zijn de controles 1, 2 en 3 zoals vermeld in **SB270-50-2.5.4.1.B**. Er mag echter pas gemeten worden wanneer de afgietmassa geheel gestold en afgekoeld is.

2.5.1.2.B.7 Aansluiting van de luskabels

De aderisolatie wordt over een lengte van 5 mm afgesneden met een bot mes en de aders worden vertind of voorzien van doorknijphulzen. De aansluiting gebeurt, naargelang het geval volgens de hieronder vermelde werkwijze:

- luskabels eindigen in de wegkantkast:
De luskabels en hun soepele beschermbuis hebben in de grond een reservelengte van ten minste 0,5 m. De soepele beschermbuis beschermt de luskabels tot ongeveer bovenaan de montagerail in de wegkantkast;
- luskabels worden d.m.v. een verbindingsmof aangesloten op de lustoevoerkabel:
De beide uiteinden van de luskabel worden aan de 2 aders van de lustoevoerkabel gesoldeerd of met doorknijphulzen verbonden. Na het solderen of verbinden wordt een krimpkous over elke soldering of elke doorknijphuls aangebracht. Het geheel wordt afgewerkt met bindtouw. De opening tussen de luskabels en de flexibele versterkte PVC-slang wordt vloeistofdicht gemaakt. Er wordt op gelet dat de luskabels zich zoveel mogelijk symmetrisch ten aanzien van de buitenwand van de PVC-slang bevinden.
Vervolgens wordt de PVC-mof over de verbinding geschoven tot het ene uiteinde van de mof zich ter hoogte van de flexibele versterkte PVC-slang bevindt. De opening tussen de flexibele versterkte PVC-slang en de PVC-lusmof wordt vloeistofdicht gemaakt. Aan het andere uiteinde wordt de opening tussen de lustoevoerkabel en de PVC-lusmof op analoge wijze afgewerkt. De lustoevoerkabel verlaat geheel symmetrisch de mof. Er dient gecontroleerd dat de verbindingen de binnenwand van de PVC-lusmof niet raken. De mof wordt afgegoten met een hars volgens de gebruiksaanwijzingen van de leverancier.
Tijdens het afgieten van de mof en het uitharden van het hars wordt verhinderd dat de luskabels en de lustoevoerkabel kunnen bewegen. Het hars wordt langzaam in de mof gegoten totdat deze helemaal vol is. Er wordt voorzichtig op de buitenzijde van de mof getikt om de luchtbellen te laten ontsnappen. Men laat het hars 24 uur uitharden alvorens controlemetingen uit te voeren.
De lustoevoerkabels dienen ter hoogte van de verbindingsmof een reservelengte te hebben van ongeveer 0,50 m.

2.5.1.2.B.8 Destructie van oude of defecte lussen

Indien een detectielus wordt afgekeurd of defect is en er in de onmiddellijke omgeving van de bestaande lus nieuwe lussen moeten aangebracht worden, zullen alle ribben, alsmede de uitlopers van de bestaande lussen, moeten doorgezaagd worden. Dit om verstoring van de nieuwe lussen te voorkomen. De zaagsneden worden afgegoten zoals bepaald in **SB270-50-2.5.1.2.B.5**. De positie van de nieuwe lusconfiguratie ten opzichte van de bestaande wordt aangeduid door de opdrachtgever en wordt danig bepaald dat de kans op uitbrokkelen en andere beschadiging van het wegdek beperkt wordt.

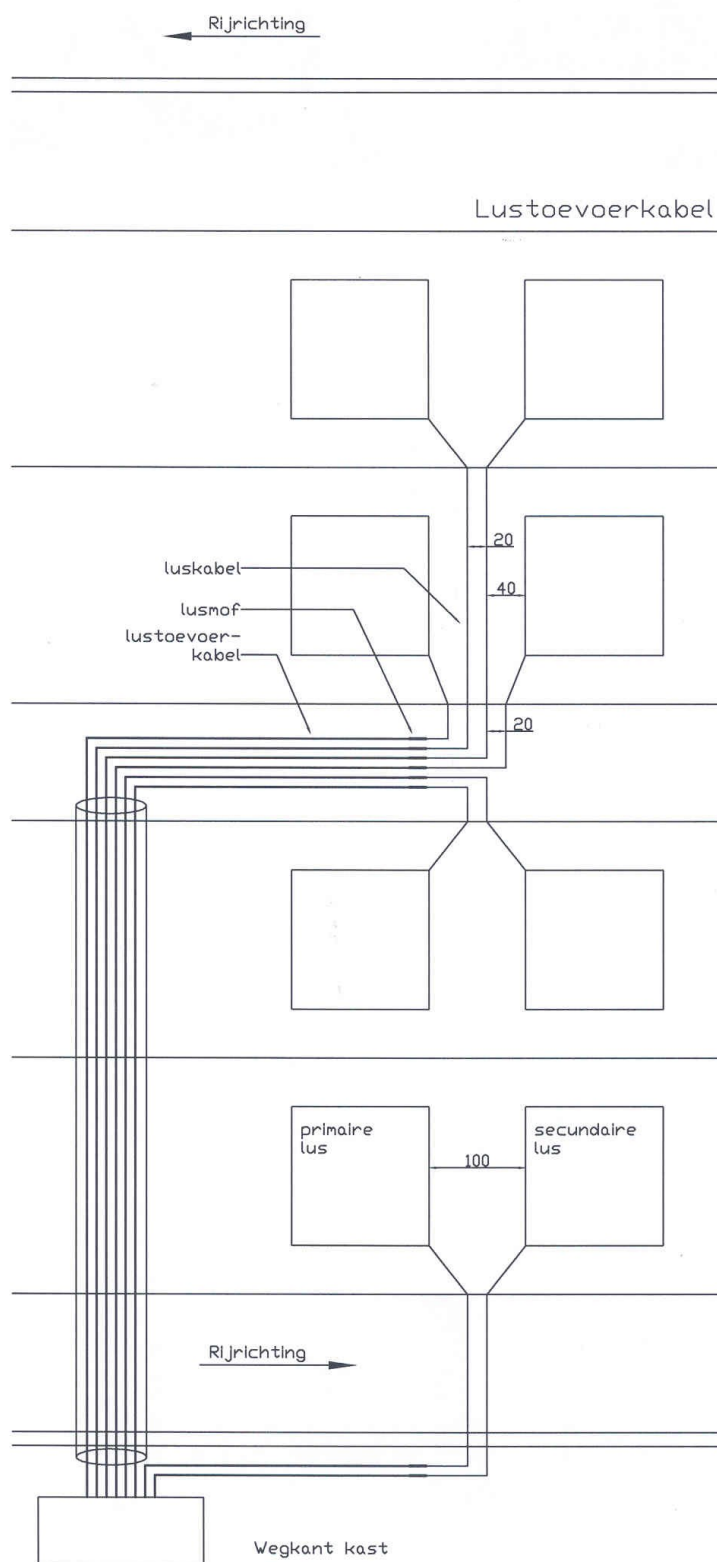
2.5.1.2.B.9 Afwerken van de lustoevoerkabels in wegkantkast

De aders van de lustoevoerkabels worden in de wegkantkast afgewerkt m.b.v. een montagerail en een verbindingsbeugel. De aders van de lustoevoerkabels worden aangesloten op de goed bereikbare aansluitblokken. Aan het aardscherm van de lustoevoerkabel dient d.m.v. een verbinding een aarddraad aangebracht te worden. Deze aarddraad met diameter 0,5 mm wordt aangesloten op het in de wegkantkast aanwezige aardblok.

In de wegkantkast moeten alle aders van de luskabels of lustoevoerkabels voorzien worden van een codering. Indien de kabels na het meten niet onmiddellijk in de wegkantkast gemonteerd kunnen worden, moeten de kabels na het meten deugdelijk met waterdichte krimrubbers worden afgestopt.

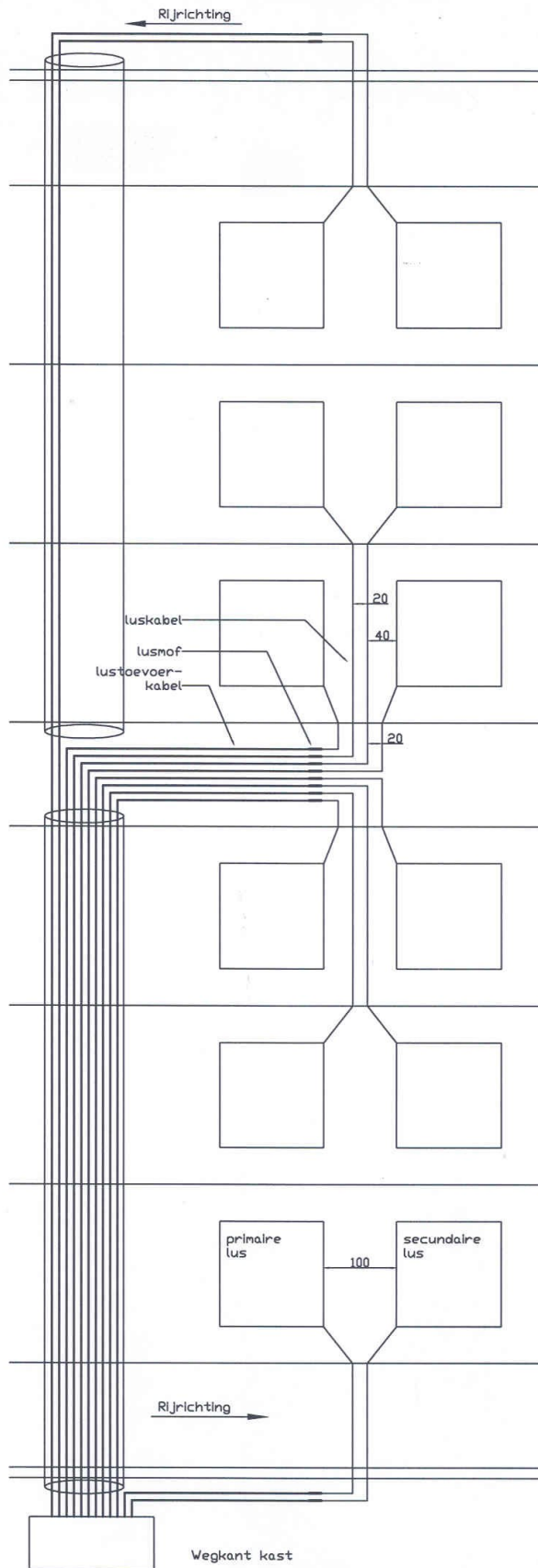
2.5.2 Figuren

Voorbeeld lusconfiguratie 2 x 2 rijstroken



Figuur 50-2-1

Voorbeeld lusconfiguratie 3 x 3 rijstroken



Figuur 50-2-2
Standaard Lusvorm en -maten:

2.5.3 Meetmethode voor hoeveelheden

Enkel het benodigde aantal lusdetectoren wordt vergoed, ongeacht het totaal aantal lusdetectoren aanwezig op de detectiemodule of -kaart.

Voor het aanbrengen van inductieve lussen met verhoogde breedte, op grotere zaagdiepte of met een verhoogd aantal windingen, al dan niet op vraag van de aanbestedende overheid, wordt geen meerprijs toegekend.

Herstel van defecten aan de lusconfiguratie tijdens de waarborgtermijn van 2 jaar wordt niet afzonderlijk vergoed, tenzij de opdrachtnemer kan aantonen dat er geen verband is tussen het defect en de kwaliteit van de gebruikte materialen en de uitvoeringsmethodiek.

In de post ‘Volledige uitvoering van één inductieve lus tot aan de verbindingsmof met inbegrip van opstelling en nodige signalisatie’ van de samenvattende opmeting/inventaris is eveneens de levering van het installatie- en meetrapport bij de voorlopige oplevering inbegrepen.

2.5.4 Controles

2.5.4.1 Algemeen

In de gunningsfase, tussentijds in diverse stadia van de installatiefase, bij de voorlopige oplevering en in de onderhoudsfase kan de opdrachtgever steekproefsgewijs controles uitvoeren.

Tijdens de controles worden de eigenschappen van de gebruikte materialen getoetst aan de specificaties. De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de gebruikte materialen. De opdrachtgever kan proeven laten uitvoeren op de gebruikte materialen.

De controle van de inductieve lussen bestaat uit het doormeten van de gehele lusconfiguratie en een visuele inspectie. De controle wordt uitgevoerd door de opdrachtnemer na de installatie en tijdens het onderhoud.

2.5.4.1.A DATAKWALITEIT

De datakwaliteit wordt gecontroleerd bij de gunningstesten en bij de oplevering van elke afzonderlijke installatie voor voertuigdetectie op basis van inductieve lussen.

2.5.4.1.A.1 Gunningstesten

De gunningstesten gebeuren op de hoofdrijbaan van de testsite E313 ter hoogte van kilometerpunt 7,3 richting Antwerpen voor de voertuigdetectieparameters totale intensiteit en snelheid, en op de oprit van de parking Ranst op de E313 rijrichting Antwerpen en mogelijks op de testsite (in beton) N49 ter hoogte van kilometerpunt 7,15 richting Antwerpen voor de voertuigdetectieparameter lengtemeting. De lusdetectoren worden aangesloten op de bestaande lusconfiguraties van de testsites die conform zijn aan de eisen gesteld in **SB270-50-2.5**.

Om de testopstelling te realiseren en af te stemmen krijgt de inschrijver 1 week de tijd. De inschrijver dient zijn apparatuur voorafgaand aan de tests goed af te regelen en geeft groen licht aan de aanbestedende overheid wanneer de eigenlijke testperiode aanvangt. Tijdens de testperiode wordt de apparatuur niet meer bijgesteld.

Tijdens de gunningstesten wordt gecontroleerd of de aangeboden lusdetectoren in staat zijn voor de onderscheiden voertuigdetectieparameters:

- de minimale nauwkeurigheidseisen te halen en/of;
- de bij de inschrijving gewaarborgde hogere nauwkeurigheidseisen in te lossen.

Volgende referentiesystemen of –technieken zullen gehanteerd worden:

- totale intensiteit: manuele telling aan de hand van opgenomen camerabeelden;
- snelheid: geijkte snelheidsmeters;
- lengtemeting: meetwiel.

De duur van de gunningstesten voor de voertuigdetectieparameters totale intensiteit en snelheid bedraagt 14 kalenderdagen om een dataset te bekomen met zo veel mogelijk verkeerstypes: vlot, druk en fileverkeer. Voor de voertuigdetectieparameter lengte worden een 40-tal voertuigen met een mooi gevarieerde lengteverdeling geselecteerd.

De meetwaarden zullen vergeleken worden met de referentiewaarden en wel als volgt:

- absolute fout = testmeting - referentiemeting;
- relatieve fout = (testmeting – referentiemeting) * 100 / referentiemeting.

2.5.4.1.A.2 Kwalitatieve voorlopige opleveringstesten

De kwalitatieve voorlopige opleveringstesten zijn analoog aan de hoger vermelde gunningstesten. Dezelfde minimale prestatiecriteria of de bij de inschrijving gewaarborgde hogere nauwkeurigheidseisen zijn van toepassing.

De opdrachtgever kan echter beslissen om niet alle voertuigdetectieparameters te controleren, maar zich te beperken tot een selectie. Zij kan beslissen om met kleinere steekproeven te werken of om andere meer automatische controles zonder referentiesysteem te gebruiken op basis van lengtefrequentiediagrammen (ligging pieken,...).

2.5.4.1.B DOORMETEN VAN DE GEHELE LUSCONFIGURATIE

Het doormeten van de gehele lusconfiguratie moet door de opdrachtnemer worden uitgevoerd. Er wordt gemeten aan het detectoraansluitblok. Tijdens de meting mag geen enkele verbinding bestaan tussen de detectoraansluitblok en de zich eventueel in de kast bevindende elektronica of aarde, zodat de meetresultaten enkel betrekking hebben op de detectielussen, de verbindingsmoffen tussen de detectielussen en de lustoevoerkabels, de lustoevoerkabels en het detectoraansluitblok.

De resultaten van de meting worden genoteerd op het meetrapport detectielussen en wordt aan de opdrachtgever overgemaakt bij de voorlopige oplevering en na elk onderhoud.

De volgende metingen worden door de opdrachtnemer verricht:

1. De lekweerstand van de lusaders t.o.v. de aarde;
2. De weerstand van de luscircuits (luskabel + verbindingsmof + lustoevoerkabel);
3. De inductantie van de luscircuits (luskabel + verbindingsmof + lustoevoerkabel). Als referentie kan 160 tot 180 μ H worden aangehouden voor een standaard lusvorm en een totale lengte van de lustoevoerkabel van 120 m.
4. De capaciteit van de luscircuits t.o.v. de aarde (luskabel + verbindingsmof + lustoevoerkabel).

Voor de meting 1) dient gebruik gemaakt van een zogenaamde “megger”. Er wordt gemeten bij een spanning van 500 VDC. De minimale isolatieweerstand voor de meting 1) bedraagt 100 M Ω .

Voor de metingen 2) en 3) geldt dat, indien de gemeten waarden van de detectielussen op 1 rijstrook meer dan 5 % van elkaar verschillen, de installatie wordt afgekeurd. Voor de meting 2) dient de meetwaarde vergeleken te worden met de door de fabrikant van de detectoren opgegeven maximumwaarde.

Aan de hand van de meetgegevens 2)-3) wordt per lus de kwaliteitsfactor Q berekend. De Q-factor wordt als volgt berekend:

$$Q = \frac{\omega \cdot L}{R} \quad \text{waarin: } \omega = 2 \pi f$$

f = de gebruikte meetfrequentie
L = de totaal gemeten zelfinductie
R = de totaal gemeten weerstand;

Indien de Q-factor van een lus kleiner is dan f/720 of de berekende waarden van de detectielussen van 1 lusconfiguratie meer dan 5 % van elkaar verschillen, wordt de installatie afgekeurd.

De opdrachtnemer dient alle eventuele gebreken, vastgesteld bij het uitvoeren van bovenstaande metingen, in orde te brengen tot aan alle beschreven eisen en voorwaarden wordt voldaan. Vóór de voorlopige oplevering en tijdens de waarborgperiode heeft de opdrachtnemer geen recht op enige vergoeding hiervoor.

Na de metingen moeten de aansluitingen weer in de oorspronkelijke staat worden gebracht.

Elk van de metingen 1)-2)-3)-4) moet in het meetrapport worden opgenomen. Een standaard meetrapport wordt door de opdrachtnemer opgemaakt en ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid voorgelegd. De meetomstandigheden (nat/droog, temperatuur,...) dienen eveneens vermeld op het meetrapport.

2.5.4.1.C VISUELE INSPECTIE/CONTROLE

Bij de visuele inspectie wordt gelet op uiterlijke gebreken, afwijkingen van de voorgeschreven maatvoering, toleranties en materialen.

2.6 Camera's op wegen

2.6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omschrijft camera's voor het observeren en analyseren van verkeersstromen op de wegen buiten tunnels. Camera's in tunnels worden omschreven in **SB270-53-1.7.1**.

Camera's maken steeds deel uit van een videobewakingsstelsel en worden beheerd vanuit een videoplatform. Het is daarom belangrijk om te weten welk videoplatform zal gebruikt worden. De camera moet ondersteund en integreerbaar zijn in een videoplatform.

Aangezien de technologie van de camera jaarlijks evolueert, en dit in combinatie met de afhankelijkheid van het videoplatform, moeten de specificaties worden opgenomen in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten na een marktprospectie.

2.6.2 Videoplatform

De camera moet ondersteund en integreerbaar zijn in het videoplatform van de klant. Bij de opdrachtdocumenten moet een lijst toegevoegd worden van de ondersteunde camera's.

De opdrachtdocumenten moeten duidelijk vermelden wie de kosten zal dragen voor integratie indien de inschrijver een type camera voorstelt die nog niet geïntegreerd is. Dit kan de eigenaar zijn van het videoplatform, de aanbestedende overheid, de inschrijver zelf, Videoplatformen worden omschreven in **SB270-48c-2.1**.

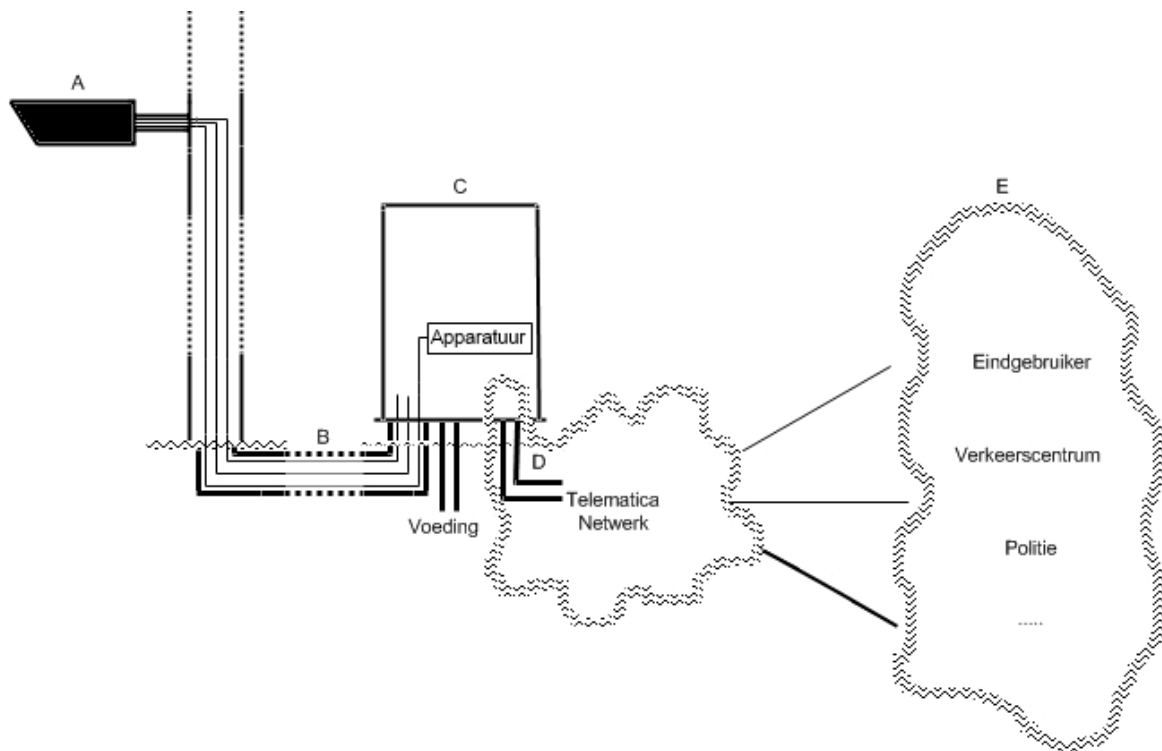
2.6.3 Definiëren van een camera-installatie

Mogelijke handleidingen om een camera-installatie te definiëren zijn "CCTV Operational Requirements Manual" opgesteld in Engeland (HOSDB: COHEN, N & GATUSSO, J & MacLennan-Brown, ISBN: 978-1-84726-902-7) en de norm EN 50132-7: 2012.

De camera-installaties die hier bedoeld worden, worden voornamelijk gebruikt voor het detecteren en observeren van files (stilstaand en langzaam rijdende voertuigen) en stilstaande voertuigen (pechstrook en incidenten) langs gewestwegen, op- en afritten en complexen (vb. kruising van twee snelwegen).

Hiervoor worden voornamelijk 2 types camera's gebruikt nl. de PTZ (Pan Tilt Zoom) camera's voor het bewaken van complexen en op- en afritten, en AID camera's (Automatic Incident Detection) voor het detecteren van files en stilstaande voertuigen.

2.6.4 Camera-installatie



Figuur 50-2-4

De installatie kan opgesplitst worden in volgende grote delen:

- Camera, opstelling en bekabeling naar kast (A en B);
- Voetpadkast en netwerk (C en D);
- Binnenhalen beelden bij eindgebruiker (E).

2.6.4.1 Camera

De camera's dienen voornamelijk bevestigd te worden op verlichtingspalen, op portalen, bruggen en zelf geplaatste palen. Een exacte plaats en hoogte wordt steeds per camera bepaald.

De camera moet bestendig zijn tegen de omstandigheden waarin hij wordt geplaatst (weersomstandigheden in Vlaanderen, trillingen langs de snelwegen,...)

De modaliteiten betreffende camera's worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten.

2.6.4.2 Specificatie voor PTZ camera

De PTZ camera is een geïntegreerde camera, m.a.w. camera en PTZ-module in 1 behuizing (dus niet modulair opbouwbaar):

De specificaties betreffende PTZ camera's worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten.

2.6.4.3 Camerabehuizing

De camera wordt ingebouwd in een weerbestendige behuizing geschikt voor CCD camera's, gevoed op 220 - 240 VAC.

De behuizing is vervaardigd uit aluminium en gepoederlakt, en heeft een beschermingsgraad IP 66.

De behuizing is uitgerust met volgende elementen:

- een zonnekap uit PVC, ABS of aluminium, in de lengte verstelbaar met luchtspleet voor afkoeling van het huis;
- een beschermglas uit gehard materiaal;
- een antireflectielaag aangebracht op het glas;
- kan zijdelings openen voor eenvoudige toegang, bij het openen blijft het deksel bevestigd, m.a.w. geen loshangend delen;
- een verwarmingselement.

2.6.4.4 Steunen

De steunen voor de bevestiging van de camera's zijn vervaardigd uit roestvrije metalen, zoals roestvast staal of gespoten aluminium. De steunen uit gespoten aluminium zijn voorzien van een grijze epoxyverf. De steunen worden bevestigd op metalen constructies, op palen of tegen wanden. De constructie dient aangepast te worden aan de plaatselijke omstandigheden, zodat een optimale oriëntatie van de camera's mogelijk is. De steunen voor montage op een paaltop zijn voorzien van zijdelingse kabeldoorvoeren.

De montage van steunen moet voldoen aan de geldende afspraken en dienstorders binnen het agentschap.

2.6.4.4.A WAND- EN PORTIEKSTEUNEN

De wandsteunen zijn geschikt voor buitenmontage van alle types van camera's. Bij rechtstreekse montage van een camerabehuizing wordt een vastzetbaar gewricht voorzien. Bij montage van een PTZ-camera dienen de nodige tussenstukken voorzien te worden om een volledige pan en tilt beweging toe te laten.

2.6.4.4.B STEUNEN VOOR PAALMONTAGE

De steunen voor zijdelingse paalmontage worden met een tegenplaat op de paal geklemd of worden met klembanden uit roestvast staal vastgezet. De steunen voor montage op een paaltop worden met klembouten vastgezet. Bij rechtstreekse montage van een camerabehuizing wordt een vastzetbaar gewricht voorzien. Bij montage van een PTZ-camera dienen de nodige tussenstukken voorzien te worden om een volledige pan en tilt beweging toe te laten.

2.6.4.5 Bekabeling van camera naar voetpadkast

De bekabeling naar de kast omvat een voedingskabel, een transmissiekabel voor beelden en eventueel een datakabel voor sturing van de PTZ-functionaliteit. De aanbestedende overheid kiest ervoor om voor de beelden gebruik te maken van een coaxkabel RG12 en RG 59 om de overdracht te realiseren.

Kabels die in de grond geplaatst worden moeten van het gewapende type zijn zoals bijv. coax RG12, EXAVB, XGB, Outdoor UTP met PE mantel,... . Voor kabels die bovengronds geplaatst worden kan gebruikt gemaakt worden van soepele kabels in kabelbeschermers zoals bijv. coax RG59, Zie **SB270-46-1** voor kabelbepaling.

2.6.4.6 Wegkantkast, paalkasten en vloerkasten

Zie **SB270-42-6** voor kasten.

2.6.4.7 AID

Onder een AID-module wordt het geheel van hard- en software verstaan dat toelaat om op basis van digitale videobeelden verkeerskundige gegevens te bepalen en anomalieën in de verkeersstroom te detecteren en vervolgens deze gegevens en detectie samen met de digitale videobeelden door te geven aan andere computersystemen van het Verkeerscentrum of andere eindgebruikers voor onmiddellijk gebruik en verdere opslag.

De AID-modules werken onder alle klimatologische omstandigheden (regen, duisternis, mist, ...) en bij elk verkeerspatroon (vlot verkeer, files met stop-and-go-patronen, ...).

De AID-modules moeten incidenten detecteren in instelbare zones waarbij voor elke rijstrook, pechhaven, pechstrook of doorsteek een detectiezone softwarematig wordt ingesteld (desgevallend kunnen 2 aansluitende zones gegroepeerd worden tot 1 geheel opdat deze transparant als 1 detectiezone zouden werken).

De beeldverwerking moet continu gebeuren. Eventuele alarmen moeten onmiddellijk worden gegenereerd.

De AID-modules moeten verkeer in 2 verschillende rijrichtingen kunnen verwerken.

Deze modules kunnen gestopte voertuigen, files, spookrijders, trage weggebruikers, plotse snelheidsveranderingen, bezettingsgraad, voetgangers, gevallen objecten, rook en mist detecteren. De snelheden van de verschillende voertuigen is meetbaar tussen de 0 en 150 km/h en de geanalyseerde beelden kunnen opgedeeld worden in 8 verschillende zones, bijvoorbeeld 3 rijstroken in 2 rijrichtingen en 2 op- en afritten.

De verdere modaliteiten betreffende de AID module worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten.

De AID-modules kunnen incidenten detecteren in 16 in te stellen zones. De beeldverwerking dient continu te gebeuren. Eventuele alarmen moeten onmiddellijk kunnen worden gegenereerd en dit zowel naar de operator als naar het verkeersmonitoringsysteem van de eindgebruiker toe.

Afhankelijk van het alarmtype dient een tijd of een frequentie te kunnen worden ingesteld waarbinnen de detectie zich opnieuw moet voordoen vooraleer er daadwerkelijk een nieuwe alarmmelding wordt gegenereerd.

De verschillende alarmen kunnen eveneens gecombineerd of uitgeschakeld worden i.f.v. het gedetecteerde incident.

De modaliteiten betreffende de hieronder weergegeven elementen worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten.

- de detectiezone
- de minimale bedekkingsgraad
- inbouwbaarheid van de hardware

Het systeem voor automatische incidentdetectie moet volledig transparant worden geïntegreerd in de bestaande centrale verkeersmonitoring van de eindgebruiker.

De beeldverwerkingmodules welke instaan voor zowel monitoring van de verkeersstroom als voor het automatisch detecteren van incidenten moeten gelijk waar kunnen opgesteld worden (serverruimte of wegkantkast).

De modules produceren data per rijstrook.

De snelheid en bezettingsgraad moeten zo nauw mogelijk aansluiten bij de snelheid en bezettingsgraad van het laatste voorbijgekomen voertuig. Indien een tijdsgemiddelde genomen wordt, mag de integratieperiode hiervan maximaal 10 s bedragen.

De bezettingsgraad moet kunnen berekend worden over een instelbare (virtuele) luslengte (bijv. 13 m).

De beeldverwerking moet continu gebeuren. Eventuele alarmen moeten onmiddellijk worden gegenereerd.

Het falen van een component mag geen aanleiding geven tot een vals alarm., maar enkel aanleiding geven tot een foutdetectie op componentniveau.

De AID-module moet een digitaal videobeeld als input aanvaarden en beschikken over minstens 2digitale (min D1 in H264) video-streams. De protocols van de videostandaarden zijn beschikbaar voor de aanbestedende overheid zodat deze op een volledig transparante manier en zonder bijkomende kosten kunnen worden ingeschakeld in het videoplatform van de eindgebruiker.

Per stream kan worden gedefinieerd welke meta-informatie in het beeld al dan niet wordt getoond (instelling stopzone, camerabenoaming, alarm en databox, ...).

De volledige AID-installatie moet per AID-module en per rijstrook, pechhaven, pechstrook en doorsteek ten minste volgende nauwkeurigheden en betrouwbaarheden opleveren:

- Op uurbasis worden ten minste 90 % van alle plotse snelheidsverminderingen binnen de 20 s correct gedetecteerd binnen de detectiezone
- Detecties van gestopte voertuigen en plotse snelheidsverminderingen dienen onmiddellijk (maximum 1 s later) het bijbehorende alarm te genereren. De snelheidsvermindering die een alarm genereert moet instelbaar zijn.

De integratieperiode (tijdstip begin meting tot tijdstip einde meting) voor de meetwaarden snelheid en bezettingsgraad bedraagt maximaal 10 s.

Bij geïntegreerde meetwaarden geeft de tijdstempel het einde van de integratieperiode aan.

Het tijdsverloop tussen het einde van de integratieperiode en het beschikbaar zijn van de meetwaarde bedraagt maximaal 1 s.

2.6.4.8 Encoders en decoders

De modaliteiten betreffende encoders en decoders worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten

2.6.4.9 Mediaconverters

De modaliteiten betreffende mediaconvertors worden bepaald in de technische bepalingen van de opdrachtdocumenten

2.6.4.10 Netwerk

Het verzenden van videobeelden gebeurt via het telematicanetwerk. Hiervoor worden de camera's aangesloten op een switch van dit netwerk. Zie SB270-48a.

2.6.4.11 Steunpalen voor camera's (CCTV en AID)

Steunpalen voor camera's beantwoorden aan de bepalingen van **SB270-49-4 Lichtmasten**. Voor de berekening van de steunen wordt rekening gehouden met volgende afwijking t.o.v. de bepalingen voor lichtmasten:

Krachten inwerkend op het geheel van camera's en steunen:

- gewicht: de som van het gewicht van de camera's en bijkomende steunen;
- a1.c: de som van de aanstroomoppervlaktes zoals opgegeven door fabrikant.

De maximum toegelaten uitwijking van de top van de steun tussen het ene uiterste en het andere uiterste bedraagt 1°.

2.6.4.12 Binnenhalen beelden bij de eindgebruiker

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het binnenhalen van de beelden bij de eindgebruiker, beperkt tot de apparatuur door de opdrachtnemer geplaatst.

Het ter beschikking stellen van de nodige informatie ter beheer van de videobeelden maakt integraal deel uit van de inschrijving en wordt niet afzonderlijk vergoed. De software die nodig is om een individuele gebruiker toegang te verlenen tot de camerabeelden zit integraal in de prijs van de camera/encoder en wordt ter beschikking gesteld aan de aanbestedende overheid. De software licentie is in de inschrijvingsprijs inbegrepen voor de levensduur van de camera/encoder.

2.7 Nummerplaatherkenningscamera's voor autosnelwegen

2.7.1 Beschrijving

2.7.1.1 Materialen

2.7.1.1.A ALPR-UNIT

Onder “ALPR-unit” wordt het geheel verstaan van één of meer fysieke camera's, verwerkingseenheden, lichtbronnen, lenssystemen, behuizingen, bevestigingsbeugels, ... dat zelfstandig instaat voor het herkennen, optekenen, verwerken en doorzenden van nummerplaten van voertuigen die zich in een 4 m brede rijstrook bevinden.

De mogelijkheid bestaat om een ALPR-unit uit te rusten met een extra softwaremodule om ADR-vervoer te controleren. Deze extra module laat de camera toe om naast de hierboven beschreven eigenschappen ook de “oranje-plaat” van een ADR-transport te detecteren, herkennen, optekenen en verwerken alsook de UN-codes die deze plaat kunnen bevatten.

Bijkomende detectie, herkenning, optekening en verwerking van de gevaarsetiketten en de naam van het vervoerde product biedt een groot voordeel.

2.7.1.1.A.1 Algemeen – achtergrondinformatie

De modaliteiten betreffende algemene –en/of achtergrondinformatie worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.1.1.A.2 Behuizing

De ALPR-unit is ondergebracht in een neutrale, onopvallende, UV-bestendige behuizing(en). De beschermingsgraad van de behuizing(en) en kabeldoorgangen is minimaal IP 67.

2.7.1.1.A.3 Data, opslag en transmissie

De ALPR-units produceren voor elke doortocht volgende data: tijdsstempel², fotonaam, nummerplaat³, nationaliteit⁴, betrouwbaarheidspercentage voor het volledige kenteken (optioneel per karakter), betrouwbaarheidspercentage voor de nationaliteit, indien voorradig de lengte, de snelheid, de categorie, de volgtijd, de tussenafstand, de massa, het aantal assen... van het voertuig. Bijkomend wordt van elk voertuig de foto bijgehouden waarop het systeem de herkenning heeft uitgevoerd. Bij gebruik van de ADR-module worden bijkomend de UN-codes, de gevaarsetiketten en de naam van het product bijgehouden.

De ALPR-units worden tijd gesynchroniseerd via NTP. In geval van een mobiele installatie gebeurt dit via GPS.

Met betrekking tot de data en foto's hebben de ALPR-units:

- enerzijds per unit een interne buffer voor tijdelijke stockage van deze data en foto's. Deze buffer is voldoende groot om de gecompriëerde data van minimaal 1.000.000 doortochten te bewaren en minimaal 25.000 foto's;
- anderzijds per unit een communicatieverbinding voor het uitlezen van de interne buffer. Het uitlezen van de interne buffer verloopt via ftp en kan periodiek om de 10 s plaatsvinden opdat zoveel als mogelijk “real time” gegevens worden doorgestuurd.

Het uitlezen van de interne buffers moet mogelijk zijn vanaf een centrale server opgesteld in het Verkeerscentrum Vlaanderen en – voor lokale toepassingen (WIM, tussenafstanden, ...) - door de specifieke applicatie van deze lokale toepassing. Tussen doortocht en het beschikbaar zijn van de gegevens voor het Verkeerscentrum Vlaanderen zit een tijdspanne van maximum 10 s.

De uitleesfrequentie houdt rekening met de beschikbare bandbreedte tussen de ALPR-unit en de

² De tijdsstempel is minimum tot op hondersten van seconden (DD/MM/YYYY HH:MM:SS:hh)

³ Indien de nummerplaat niet wordt herkend wordt dit aangegeven met een vaste tekst.

⁴ Minimaal volgende nationaliteiten worden herkend : België, Nederland, Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, Polen, Overige

centrale server opgesteld in het Verkeerscentrum/Vlaanderen de lokale toepassing.

Zo kan, in geval van bijvoorbeeld een mobiele installatie, i.f.v. de beschikbare bandbreedte en communicatiekost, worden beslist de overdracht van data te reduceren in hoeveelheid en in tijd (bijv. 1 maal per dag enkel de correct uitgelezen nummerplaten en geen foto's).

Een ALPR-unit kan uitgebreid worden met volgende functionaliteiten en modules:

- GSM-GPRS modem met antenne;
- encryptie van de data;
- geheugenuitbreiding;
- accu-voeding;
- ADR-module.

2.7.1.1.A.4 Dataformaat voor opslag en uitlezing

Het type dataformaat wordt bepaald in overleg tussen opdrachtnemer en de aanbestedende overheid tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

2.7.1.1.A.5 Triggering

De triggering van de ALPR-units is enkel op basis van een interne trigger.

2.7.1.1.A.6 Plaatsing

De ALPR-units worden bij voorkeur geplaatst op goed toegankelijke plaatsen boven of naast de rijbaan. De locaties voor de ALPR-units worden door de opdrachtgever bepaald en aangegeven. Dit na een voorafgaandelijk plaatsbezoek in het bijzijn van de opdrachtnemer.

De ALPR-units laten zowel detectie toe op de voorplaten als op achterplaten.

2.7.1.1.A.7 Prestatiecriteria

De minimale prestatiecriteria voor de herkeningsgraad van de nummerplaat en de nationaliteitsbepaling worden onder **SB270-50-2.7.3** vastgelegd. Ze zijn van toepassing voor detectie op de voorplaten en op de achterplaten.

2.7.1.2 Uitvoering

De vaste en mobiele ALPR-units worden op een brug of op een seinbrug boven de weg of op een steun langs de zijkant van de weg gemonteerd. De optimale werking en de geëiste performantiecriteria worden gegarandeerd voor een opstelling tot 10 m hoogte boven het wegdek.

De opdrachtnemer dient zich voldoende te vergewissen van de toestand ter plaatse en gepaste veiligheidsmaatregelen te treffen om de montage op een veilige wijze uit te voeren. De gegarandeerde vrije hoogte bedraagt minimaal 5,50 m.

Het bevestigingsprincipe van de vaste en mobiele ALPR-units laat toe alle vrijheidsgraden met een hoge graad van nauwkeurigheid te positioneren en te borgen.

De bevestigingsorganen, hulpstukken en speciale steunen zijn vervaardigd uit gegalvaniseerd staal. Ze laten het richten van de ALPR-units toe in het verticaal en in het horizontaal vlak.

Bouten, moeren en getande ringen zijn vervaardigd uit gegalvaniseerd staal. De onderleggingen zijn vervaardigd uit nylon of een elastomeer.

2.7.1.2.A MONTAGE

De bevestiging van de ALPR-units op bruggen dient met de grootste omzichtigheid te gebeuren. Met gepaste meetapparatuur wordt de diepte van de bewapening vastgesteld. Het boren van gaten gebeurt vervolgens mits gebruik van een dieptestang. Bij het boren van gaten of het indraaien van bouten of vijzen in de betondekking mag de bewapening niet geraakt worden.

Bij montage op een brug die niet dwars over de rijweg loopt, dient een hulpstuk voorzien te worden opdat de centrale as van de ALPR-units evenwijdig met de rijrichting (horizontaal vlak) ingesteld kan worden. Het hulpstuk laat een instelling toe binnen het bereik 0° tot 45°.

Het vasthechten van de ALPR-units aan de horizontale balk van de seinbrug gebeurt met behulp van beugels die bereikbaar zijn vanaf het loopvlak van de horizontale balk. De ALPR-units kunnen aan

weerszijden van de dwarsliggers gemonteerd worden. Het bevestigingsmechanisme biedt de mogelijkheid de ALPR-units horizontaal te verschuiven.

M.b.v. een verlengstuk kan de hoogte van de ALPR-units ten opzichte van de onderzijde van de horizontale balk van de seinbrug vrij ingesteld worden in een bereik tot 1 m. De ALPR-unit wordt steeds aan het uiteinde van het verlengstuk gemonteerd.

2.7.1.2.B NETWERK VAN ALPR-UNITS

Elke ALPR-unit is afzonderlijk IP-adresseerbaar. De ALPR-units kunnen geconfigureerd en opgevolgd worden door middel van een webinterface. Storingsdiagnose vanop afstand wordt ondersteund. Uitval van 1 ALPR-unit mag geen impact hebben op de werking van de andere ALPR-units in het netwerk.

2.7.1.2.C DATA-VOEDINGSKABEL(S)

De kabelverbinding die de ALPR-units verbindt met de wegkantkast/netwerkapparatuur omvat de kabel(s) voor het datasignaal en de voeding. De kabellengte tussen de wegkantkast en de ALPR-units kan tot minimaal 100 m bedragen. De specificaties van de gebruikte kabels dienen hierop voorzien te worden. De individuele, voorbekabelde ALPR-units van eenzelfde meetpost worden met behulp van één connector doos (IP 67) op de data-voedingskabel(s) aangesloten. Er wordt een reserve kabellengte van 0,50 m voorzien aan de connector doos.

De data-voedingskabel(s) zijn geschikt om onmiddellijk in sleuf in te graven en zijn UV-bestendig en brandbestendig.

2.7.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Nummerplaaatherkenningscamera's worden opgemeten als 1 geheel en de hoeveelheid wordt uitgedrukt in stuks.

2.7.3 Controles

2.7.3.1 Datakwaliteit

De datakwaliteit wordt gecontroleerd bij de gunningstesten en bij de oplevering van elke afzonderlijke ALPR-unit.

2.7.3.1.A GUNNINGTESTEN

De gunningstesten gebeuren op de testsite E313 ter hoogte van kilometerpaal 7,3 richting Antwerpen. Om de testopstelling te realiseren en af te stemmen krijgt de opdrachtnemer 1 week de tijd. De opdrachtnemer dient zijn apparatuur voorafgaand aan de tests goed af te regelen en geeft groen licht aan de aanbestedende overheid wanneer de eigenlijke testperiode aanvangt. Tijdens de testperiode wordt de apparatuur niet meer bijgesteld.

De triggering van de ALPR-units bij de gunningstesten gebeurt op basis van interne triggering.

De testen worden uitgevoerd onder 12 verschillende specifieke situaties:

- 4 weers- of lichtcondities:
 - fel zonlicht op de nummerplaat;
 - bewolkt weer;
 - regen;
 - duisternis;
- 3 verkeerscondities:
 - vlot verkeer (> 80 km/h);
 - druk verkeer (tussen 50 en 80 km/h);
 - fileverkeer (< 50 km/h).

Het systeem wordt gedurende minimaal 14 kalenderdagen getest waarbij het voorkomen van de situatie “fel zonlicht op de nummerplaat” zich zeker dient voor te doen. De andere omstandigheden die

gedurende deze periode niet voorkomen kunnen eventueel buiten beschouwing worden gelaten. De parameters die tijdens de testen worden geëvalueerd zijn:

- herkenninggraad van de nummerplaten;
- correcte bepaling van de nationaliteiten.

Deze analyse wordt afzonderlijk uitgevoerd op data voor de 12 specifieke situaties (4x3).

Voor iedere situatie wordt een quotum van 1.000 voertuigen geanalyseerd. In casu 1.000 voertuigen gedetecteerd door de dubbele lussen, die als referentie zullen worden gebruikt voor het aantal in werkelijkheid gepasseerde voertuigen. Er kan ook geopteerd worden voor een manuele video-analyse als referentie, dit zijn manueel geanalyseerde beelden. De beelden worden gedurende de testperiode continu opgenomen.

De analyse voor elk van de 12 situaties gebeurt in 2 fasen:

- Fase 1
Het aantal door de ALPR camera gedetecteerde voertuigen (individuele nummerplaten) wordt vergeleken met het aantal voertuigen dat gedetecteerd werd door:
 - lussen op dezelfde locatie om een vergelijking te kunnen maken van de resultaten per rijstrook en per ALPR unit;
 - lussen in hetzelfde wegvak om een vergelijking te kunnen maken van de aantallen op niveau van rijbaan en per set van ALPR units.

De test wordt als gefaald beschouwd indien uit de resultaten in fase 1 blijkt dat één de volgende minimale prestatiecriteria niet behaald wordt:

- in elke situatie afzonderlijk wordt minstens 70 % van de door de lussen gedetecteerde voertuigen door de ALPR-units gedetecteerd;
- globaal gezien wordt minstens 80 % van de door de lussen gedetecteerde voertuigen door de ALPR-units gedetecteerd.

Indien fase 1 niet succesvol afgerond kan worden, wordt er niet overgegaan naar fase 2.

- Fase 2
Naast de gegevens afkomstig van lussen, wordt er tevens een manuele video-analyse gebruikt als referentie, dit zijn manueel geanalyseerde beelden. De beelden worden gedurende de testperiode continu opgenomen.

Stap 1:

Voor iedere passage, geregistreerd door de dubbele lussen of manuele analyse, wordt nagegaan of het nummerplaatherkenningssysteem voor dezelfde passage een nummerplaat heeft waargenomen.

Dit levert:

- het aantal waargenomen nummerplaten (W);
- het aantal gemiste voertuigen (G) (waargenomen door dubbele lussen of manuele analyse maar niet door ALPR)⁵.

Stap 2:

Voor ieder voertuig, waarvoor een nummerplaat werd waargenomen (W) wordt nagegaan of het nummerplaatherkenningssysteem de nummerplaat ook correct heeft herkend.⁶

Dit levert:

- het aantal correct gelezen nummerplaten (W^+);

⁵ Tijdens stap 1 wordt tevens nagegaan of binnen het tijdsvenster ($t_{\text{voertuig 1000}} - t_{\text{voertuig 1}}$) eventueel additionele nummerplaten (A) werden waargenomen door het ALPR-systeem waarvoor geen overeenkomstige passage bestaat bij de dubbele lussen. Indien dit het geval is wordt nagegaan of dit foutieve detecties zijn door het ALPR systeem (A^-) of eventueel voertuigen die effectief zijn gepasseerd maar die werden gemist door de dubbele lussen (A^+).

Indien A^+ verschillend van nul zullen de nodige correcties worden aangebracht in de bovenstaande procedure om hiervoor te compenseren (cfr. aanpassen quotum voertuigen '1000+ A^+ ', aanpassen aantal waargenomen nummerplaten ' $W+ A^+$ ', etc.)

⁶ De analyse in stap 2 doet enkel uitspraak of de nummerplaat volledig correct werd gelezen of niet. Er wordt geen analyse gedaan van het aantal fout gelezen karakters op eenzelfde nummerplaat of de aard van de fouten (bv. specifieke karakters).

- het aantal fout gelezen nummerplaten (W^-);
- evenals de fracties W^+/W en W^-/W .

Stap 3:

De herkenningsgraad van de nummerplaat (Hplaat) wordt bepaald. Dit is de verhouding tussen het aantal door het systeem correct gelezen nummerplaten (W^+) t.o.v. het aantal voertuigen dat in werkelijkheid is gepasseerd (1.000 voertuigen)

Stap 4:

Voor ieder voertuig, waarvoor een nummerplaat werd waargenomen (W), correct of fout herkend, wordt nagegaan of het nummerplaatherkenningsysteem de nationaliteit correct heeft bepaald.

Dit levert:

- het aantal correct bepaalde nationaliteiten (N^+);
- het aantal fout gelezen nummerplaten (N^-);
- evenals de fracties N^+/W en N^-/W ;
- waarbij $N^+ + N^- = W$.

Stap 5:

De nationaliteitsbepaling wordt gewaardeerd onder de vorm van het aantal correct bepaalde nationaliteiten (N^+) ten opzichte van het aantal voertuigen dat in werkelijkheid is gepasseerd (1.000 voertuigen) ($H_{\text{nationaliteit}}$)

Stappen 2 en 4 gebeuren door manuele analyse op basis van de door het nummerplaatherkenningsysteem opgeslagen beelden (foto's) en data (nummerplaat, nationaliteit, tijdstempel).

De manuele analyses evenals verdere analyses en interpretaties worden uitgevoerd door de aanbestedende overheid.

Alle analyses en eisen gelden per ALPR-unit en niet voor de set van ALPR-units op een zelfde locatie. Voor elke voertuigpassage dient het nummerplaatherkenningsysteem 1 resultaat te geven.

De rapportage omvat voor elk van de 12 situaties, die zich tijdens de testperiode hebben voorgedaan, een lijst met volgende waarden:

datum, tijdsvenster, W , W^+ , W^- , G , A , A^+ , A^- , N^+ , N^- , W^+/W , W^-/W , N^+/W , N^-/W , H_{plaat} , $H_{\text{nationaliteit}}$ (uiteraard steeds gecorrigeerde waarden in geval A^+ verschillend van nul).

Onderstaande minimale prestatiecriteria zijn van toepassing:

- de herkenningsgraad van de nummerplaten H_{plaat} en de nationaliteitsbepaling $H_{\text{nationaliteit}}$ dienen in alle afzonderlijke situaties minimum 70 % te halen;
- globaal gezien dient het systeem voor alle situaties samen minimum 80 % te halen voor H_{plaat} en minimum 80 % te halen voor $H_{\text{nationaliteit}}$.

Voor de ADR-module worden de volgende parameters geëvalueerd:

- herkenningsgraad van de nummerplaat;
- herkenningsgraad van de UN-codes;
- herkenningsgraad van de gevaarsetiketten;
- herkenningsgraad van de naam van het vervoerde product.

De “nummerplaat en UN-codes”-herkenning worden volgens dezelfde procedure doorlopen als beschreven voor de normale ALPR-camera (eventueel met gebruik van de resultaten van de procedure voor de standaard ALPR-unit).

De “gevaarsetiketten en de naam van het vervoerde product”-herkenning wordt indien ze door één van de inschrijvers wordt aangeboden op een gelijkwaardige manier als de bovenstaande parameters beoordeeld.

2.7.3.1.B KWALITATIEVE OPLEVERINGSTESTEN

De kwalitatieve opleveringstesten zijn analoog aan de hoger vermelde gunningstesten. Dezelfde minimale prestatiecriteria zijn van toepassing.


De opdrachtgever kan echter beslissen om niet alle 12 verschillende specifieke situaties te controleren, maar zich te beperken tot een selectie.

3 PLANNENLIJST


3.1 Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand F4a


VLAAMSE OVERHEID
AGENTSCHAP WEGEN EN VERKEER
Expertise Verkeer en Telematica

Koning Albert II-laan 20 bus 4, 1000 Brussel
 Tel. 02 553 78 01 - fax.02 553 78 05
 e-mail: expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be



agentschap
Wegen en Verkeer






G052g03_zone30_ledbord_F4a_ingeschakeld.ai			
Index	Verandering	Datum	Naam
Opdrachtgever EVT/ Kristof Rombaut	Dossier: G052	index: g03	
	Bord: 903 x 603	Datum: 23/12/2014	Getekend door: Tom Vermeir
	Omschr.: LED-borden		Schaal:


3.2 Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand F4b


VLAAMSE OVERHEID
AGENTSCHAP WEGEN EN VERKEER
Expertise Verkeer en Telematica

Koning Albert II-laan 20 bus 4, 1000 Brussel
 Tel. 02 553 78 01 - fax.02 553 78 05
 e-mail: expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be



agentschap
Wegen en Verkeer





	zone30_ledbord_F4b_uitgeschakeld.ai			
Index	Verandering	Datum	Naam	
Oprichtgever EVT/ Kristof Rombaut	Dossier: G052	index: g03		
	Bord: 903 X 603	Datum: 23/12/2014	Getekend door: Tom Vermeir	
	Omschr.: LED-borden	Schaal:		

3.3 Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand C43 ingeschakeld

VLAAMSE OVERHEID

AGENTSCHAP WEGEN EN VERKEER

Expertise Verkeer en Telematica

Koning Albert II-laan 20 bus 4, 1000 Brussel
 Tel. 02 553 78 01 - fax.02 553 78 05
 e-mail: expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be



agentschap
Wegen en Verkeer





G052g04_50_ledbord_C43_ingeschakeld.ai				
Index	Verandering	Datum	Naam	
Opdrachtgever EVT/ Kristof Rombaut		Dossier: G052	index: g04	
		Bord: 903 X 603	Datum: 12/02/2015	
		Omschr.: LED-borden		Getekend door: Tom Vermeir
				Schaal:


3.4 Verkeersborden met veranderlijke informatie: voorbeeldstand C43 uitgeschakeld

VLAAMSE OVERHEID


AGENTSCHAP WEGEN EN VERKEER


Expertise Verkeer en Telematica

Koning Albert II-laan 20 bus 4, 1000 Brussel
Tel. 02 553 78 01 - fax.02 553 78 05
e-mail: expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be



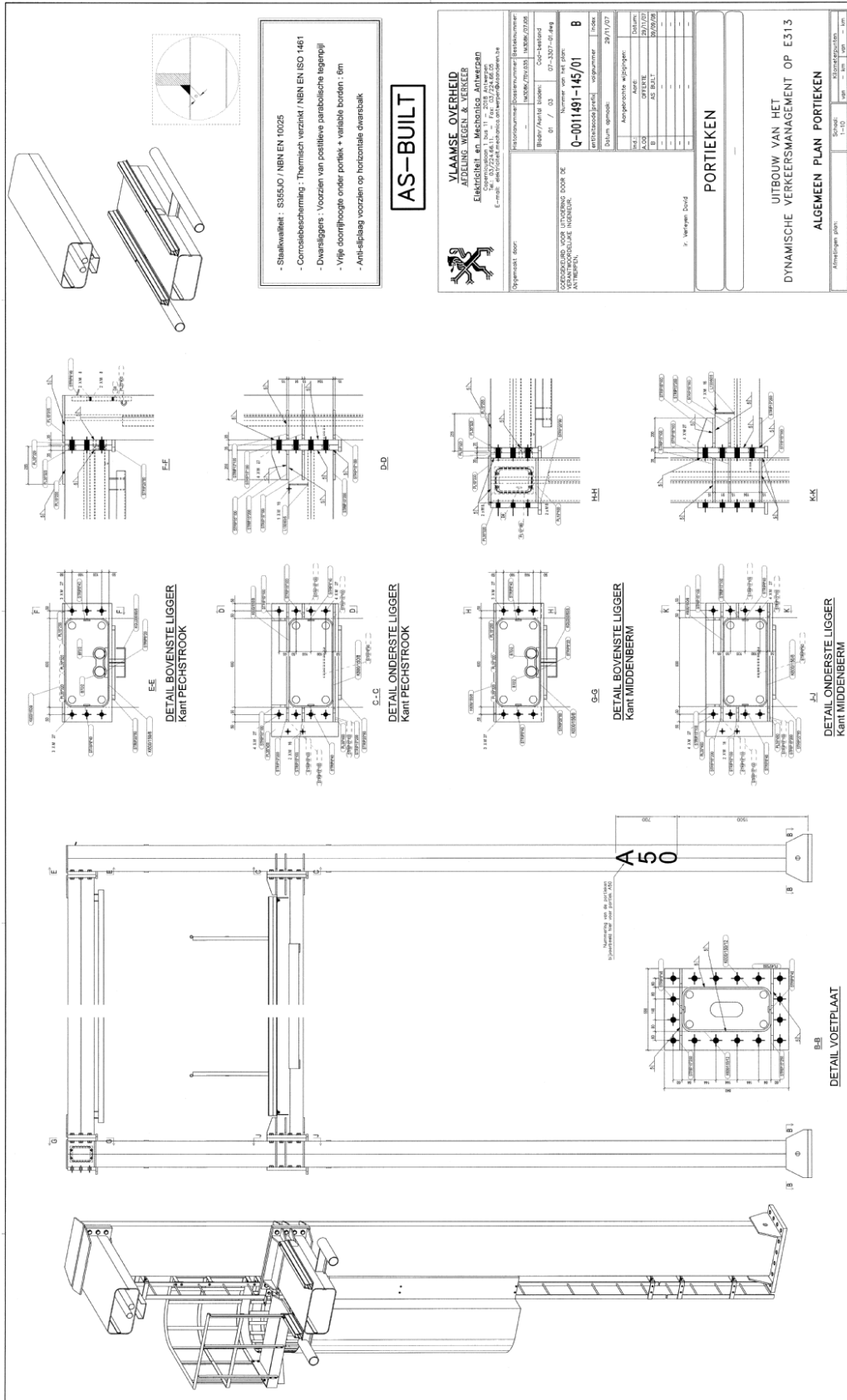
agentschap
Wegen en Verkeer

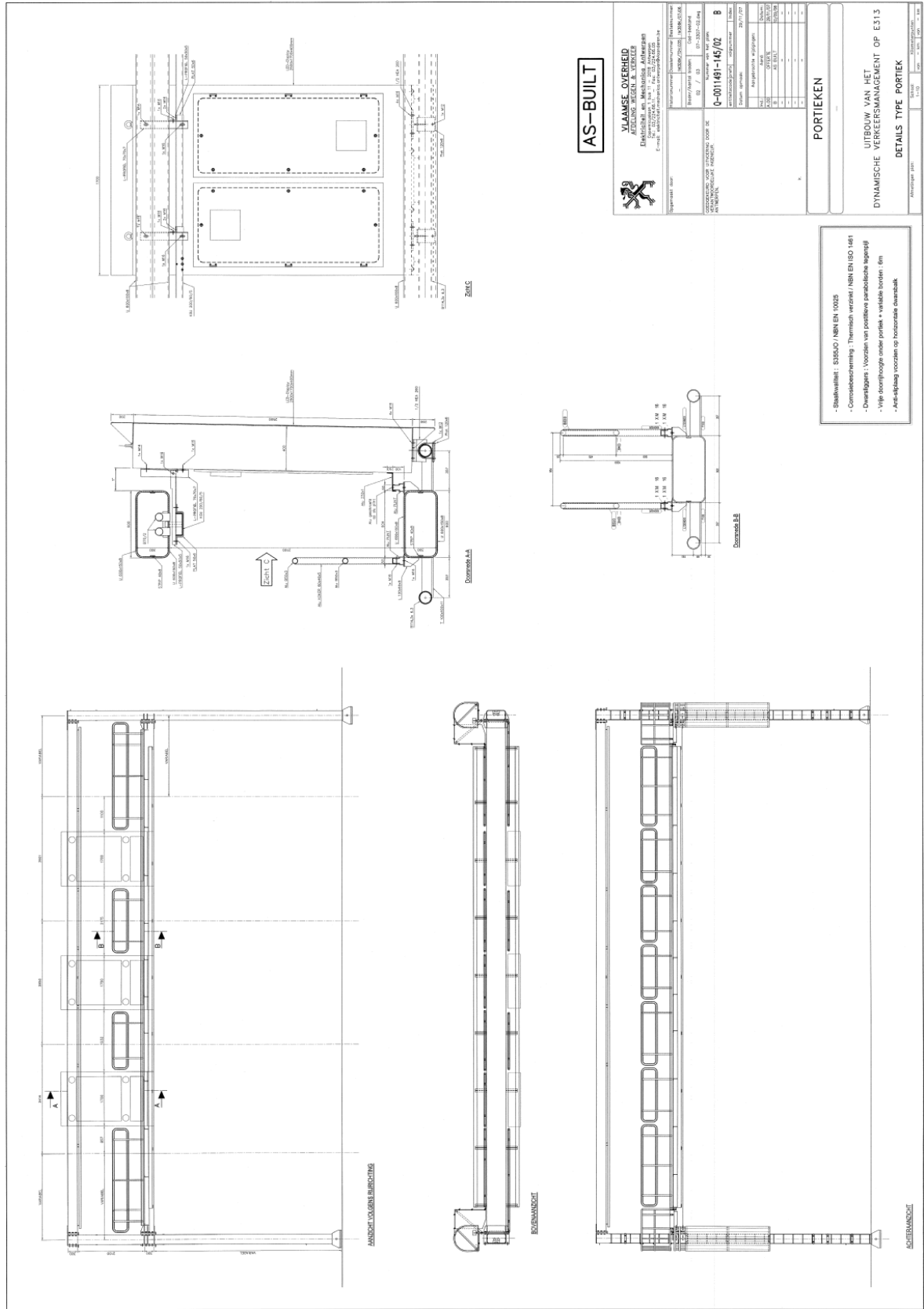




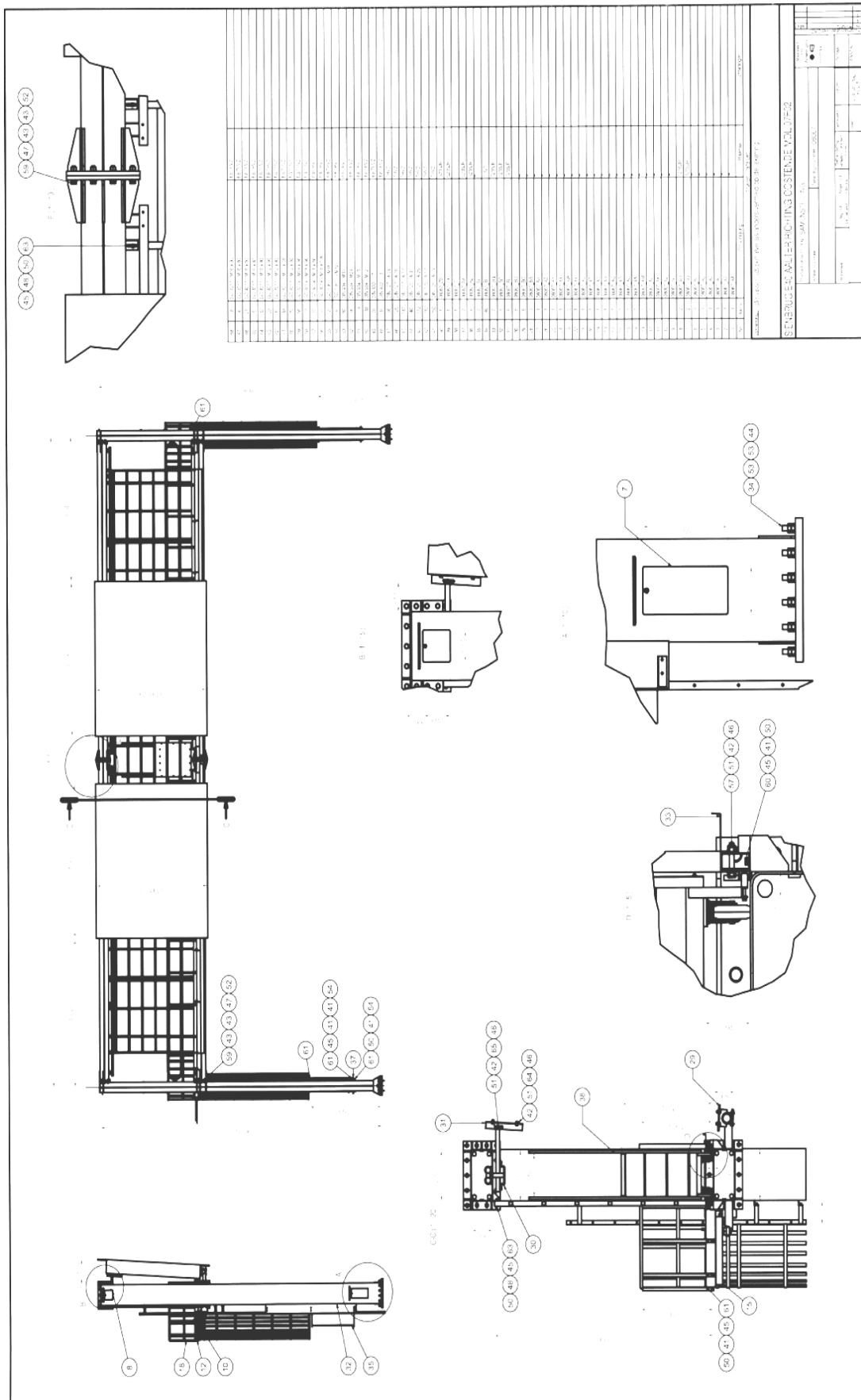
G052g04_ledbord_C43_uitgeschakeld.ai			
Index	Verandering	Datum	Naam
Opdrachtgever EVT/ Kristof Rombaut	Dossier: G052	index: g04	
	Bord: 903 X 603	Datum: 12/02/2015	Getekend door: Tom Vermeir
	Omschr.: LED-borden		Schaal:

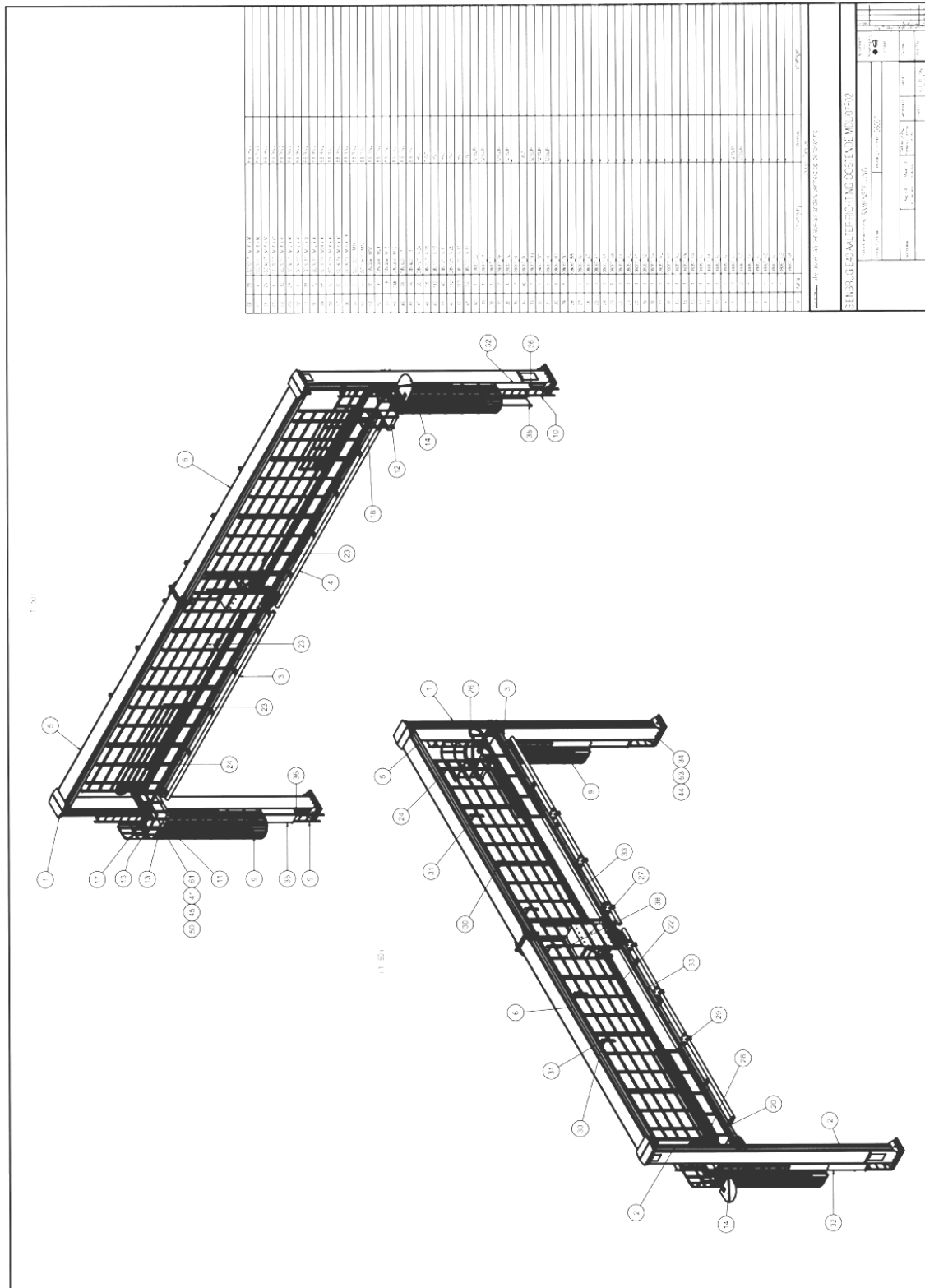
3.5 Algemeen plan, details en details kooiladder seinbrug VMS en RSS



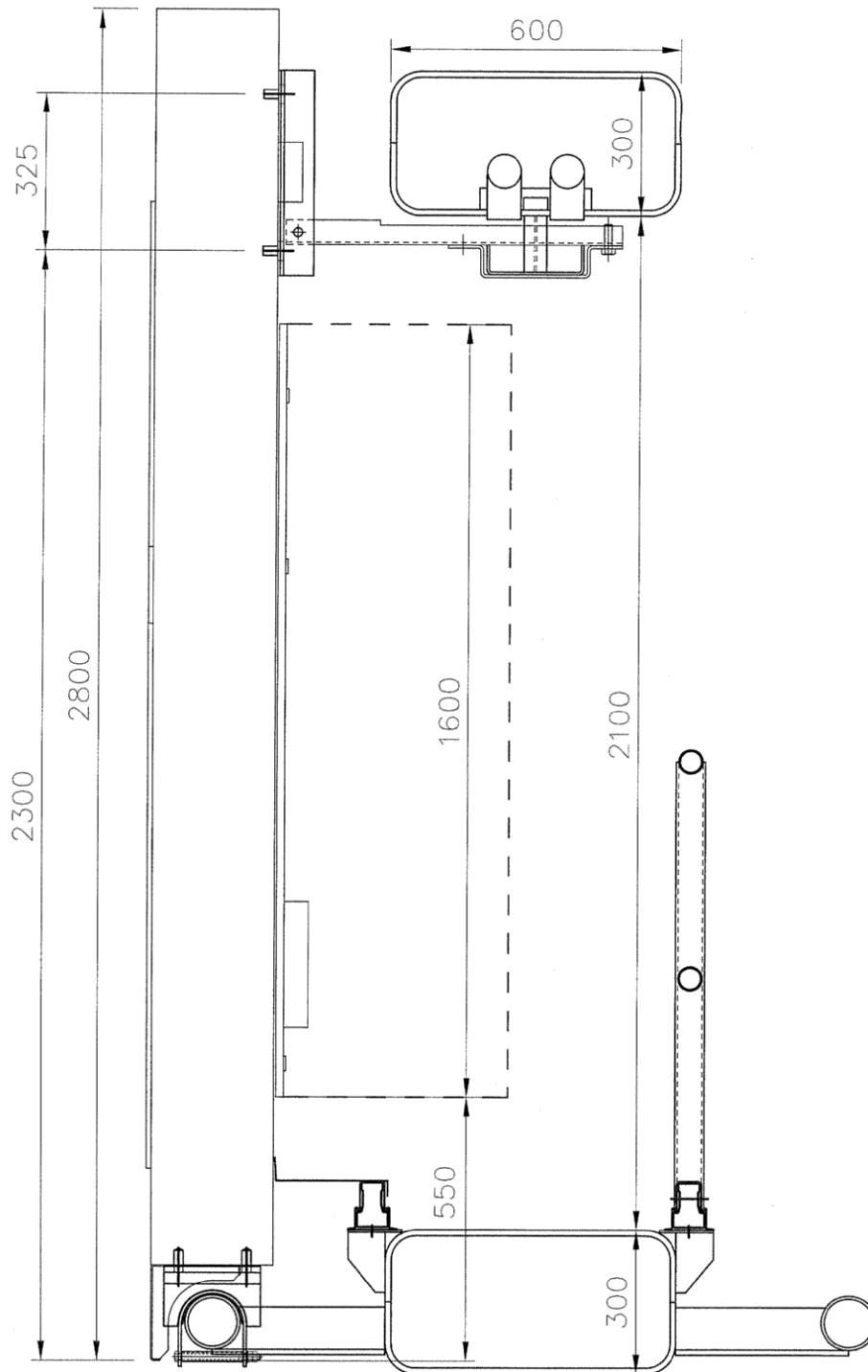


3.6 Algemeen plan seinbrug RVMS

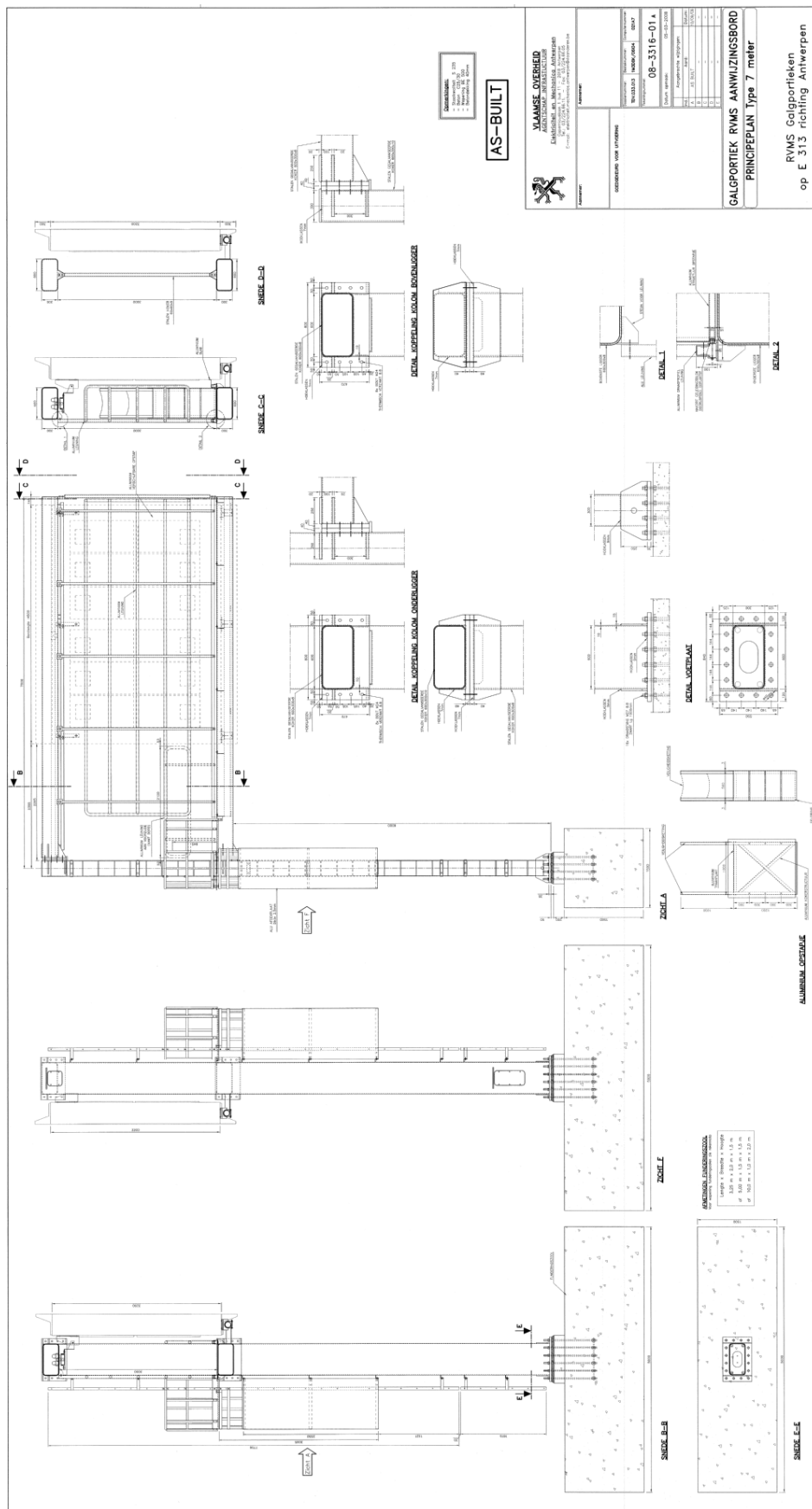




3.7 Bevestiging/opanging borden aan liggers/uitkragingen



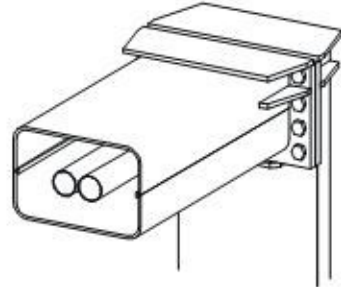
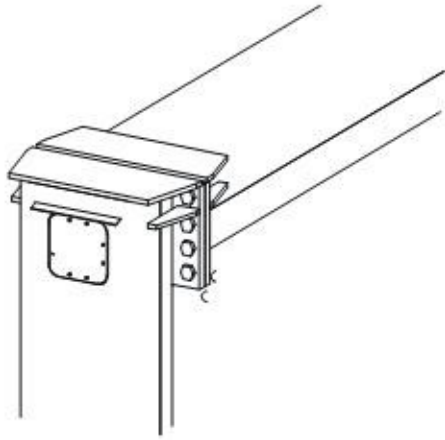
3.8 Algemeen plan galgpaal RVMS



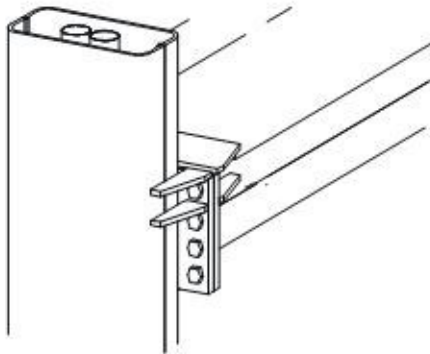
3.9 Allerlei

Voorstelling verbinding liggers - kolom / flens ligger - ligger / voorstelling voetplaat

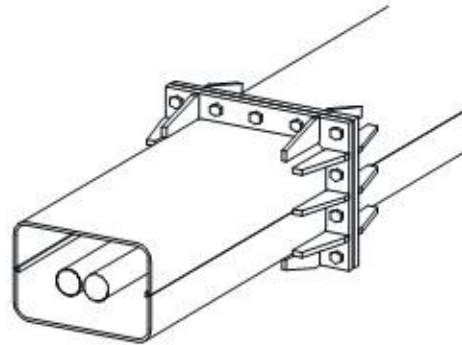
Verbinding bovenste dwarsligger - kolom



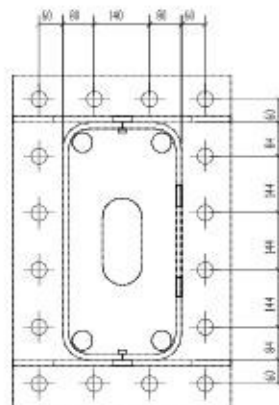
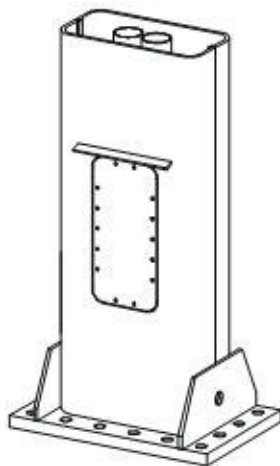
Verbinding onderste dwarsligger - kolom



Flensverbinding ligger - ligger



Voetplaat



Hoofdstuk 50 werd opgemaakt door

voorzitter

Kristof Rombaut

leden van de werkgroep

Ben Helsen, Kathy Courtens, Nele Gheysens, Karen De Winne, Sam Van Nieuwenhuyse, Peter Lewyllie, Kris D'Hondt, Bart Van Vaerenberg, Willem De Schoenmacker, Herman Longueville, Luc Laurys, Kris Aernout

Colofon

Verantwoordelijke uitgever :
ir. Tom Roelants
administrateur-generaal

Contactadres :
Afdeling Expertise Verkeer en Telematica
Koning Albert II-laan 20, bus 4
1000 BRUSSEL

Tel. 02-553 78 02

www.wegenenverkeer.be - expertise.verkeer.telematica@mow.vlaanderen.be

Depotnummer :
D/2017/3241/125