



# Standaardbestek 270

## DEEL II

### Hoofdstuk 51

## Overige systemen langs wegen



## INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>LICHTSEININSTALLATIES .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Seinlantaarns voor wegsignalisatie .....</b>	<b>7</b>
1.1.1	Beschrijving .....	7
1.1.1.1	Kenmerken van de uitvoering .....	7
1.1.1.1.A	Visuele prestaties .....	7
1.1.1.1.B	Elektrische prestaties .....	8
1.1.1.1.C	Fysieke prestaties .....	9
1.1.1.2	Wijze van uitvoering .....	9
1.1.1.2.A	Lantaarnkast .....	10
1.1.1.2.B	Optisch systeem .....	11
1.1.1.2.C	Elektrische kenmerken LED module .....	11
1.1.1.2.D	Lenzen .....	13
1.1.1.2.E	Lichtkappen .....	14
1.1.1.2.F	Contrastschermen .....	14
1.1.1.2.G	Bevestigingsmiddelen .....	16
1.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	16
1.1.3	Controles .....	16
1.1.3.1	Proeven .....	16
1.1.3.1.A	Proeven op prototypes .....	16
1.1.3.2	Attesten .....	17
1.1.3.2.A	Markering en productinformatie .....	17
1.1.3.2.B	Waarborg .....	17
<b>1.2</b>	<b>Verkeersregelaars .....</b>	<b>17</b>
1.2.1	Beschrijving .....	17
1.2.1.1	Materialen .....	18
1.2.1.1.A	Basisuitrusting .....	18
1.2.1.1.B	Aanvullende onderdelen op de basisuitrusting .....	19
1.2.1.1.C	Kast en voetstuk .....	19
1.2.1.1.D	Elektrische standaarduitrusting .....	20
1.2.1.1.E	Aansluitklemmen .....	21
1.2.1.1.F	Regeleenheid .....	22
1.2.1.1.G	Veiligheidsinrichting .....	25
1.2.1.1.H	Registraties .....	28
1.2.1.1.I	Handbediening en display .....	28
1.2.1.1.J	Afstandsbedieningsmodule .....	29
1.2.1.1.K	GPS-klok .....	30
1.2.1.1.L	Vermogensschakelaars .....	30
1.2.1.1.M	Elektronische weerstandsmodule .....	30
1.2.1.1.N	Interface met apparatuur voor selectieve detectie .....	31
1.2.1.1.O	Gebruikerssoftware .....	31
1.2.2	Uitvoering .....	32
1.2.2.A	Opbouw .....	32
1.2.2.B	Aansluitingen .....	33
1.2.2.C	Bedrijfsvoorwaarden .....	33
1.2.2.D	Programmatie van de verkeersregelaar .....	34
1.2.2.E	Opstellingswijze .....	35
1.2.2	Meetmethodes voor hoeveelheden .....	35
1.2.3	Controles .....	35
1.2.3.1	Algemeenheden .....	35
1.2.3.2	Voorafgaandelijke proeven .....	36
1.2.3.3	Controle voor oplevering van een verkeersregelaar en/of zijn programmatie .....	37
<b>1.3</b>	<b>Bi-flashes .....</b>	<b>38</b>
1.3.1	Beschrijving .....	38
1.3.1.1	Materialen .....	39
1.3.1.1.A	Aansturing en schakelrooster van de bi-flash seinlantaarns .....	39
1.3.1.1.B	Seinlantaarns .....	39
1.3.1.2	Wijze van uitvoering .....	41
1.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	41

1.3.2.1	Bepaling van de hoeveelheden .....	41
1.3.3	Figuren.....	42
<b>1.4</b>	<b>Werfverkeerslichten.....</b>	<b>42</b>
1.4.1	Beschrijving.....	42
1.4.1.1	Materialen.....	42
1.4.1.1.A	SeinLantaarn.....	42
1.4.1.1.B	Steun.....	43
1.4.1.1.C	Voeding.....	43
1.4.1.1.D	Sturing.....	43
1.4.1.1.E	Detectoren.....	43
1.4.1.1.F	Veiligheidsinrichting.....	43
1.4.1.1.G	Radiocommunicatie.....	43
1.4.2	Meetmethodes voor hoeveelheden.....	43
1.4.3	Controles.....	44
<b>2</b>	<b>INWENDIG VERLICHTE SIGNAALBORDEN.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1</b>	<b>Grote borden .....</b>	<b>45</b>
2.1.1	Beschrijving.....	45
2.1.1.1	Kenmerken van de materialen .....	45
2.1.1.1.A	Beeldvlak.....	45
2.1.1.1.B	Afmetingen en toleranties.....	45
2.1.1.1.C	Prestatie-eisen.....	45
2.1.1.1.D	Ontwerpvoorwaarden .....	45
2.1.1.1.E	Elektrische prestaties .....	46
2.1.1.1.F	Markering, etikettering.....	48
2.1.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	48
2.1.1.2.A	Kast.....	48
2.1.1.2.B	Seinplaat .....	49
2.1.1.2.C	Samenbouw van kast en seinplaat .....	49
2.1.1.2.D	OPTISCH SYSTEEM met LED's.....	50
2.1.2	Meetmethodes voor hoeveelheden.....	50
2.1.3	Controles.....	50
2.1.3.1	Algemeen.....	50
2.1.3.2	Productinformatie .....	51
2.1.3.3	Kleur en luminantiefactor .....	51
2.1.3.3.A	Metingen.....	51
2.1.3.3.B	Voorafgaande "typeproeven" .....	51
2.1.3.3.C	Proeven gedurende de fabricatie.....	51
2.1.3.3.D	Proeven op de leveringen.....	51
2.1.3.4	Mechanische proeven .....	51
2.1.3.4.A	Schokproef.....	51
2.1.3.4.B	Aanhechtingsproeven .....	52
2.1.3.4.C	Proef op de windweerstand.....	52
2.1.3.4.D	Oppervlakteruwheid .....	52
2.1.3.4.E	Dichtheidsproeven.....	52
<b>3</b>	<b>AFBAKENING.....</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Inwendig verlichte verkeerszuilen .....</b>	<b>53</b>
3.1.1	Beschrijving.....	53
3.1.2	Conische zuil .....	53
3.1.2.1	Constructieve eisen.....	53
3.1.2.2	Kleur en luminantiefactor .....	54
3.1.2.3	Gemiddelde luminantie en uniformiteit van luminantie .....	54
3.1.2.4	Vervormingen en passieve veiligheid.....	54
3.1.2.5	Schokbestendigheid.....	54
3.1.2.6	Corrosiebestendigheid .....	54
3.1.2.7	Duurzaamheid van de visuele prestaties.....	54
3.1.2.8	Bescherming tegen indringing vreemde lichamen, stof en water .....	54
3.1.2.9	Markering.....	54
3.1.3	Voetstuk.....	54
3.1.3.1	Betonnen voetstuk .....	54

3.1.3.2	Behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting .....	55
3.1.3.3	Elektrische prestaties .....	55
3.1.3.4	Elektrische lichtbron .....	56
3.1.4	Controles .....	56
3.1.5	Wijze van uitvoering .....	57
3.1.6	Meetmethode voor hoeveelheden .....	57
<b>3.2</b>	<b>Lichtnagels .....</b>	<b>57</b>
3.2.1	Beschrijving .....	57
3.2.2	Koepel .....	57
3.2.2.1	Constructieve eisen .....	57
3.2.2.1.A	Lichtnagels van het break-away-type .....	57
3.2.2.1.B	Lichtnagels van het overrijdbare type .....	58
3.2.2.2	Kleur en luminantiefactor .....	58
3.2.2.3	Gemiddelde luminantie en uniformiteit van luminantie .....	58
3.2.2.4	Vervormingen en passieve veiligheid .....	58
3.2.2.5	Statische belasting .....	59
3.2.2.6	Schokbestendigheid .....	59
3.2.2.7	Corrosievastheid .....	59
3.2.2.8	Duurzaamheid van de visuele prestaties .....	59
3.2.2.9	Bescherming tegen indringing vreemde lichamen, stof en water .....	59
3.2.2.10	Markering .....	59
3.2.3	Voetstuk .....	59
3.2.3.1	Betonnen voetstuk .....	59
3.2.3.2	Behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting voor lichtnagels van het break-away-type .....	59
3.2.3.3	Elektrische prestaties .....	60
3.2.3.3.A	Lichtnagels van het break-away-type .....	60
3.2.3.3.B	Lichtnagels van het overrijdbare type .....	60
3.2.3.4	Elektrische lichtbron .....	60
3.2.3.4.A	Lichtnagels van het break-away-type .....	60
3.2.3.4.B	Lichtnagels van het overrijdbare type .....	61
3.2.4	Controles .....	61
3.2.5	Wijze van uitvoering .....	62
3.2.6	Meetmethode voor hoeveelheden .....	62
<b>3.3</b>	<b>LED-afbakening rotondes .....</b>	<b>62</b>
3.3.1	Beschrijving .....	62
3.3.2	LED-afbakening rotondes .....	62
3.3.2.1	Constructieve eisen .....	62
3.3.2.2	Fotometrische eisen .....	63
3.3.2.3	Elektrische voorschriften .....	63
3.3.2.4	Mechanische voorschriften .....	63
3.3.3	Controles .....	63
3.3.4	Wijze van uitvoering .....	64
3.3.5	Meetmethode voor hoeveelheden .....	64
<b>3.4</b>	<b>LED-wegdekreflectoren .....</b>	<b>64</b>
3.4.1	Beschrijving .....	64
3.4.2	LED-wegdekreflector .....	64
3.4.2.1	Constructieve eisen .....	64
3.4.2.2	Fotometrische eisen .....	64
3.4.2.3	Elektrische voorschriften .....	64
3.4.2.4	Mechanische voorschriften .....	65
3.4.3	Wijze van uitvoering .....	65
3.4.4	Meetmethode voor hoeveelheden .....	65
<b>3.5</b>	<b>Bochtafbakeningsborden .....</b>	<b>65</b>
3.5.1	Beschrijving .....	65
3.5.2	Bochtafbakeningsbord .....	65
3.5.2.1	Constructieve eisen .....	65
3.5.2.2	Behuizing .....	67
3.5.2.3	Klimatologische eisen .....	67
3.5.2.4	Normering .....	67

3.5.2.5	Sturing .....	67
3.5.2.6	Functionele eisen .....	68
3.5.2.7	Markering .....	68
3.5.3	Bochtafbakeningspaal.....	68
3.5.4	Wijze van uitvoering .....	68
3.5.5	Controles.....	69
3.5.6	Meetmethode voor hoeveelheden .....	69
<b>4</b>	<b>STEUNEN VOOR SIGNALERINGSINSTALLATIES.....</b>	<b>70</b>
<b>4.1</b>	<b>Algemene uitvoeringsvoorschriften .....</b>	<b>70</b>
4.1.1	Beschrijving .....	70
4.1.1.1	Materialen .....	70
4.1.1.1.A	Constructiestaal .....	70
4.1.1.1.B	Verbindingen van de staalconstructie .....	70
4.1.1.1.C	Corrosiebescherming .....	70
4.1.1.1.D	Fundering.....	70
4.1.1.1.E	Deurtjes.....	71
4.1.1.1.F	Elektrische uitrusting in de voet van de steun .....	72
4.1.1.1.G	Kooiladder, Gangpad en leuningen .....	73
4.1.1.2	Structuurberekeningsvoorschriften.....	74
4.1.1.2.A	Belastingen .....	74
4.1.1.2.B	Belastingscombinaties .....	76
4.1.1.2.C	Toetsingscriteria .....	76
4.1.1.2.D	Berekeningsnota .....	78
4.1.1.3	Uitvoering.....	78
4.1.1.3.A	Opstelling van de steun.....	78
4.1.1.3.B	Markering in etikettering .....	79
4.1.2	Meetmethodes voor hoeveelheden.....	79
4.1.3	Controles.....	79
4.1.3.1	Algemeen.....	79
4.1.3.1.A	Kwaliteitsborging .....	79
4.1.3.1.B	Keuringskosten .....	79
4.1.3.2	Visuele controle van de afmetingen.....	79
4.1.3.3	Controle van de staalkwaliteit.....	80
4.1.3.4	Controle van de corrosiebescherming.....	80
4.1.3.5	Controle van de lassen .....	80
<b>4.2</b>	<b>Rechte steunen .....</b>	<b>80</b>
4.2.1	Algemeen.....	80
4.2.1.1	Fundering.....	80
4.2.2	Rechte steunen voor verkeerslichten .....	80
4.2.3	Zwanenhalsconsoles .....	80
4.2.4	Bevestigingsbeugels voor seinlantaarns .....	81
4.2.5	Steunijzers voor bevestiging van een detector .....	81
4.2.6	Steunpalen voor handbedieningskastje .....	81
4.2.7	Steunpalen voor bi-flashes.....	81
4.2.8	Steunpalen voor bochtafbakeningsborden .....	81
<b>4.3</b>	<b>Boogpalen voor verkeerslichten .....</b>	<b>81</b>
4.3.1	Algemeen.....	81
4.3.2	Boogpalen met draagwijdte van 3,50 m .....	81
4.3.3	Boogpalen met draagwijdte van 7,50 m .....	82
4.3.4	Bevestigingsbeugels voor seinlantaarns .....	82
<b>4.4</b>	<b>Galgpalen voor verkeerslichten .....</b>	<b>82</b>
<b>4.5</b>	<b>Gekoppelde palen .....</b>	<b>83</b>
<b>4.6</b>	<b>Galgpalen .....</b>	<b>84</b>
4.6.1	Algemeen.....	84
4.6.2	Galgpalen voor signaalborden .....	84
4.6.3	Galgpalen voor wegwijzers .....	85
<b>4.7</b>	<b>Seinbruggen .....</b>	<b>86</b>
4.7.1	Algemeen.....	86
4.7.2	Seinbruggen voor signaalborden .....	86
4.7.3	Seinbruggen voor verkeerslichten .....	86

<b>5</b>	<b>MEET, DETECTIE EN MONITORING APPARATUUR .....</b>	<b>88</b>
<b>5.1</b>	<b>Inductieve lussen voor niet-selectieve detectie .....</b>	<b>88</b>
5.1.1	Beschrijving .....	88
5.1.1.1	Materialen .....	88
5.1.1.1.A	Lusdetectiemodule .....	88
5.1.1.1.B	Luskabel .....	88
5.1.1.1.C	Lustoevoerkabel .....	88
5.1.1.2	Uitvoering .....	88
5.1.1.2.A	Lusconfiguratie .....	88
5.1.1.2.B	Aantal windingen per lus .....	89
5.1.1.2.C	Specificaties voor het installeren van detectielussen .....	89
5.1.2	Meetmethodes voor hoeveelheden .....	89
5.1.3	Controles .....	89
5.1.3.1	Doormeten van de gehele lusconfiguratie .....	89
5.1.3.2	Visuele inspectie/controle .....	89
<b>5.2</b>	<b>Lussen voor selectieve detectie .....</b>	<b>89</b>
5.2.1	Beschrijving .....	89
5.2.1.1	Materialen .....	89
5.2.1.1.A	Luskabel .....	89
5.2.1.1.B	Lustoevoerkabel .....	90
5.2.1.1.C	Zendtoestel .....	90
5.2.1.1.D	Ontvangsttoestel .....	91
5.2.1.2	Uitvoering .....	91
5.2.1.2.A	Uitzetten van de lussen .....	91
5.2.2	Meetmethodes voor hoeveelheden .....	92
5.2.3	Controles .....	92
5.2.3.1	Proeven op het zend- en ontvangsttoestel .....	92
5.2.3.1.A	Verificatieproef .....	92
5.2.3.1.B	Voeding .....	92
5.2.3.1.C	Koudetest .....	92
5.2.3.1.D	Test bij droge warmte .....	92
5.2.3.1.E	Test bij vochtige warmte .....	93
5.2.3.1.F	Duurzaamheidsproef .....	93
5.2.3.1.G	Test bij trillingen en schokken .....	93
5.2.3.2	Controle van de lussen .....	93
5.2.3.2.A	Algemeen .....	93
5.2.3.2.B	Doormeten van de gehele lusconfiguratie .....	94
5.2.3.2.C	Visuele inspectie/controle .....	94
<b>5.3</b>	<b>Radardetectoren .....</b>	<b>94</b>
5.3.1	Beschrijving .....	94
5.3.1.1	Materialen .....	94
5.3.1.2	Kenmerken van de uitvoering .....	94
5.3.1.2.A	Algemeen .....	94
5.3.1.2.B	Radardetector .....	95
5.3.1.3	Wijze van uitvoering .....	95
5.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	96
5.3.3	Controles .....	96
<b>5.4</b>	<b>Infrarooddetectoren .....</b>	<b>96</b>
5.4.1	Beschrijving .....	96
5.4.1.1	Materialen .....	96
5.4.1.2	Kenmerken van de uitvoering .....	96
5.4.1.3	Wijze van uitvoering .....	97
5.4.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	97
<b>5.5</b>	<b>Optische detectoren .....</b>	<b>97</b>
5.5.1	Beschrijving .....	97
5.5.1.1	Materialen .....	97
5.5.1.2	Kenmerken van de uitvoering .....	97
5.5.1.3	Wijze van uitvoering .....	98
5.5.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	98
<b>5.6</b>	<b>Druknop detectoren en sensoren .....</b>	<b>98</b>

5.6.1	Beschrijving.....	98
5.6.2	Constructieve eisen.....	98
5.6.2.1	Drukknoppen voor handbediening.....	98
5.6.2.2	Antivandalisme drukknoppen.....	99
5.6.2.3	Drukknoppen voor mensen met een visuele beperking.....	100
5.6.2.3.A	Algemene beschrijving.....	100
5.6.2.3.B	Veiligheid.....	100
5.6.2.3.C	Nachtfunctie.....	100
5.6.2.3.D	Programmatie toestel.....	101
5.6.3	Meetmethodes voor hoeveelheden.....	101
<b>6</b>	<b>PLANNENLIJST .....</b>	<b>102</b>
6.1	Seinlantaarns .....	102
6.2	Figuurlenzen .....	110
6.3	Opstellingswijze verkeersregelinstallatie .....	119
6.4	Elektrisch schema bi-flash.....	121
6.5	Inwendig verlichte signalisatie .....	122
6.6	Voetstuk voor lichtende zuil en lichtnagel.....	125
6.7	Rechte steunen.....	126
6.8	Zwanenhalsconsole.....	135
6.9	Steunijzer voor bevestiging van een radar.....	139
6.10	Steun voor handbedieningskastje .....	146
6.11	Steun voor biflash.....	147
6.12	Steun voor bochtafbakeningsbord .....	155
6.13	Boogpaal met draagwijdte 3,50 m.....	156
6.14	Boogpaal met draagwijdte 7,50 m.....	168
6.15	Galgpaal voor verkeerslichten .....	182
6.16	Gekoppelde palen.....	185
6.17	Galgpaal voor signaalborden .....	192
6.18	Galgpaal voor wegwijzers.....	204

# 1 LICHTSEININSTALLATIES

## 1.1 Seinlantaarns voor wegsignalisatie

### 1.1.1 Beschrijving

Op kruispunten, voorzien van verkeerslichten, worden verkeersstromen visueel geleid d.m.v. seinlichten, opgesteld naast of boven de rijstroken.

Definities:

- verkeerslicht: betreffende verkeerslichten gelden de definities van titel III – hoofdstuk I – artikelen 61 tot en met 64 van het Koninklijk Besluit van 1 september 1975 houdende het Algemeen Reglement op de politie van het wegverkeer en alle aanvullingen hierop;
- seinlantaarn: geheel van één of meerdere verkeerslichten die boven elkaar worden opgesteld en worden bevestigd op een steun, teneinde de beweging van een weggebruiker die een bepaald traject volgt, te verhinderen of toe te laten;
- seinlantaarn type 100: seinlantaarn waarvan de verkeerslichten een diameter hebben van 100 mm en bestaan uit 1 tot 5 verkeerslichten, dienst doende als herhalingslicht opgesteld op  $\pm 1,50$  m hoogte;
- seinlantaarn type 200: seinlantaarn waarvan de verkeerslichten een diameter hebben van 200 mm en bestaan uit 1 tot 5 verkeerslichten;
- seinlantaarn type 300: seinlantaarn waarvan de verkeerslichten een diameter hebben van 300 mm en bestaan uit 1 tot 5 verkeerslichten.

De seinlantaarns kunnen de volgende combinaties van verkeerslichten tonen:

- 1 licht: oranjegeel knipperlicht, eventueel met figuur (fietsfiguur, “tram”, ...) of groene pijl;
- 2 lichten: rood-groencombinatie met voetgangersfiguur;
- 3 lichten:
  - rood-oranjegeel-groencombinatie met volle lens of met figuur (fietsfiguur, pijl, ...);
  - rood-oranjegeel-oranjegeelknipperlichtcombinatie met volle lens;
  - wit met geometrische figuren (balk, cirkel, driehoek) voor het openbaar vervoer;
- 4 of 5 lichten: rood-oranjegeel-groencombinatie met volle lens en hieronder groene pijl(en).

#### 1.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De voorschriften van NBN EN 12368:2006\* zijn van toepassing.

##### 1.1.1.1.A VISUELE PRESTATIES

###### 1.1.1.1.A.1 Colorimetrische eisen

De voorschriften van artikel 6.7 van NBN EN 12368:2006\* zijn van toepassing voor wat de kleur van de lichten betreft.

De colorimetrische voorschriften gelden voor de volledige uitgeruste lantaarn. De kleuren zijn onveranderlijk in de tijd en ongevoelig aan inwerking van ultraviolette stralen.

###### 1.1.1.1.A.2 Fotometrische eisen

De optische as van een verkeerslicht type 200 of type 300, met drie of meer lichten, ligt in een horizontaal vlak en is gericht volgens de normale op het voorvlak van de lantaarn. Hij mag maximum  $3^\circ$  van deze normale afwijken in de richting van de weg.

Verkeerslichten met minder dan 3 lichten of van type 100 kunnen afwijkend van deze regel worden opgesteld.

Voor wat de fotometrische voorschriften betreft, zijn de voorschriften van de artikelen 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 en 6.8 van NBN EN 12368:2006\* van toepassing.



De lichtsterkten zijn gelegen binnen de waarden, vermeld in de tabel 1 van artikel 6.3 van de voormelde norm:

- seinlantaarn type 100: niveau 1/1;
- seinlantaarn type 200: niveau 2/1, doch met  $I_{max} \leq 500$  cd;
- seinlantaarn type 300: niveau 3/1.

De verdeling van de lichtsterkten voldoet aan de waarden vermeld in tabellen 2, 3 en 5 van artikel 6.4 van de norm. Categorie A is van toepassing.

- seinlantaarn type 100: type W of E;
- seinlantaarn type 200: type W;
- seinlantaarn type 300: type W of N.

Op het einde van de levensduur van de LED-lantaarns, met name na 10 jaar (zie **SB270-51-2.1.1.2.A.2**), voldoen de waarden van de lichtsterkte aan de waarden van de hiervoor vermelde tabel 1 vermenigvuldigd met de factor 0,7.

De uniformiteit van de lichtsterkte voldoet aan de voorschriften van artikel 6.5 van NBN EN 12368:2006\*.

Het maximum fantomeffect voldoet aan de voorschriften van paragraaf 6.6 van NBN EN 12368:2006\*. Klasse 5 is van toepassing.

Voor de lichten met figuur gelden de voorschriften van paragraaf 6.8 van NBN EN 12368:2006\*. Klasse S1 is van toepassing.

Het te leveren type van seinlantaarn wordt vermeld in de opdrachtdocumenten.

#### 1.1.1.1.B ELEKTRISCHE PRESTATIES

In het kader van de compatibiliteit met de bestaande regelaars dient de vermogensfactor van de LED-lantaarns minstens 0,9 te bedragen.

Het maximumvermogen van de LED-modules bedraagt:

Type LED module	Maximumvermogen in Watt	Nominaal vermogen in Watt (bij 25 °C)
LED module type 200 rood bij 40 V: onbeveiligd of beveiligd;	13	7.5
LED module type 300 rood bij 40 V: onbeveiligd of beveiligd;	17	8
LED module type 200 groen of geel, bij 40 Volt	12	8
LED module type 300 groen of geel, bij 40 Volt	15	9
LED module type 200 rood beveiligd bij 230 V	20	17
LED module type 300 rood beveiligd bij 230 V	20	17
LED module type 200 groen of geel, bij 230 Volt	12	12
LED module type 300 groen of geel, bij 230 Volt	15	12

**Tabel 51-1- 1**

De beveiligde rode LED-module is aan de achterzijde gemerkt d.m.v. een onuitwisbaar teken en de datum van indiening. De inschrijver doet hiervoor een voorstel bij inschrijving.

De compatibiliteit met de verschillende verkeersregelaars in beheer van de opdrachtgever, dient gegarandeerd te worden.

De elektrische bedrading van de seinlantaarn omvat een buigzame, weersbestendige voedingskabel, iedere geleider bevestigd aan de klemmen van de verschillende lichten in de seinlantaarn. De klemmen zijn onderhoudsvrije klemmen conform BS 5733 en weerstaan aan atmosferische omstandigheden en aan de invloed van ultraviolette stralen. Deze kabel heeft voor het gedeelte buiten de lantaarn een minimale lengte van 4 m voor de lantaarns bestemd voor de bevestiging op een kleine steunpaal en/of op de schacht van een grote steunpaal of steun van een seinbrug en een minimale lengte van 17 m voor de lantaarns bestemd voor plaatsing boven de rijbaan.

Kenmerken van de kabel H05VV5-F 5 x 1,5 mm<sup>2</sup>:

- conform de voorschriften van NBN EN 50525-2-21, aangevuld en/of gewijzigd met onderstaande voorschriften:
  - spanningsbereik: 40/500 V;
  - temperatuurbereik: - 40 °C tot + 70 °C;
- de kleuren van de isolatie van de geleiders verbonden met de lichten wordt gegeven in **Tabel 51-1- 2**
- een soepele buis vervaardigd uit halogeenvrij polyamide, die de uit de lantaarn tredende kabel beschermt over een minimale lengte van 1 m. Deze buis is aan de seinlantaarn bevestigd d.m.v. van een aangepaste adapter met een hoek van 90°.

<b>Kleuren van de isolatie van de geleiders</b>	
Groen licht of equivalent openbaar vervoer	Bruin
Oranjegeel licht of equivalent openbaar vervoer	Oranje
Rood licht of equivalent openbaar vervoer	Rood
4de licht	Wit
5de licht	Grijs
Aardingsgeleider	Groen/geel
Gemeenschappelijke geleider	Lichtblauw

**Tabel 51-1- 2**

#### 1.1.1.1.C FYSIEKE PRESTATIES

De voorschriften van de artikels 5 en 7 van NBN EN 12368:2006\* zijn van toepassing:

- temperatuurwerkingsgebied: klasse A;
- schokvastheid (impact resistance): klasse IR3;
- minimale dichtheidsgraad (ingress protection):
- IP 44 voor gloeilampen;
- IP 65 voor LED-modules.

#### 1.1.1.2 Wijze van uitvoering

Seinlantaarns met gloeilampen:

- de lamphouder en de reflector van de seinlantaarns met gloeilampen kunnen onafhankelijk van elkaar vervangen worden. Dit moet op het kruispunt kunnen geschieden zonder demontage van de seinlantaarn.

LED-lantaarns:

- in een LED-lantaarn kunnen de LED-modules eenvoudig ter plaatse, zonder demontage van de seinlantaarn, vervangen worden.
- In een LED-module kunnen de LED's, de anti-fantoominrichting, de lens en de elektronische sturing onafhankelijk van elkaar vervangen worden. Dit mag geschieden in een atelier.

Laminaat en composietkunststoffen zijn niet toegelaten als verpakkingsmateriaal. Wanneer kartonverpakking wordt gebruikt, is deze vervaardigd uit minstens 80 % gerecycleerd materiaal. Bij gebruik van kunststoffen moet de hoeveelheid gerecycleerd materiaal minstens 50 % bedragen.

#### 1.1.1.2.A LANTAARNKAST

Het Standaardplan, opgenomen in **SB 270-51-6.1** aangevuld met de gegevens van **Tabel 51-1- 3.**, geeft de belangrijkste afmetingen ( $\pm 10\%$ ) van de lantaarnkast weer. De dwarsdoorsnede van de kast mag afwijken van de vorm van een driehoek.

Dimensie	Type 200					Type 300			
	Aantal lichten					Aantal lichten			
	1	2	3	4	5	1	3	4	5
<b>a</b>	270					350			
<b>b</b>	190					270			
<b>c</b>	200					300			
<b>d</b>	220					280			
<b>e</b>	280	550	820	1 090	1 360	360	1 120	1 500	1 800
<b>f</b>	140					180			
<b>g</b>	-	270				-	360		
<b>h</b>	335					-			
<b>i</b>	-					440			
<b>j</b>	670					-			
<b>k</b>	-					870			

**Tabel 51-1- 3**

De kast is uitgevoerd:

- hetzij in aluminiumplaat met de eindvlakken in geïnjekteerde aluminiumlegering;
- hetzij in thermohardende kunststof of polycarbonaat dat aan atmosferische omstandigheden en aan de invloed van ultraviolette stralen weerstaat, voor warmteafvoer mogen aluminium koelvinnen aangebracht worden in de kunststofkast.

Het volledige buitenoppervlak van de aluminiumkast is mat zwart geschilderd. In het geval van lantaarns in kunststof wordt de zwarte kleur bekomen door kleuring in de massa waarbij de materialen gebruikt voor de kleuring en deze voor de stevigheid een verbinding vormen van chemische aard. De wanddikte van de lantaarnkast bedraagt minimum 2,0 mm in het geval van kasten in aluminiumplaat en minimum 3,0 mm in het geval van kasten in kunststof. De lantaarnkast met twee of meerdere lichten mag opgebouwd zijn uit modulaire elementen, die d.m.v. corrosievaste klemmen stevig met elkaar verbonden zijn zodat verdraaien of loskomen van de modulaire elementen wordt vermeden.

De seinlantaarns zijn per licht voorzien van een raam dat kan draaien op draaispillen.

Dit raam, vervaardigd uit hetzelfde materiaal als de lantaarnkast is voorzien van een pakking of ring uit 1 stuk en bestand tegen atmosferische omstandigheden en veroudering.

Bij gloeilampen wordt de lens in dit raam geplaatst, bij LED-lantaarns de gesloten LED-module.

Het sluitsysteem van het raam laat slechts 2standen toe: hetzij open, hetzij gesloten en geborgd.

De lantaarns worden geleverd met bevestigingslamellen evenals met de bouten en moeren die de bevestiging op de bevestigingsbeugels (zie **SB270-51-2.1.1.G Bevestigingsmiddelen**) mogelijk maken. Het aantal meegeleverde lamellen en bevestigingsmiddelen is voldoende opdat de lantaarn met en zonder contrastscherm onder een windbelasting van 1.000 N/m<sup>2</sup> haar juiste oriëntatie behoudt. Bij de lantaarns met 2, 4 of 5 lichten is een inhaalstuk voorzien die hun bevestiging toelaat op een seinpaal voor het bevestigen van een lantaarn met 3 lichten.

#### 1.1.1.2.B OPTISCH SYSTEEM

##### 1.1.1.2.B.1 Optisch systeem voor seinlantaarns met gloeilampen.

Het optische systeem van een seinlantaarn met gloeilampen bestaat uit:

- een lens uit polycarbonaat waarvan het binnenoppervlak de vorming van fantoombeelden verhindert, ingeval de lenzen met figuur (voetangersfiguur, fietsfiguur, pijl, kruis, balk, cirkel, driehoek) is alleen de figuur lichtgevend en wordt het overblijvende gedeelte van de lens, hetzij zwart geschilderd, hetzij bedekt met een voorzet- of inzetvorm;
- een parabolische reflector uit anodisch geoxideerd en gebrillanteerd aluminium;
- een gloeilamp met toegekend vermogen van:
  - 60 W ± 4 % voor lantaarns type 200;
  - 100 W ± 4 % voor lantaarns type 300;

De gloeilampen beantwoorden aan de voorschriften van **SB 270-49-1.1**.

De markering van de gloeilampen wordt conform de voorschriften van **SB 270-49-1.1.1.2.A** op de ballon gestempeld.

De lamphouder beantwoordt aan de voorschriften van **SB 270-49-2.2.1.1.A**.

De opdrachtnemer dient een verklaring in waarbij hij bevestigt dat de lampen voldoen aan de voorschriften van **SB 270-49-1.1** en alle Europese en Belgische normen en reglementen betreffende het gebruik van lampen in installaties met verkeerslichten, die onderhevig zijn aan mechanische trillingen, voor zover ze niet strijdig zijn met het bepaalde in de opdrachtdocumenten.

Het spanningsbereik bedraagt 230 VAC (+10 %, -15 %).

##### 1.1.1.2.B.2 Optisch systeem voor LED-module.

De LED-module met optisch systeem van het verkeerslicht is gesloten en bestaat 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; in geval van lenzen met figuur (voetangersfiguur, fietsfiguur, pijl, kruis, balk, cirkel, driehoek) is alleen de figuur lichtgevend en wordt het overblijvende gedeelte van de lens, hetzij zwart gecoat, hetzij bedekt met een voorzetvorm;
- eventueel één of meerdere lichtverdeling- en/of anti-fantoomsysteem;
- eventueel een condensorlens om de lichtsterkte te beperken;
- de nodige LED's, opgesteld op een wegneembare basisplaat.

De montage van de LED's en de constructie van de basisplaat zijn zodanig dat de junctietemperatuur van de diodeovergang onder geen enkele werkingsvoorwaarde 120 °C overschrijdt.

##### 1.1.1.2.C ELEKTRISCHE KENMERKEN LED MODULE.

De toegekende spanning van een LED-module bedraagt:

- 230 VAC (+ 10 % / - 15 %) – 50Hz voor een LED-module type 230 V;
- 40 VAC (+ 30 % / - 15 %) – 50Hz voor een LED-module type 40 V.

De opdrachtdocumenten vermelden het spanningsbereik van de seinlantaarn

De regimestroom (IN) van een LED-module type 230 V, gemeten in een spanningsbereik tussen 190 VAC en 250 VAC, is begrepen tussen 25 mA en 75 mA. De regimestroom (IN) van een LED-module

type 40 V, gemeten in een spanningsbereik tussen 25 VAC en 52 VAC, is begrepen tussen 100 mA en 300 mA. De stroomregeling geschiedt door de in de behuizing van de LED-module ondergebrachte sturing. Het opgenomen vermogen in het spanningsbereik 230 VAC (+ 10 % / - 15 %) of 40 VAC (+ 30 % / - 15 %), bedraagt minimum 85 % van het toegekende vermogen.

Schakelschema.

Er wordt een automatische lichtcompensatie gegenereerd bij defect van een LED.

Wanneer de LED's allen defect zijn (open diode) en er geen stroom meer vloeit zal de LED-modulesturing zichzelf stroomloos stellen. De uitschakeling gebeurt door een fysisch contact dat in serie staat met de stuurkring van de LED-module, zodat er geen stroom meer door de LED-module vloeit.

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.

Inschakelen van een LED-module: (Figuur 51-1- 1).

Maximum 20 ms na het aanleggen van de spanning over de LED-module mag de opgenomen stroom van de LED-module niet lager zijn dan de minimum voorgeschreven regimestroom  $I_{Nmin}$ .

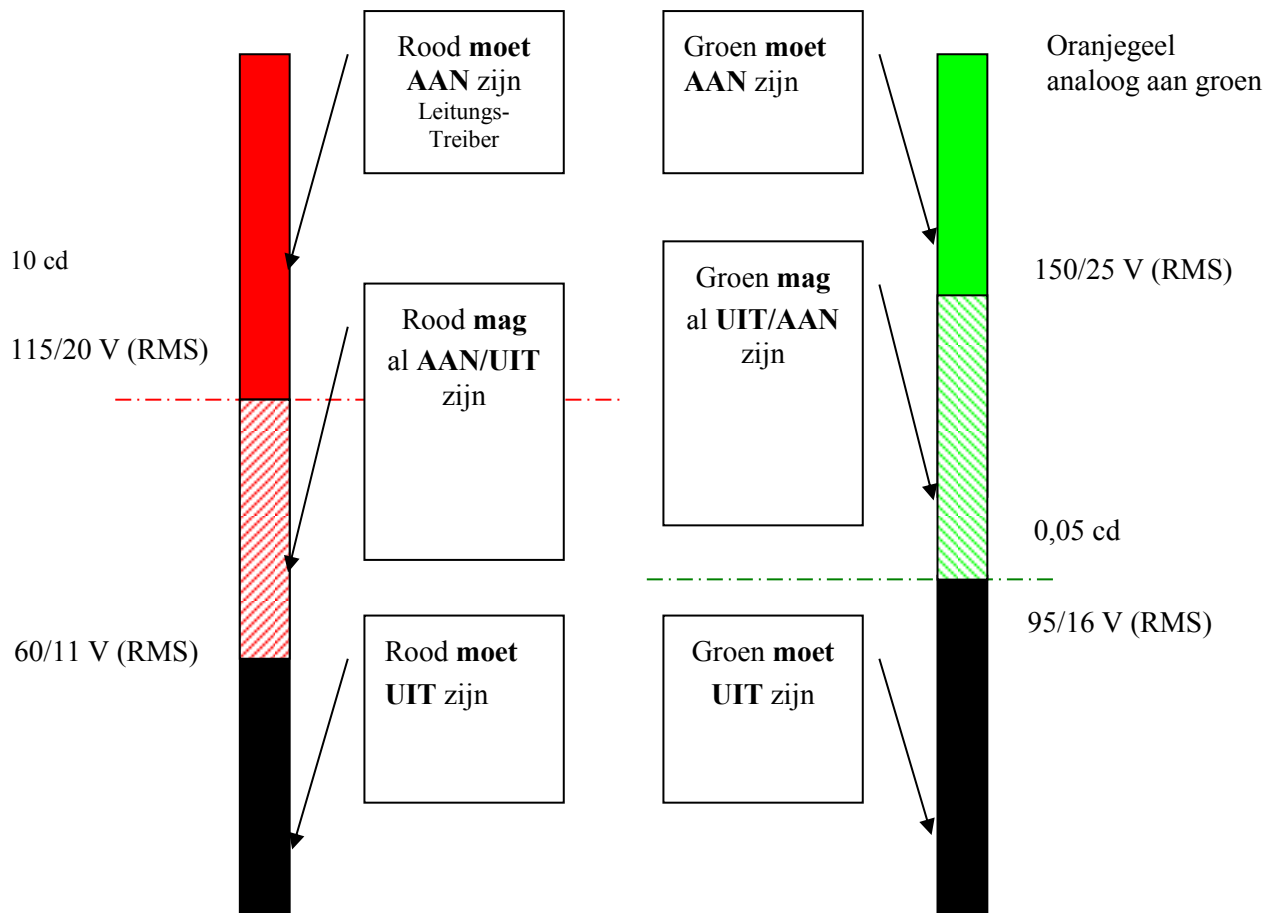
Na maximum 50 ms voldoet de lichtsterkte aan de voorschriften **SB 270-51-1.1.1.1.A.2.**

De inschakelstroom van een LED-module bedraagt maximum 2,5 maal de maximale regimestroom  $I_{Nmax}$ . Uiterlijk na 100 ms is de stroom door de LED-module gelijk aan de regimestroom.

Een verkeerslicht wordt als actief aanzien zodra de lichtsterkte groter is dan 10 cd.

Een rode LED-module mag actief zijn als de aangelegde spanning respectievelijk 60 VAC of 11 VAC bereikt en moet actief zijn vanaf respectievelijk 115 VAC of 20 VAC.

Voor de oranjegele en groene LED-modules geldt dit voor de drempelwaarden respectievelijk 95 VAC / 16 VAC en 150 VAC / 25 VAC.



**Figuur 51-1- 1**

Uitschakelen van een LED-module: (Figuur 51-1- 1).

Een verkeerslicht wordt als niet-actief gezien zodra de lichtsterkte kleiner is dan 0,05 cd. Maximum 50 ms na het verdwijnen van de spanning over de LED-module moet de lichtsterkte tot een niveau lager dan 0,05 cd dalen.

Een rode LED-module mag niet-actief zijn als de aangelegde spanning daalt tot 115 VAC/ 20 VAC, en mag niet meer actief zijn vanaf 60 VAC/11 VAC.

Voor de oranjegele en groene LED-modules geldt dit voor de drempelwaarden 150 VAC/ 25 VAC en 95 VAC/ 16 VAC.

20 ms na het verdwijnen van de aangelegde toegekende spanning mag de teruggekoppelde restspanning nooit meer dan 15 % van deze toegekende spanning bedragen.

Gedwongen definitieve uitschakeling van een defecte LED-module.

Een LED-module schakelt zichzelf gedwongen definitief uit wanneer de optische en elektrische specificaties als gevolg van slijtage of een inwendig defect niet langer behaald worden;

De reststroom is in dit geval:

- voor een oranjegele en groene LED-module beperkt tot maximum 5 mA;
- voor een rode LED-module = 0 mA;

De uitschakelstroom bedraagt maximum 5 maal de maximale regimestroom  $I_{nmax}$ . Uiterlijk 100 ms na de gedwongen definitieve uitschakeling van de LED-module daalt de lichtsterkte onder het niveau van 0,05 cd (volgens NBN EN 12368:2006\*).

De gedwongen definitief uitgeschakelde LED-module wordt door de verkeersregelaar als een defecte lamp herkend.

Levensduur van de LED-diodes: onder de hiervoor beschreven voorwaarden bedraagt de minimale levensduur (de uit-tijd is in de levensduur inbegrepen) van de LED-diodes 10 jaar. Tijdens deze 10 jaar mag de maximale uitval niet meer dan 2 % bedragen.

De werking van elke LED-module is voor 5 jaar gewaarborgd, ongeacht de bedrijfsomstandigheden en het werkelijke aantal branduren.

**1.1.1.2.D LENZEN**

De lenzen beantwoorden aan de voorschriften van artikel 6.2 van NBN EN 12368:2006\*. Ze zijn vervaardigd van UV-bestendig polycarbonaat en weerstaan aan veroudering.

Na uitvoering van de in **SB 270-51-1.1.3.1.A.3** beschreven verouderingsproef, beantwoorden de seinlantaarns nog steeds aan de hoger gestelde colorimetrische en fotometrische voorschriften.

De afmetingen van de verschillende figuurlenzen zijn weergegeven op het standaardplan, opgenomen in **SB 270-51-6.2**, aangevuld met de gegevens vermeld in **Tabel 51-1- 4**.

Afmetingen	Type 100	Type 200	Type 300
A	100 ± 10%	200 ± 10%	300 ± 10%
B		30	45
C		150 ± 5	225 ± 5
D		152 ± 5	228 ± 5
E		115 ± 5	173 ± 5
F		76 ± 1	114 ± 1
g		95 ± 1	143 ± 1
h		40 ± 1	60 ± 1
i		173 ± 5	240 ± 5
j		74 ± 1	110 ± 1
k		19	27
l		117 ± 5	169 ± 5
m		136 ± 5	183 ± 5
n		82 ± 1	118 ± 5

o		58 ± 1	80 ± 1
p		13	22
q		20	30
r		15	20
s		5	13
t		20	30
u		82 ± 1	120 ± 1
v		57 ± 1	85 ± 1
w		5	5
x		89 ± 1	124 ± 5

**Tabel 51-1- 4**

#### 1.1.1.2.E LICHTKAPPEN

Om de vorming van fantoombeelden zoveel mogelijk te verhinderen worden de lantaarns types 200 en 300 met lichtkappen uitgerust. Deze omringen de lens over tenminste de bovenste halve cirkelomtrek. Ze zijn uitgevoerd in kunststof, zwart gekleurd in de massa. De wanddikte van de lichtkappen bedraagt tenminste 2,0 mm. De lengte van de lichtkap is beschreven in **tabel 51-1-3**.

#### 1.1.1.2.F CONTRASTSCHERMEN

Contrastschermen worden enkel achter een seinlantaarn aangebracht wanneer dit expliciet is voorgeschreven. In principe worden ze bij LED-modules niet toegepast. Achter seinlantaarns voor voetgangers en bij links geplaatst herhalingslicht wordt er nooit een contrast scherm aangebracht. Deze contrastschermen beantwoorden aan de voorschriften van artikel 6.9 van NBN EN 12368:2006\*. Ze behoren tot de klasse C4 van tabel 8 van deze norm.

Voor seinlantaarns met 1licht is het contrast scherm cirkelvormig.

Voor seinlantaarns met 3of meer lichten heeft het contrast scherm een rechthoekige vorm, zoals weergegeven in **Figuur 51-1- 2** en **Tabel 51-1- 5**.

Enkel schermen vervaardigd uit 1stuk in thermohardende kunststof of in polyesterhars verstevigd met glasvezel zijn toegelaten. De dikte van een scherm bedraagt minimum 3,0 mm.

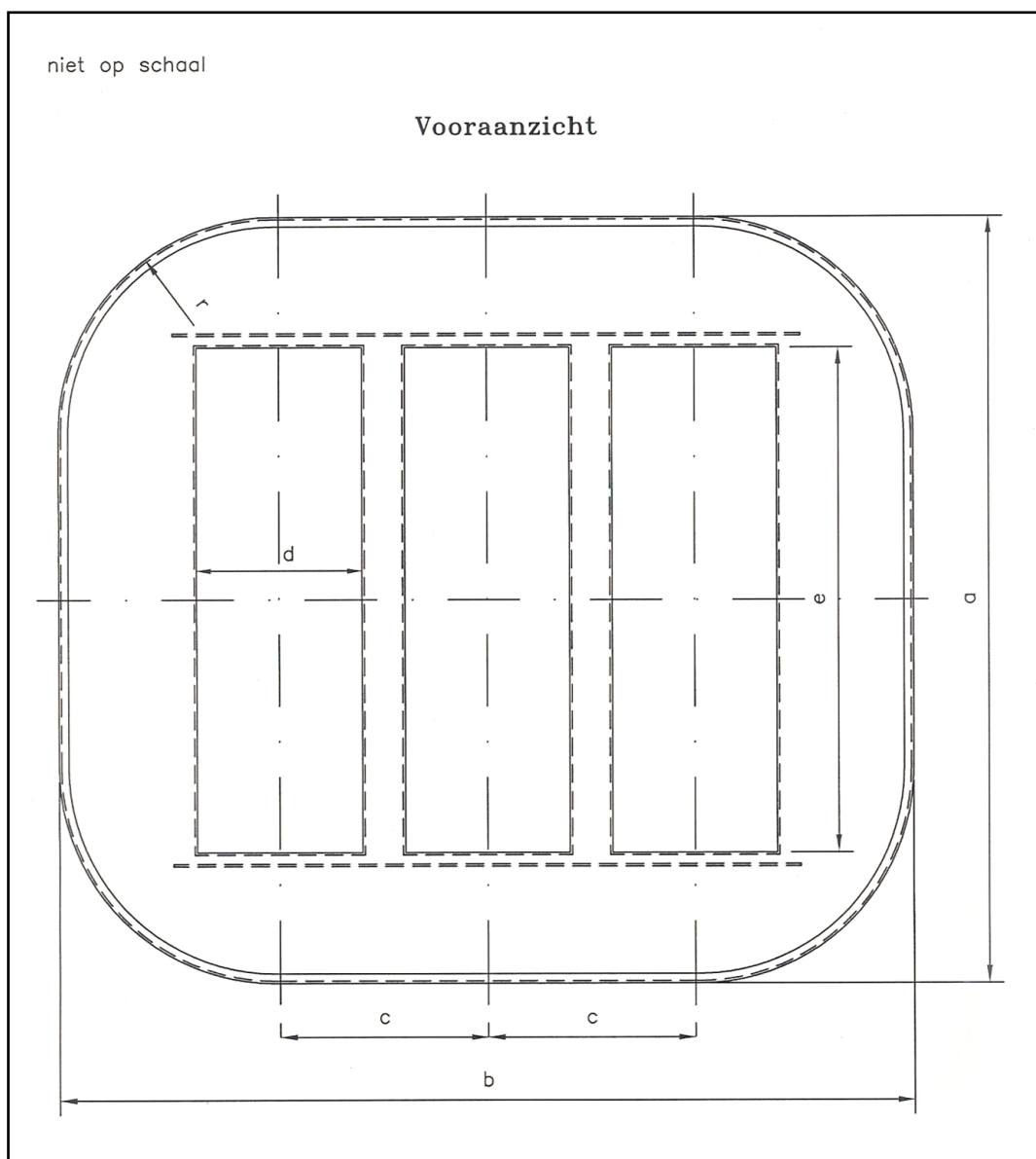
De schermen zijn zwart gekleurd in de massa en hebben een gele rand van 20mm breedte.

In het geval van met glasvezel versterkte polyesterhars mogen er geen glasvezels bovenop het oppervlak liggen of er uitkomen.

De schermen zijn zodanig opgevat dat zij op de lantaarns kunnen bevestigd worden. Hierbij mag geen lichtspleet zichtbaar zijn tussen de lantaarn en het scherm. De vasthechting van de schermen moet stevig genoeg zijn om te weerstaan aan winddrukken van minimaal 1.000 N/m<sup>2</sup>.

Het scherm wordt aan de achterzijde verstevigd door verticale en horizontale ribben die onderling verbonden zijn. De vasthechting op de seinlantaarns geschiedt via deze horizontale ribben.

De afmetingen bepaald in figuur **Figuur 51-1- 2** en **Tabel 51-1- 5** hebben een tolerantie van ± 10 %, rekening houdend met bovenstaande bepalingen en de afmetingen van de lantaarnkasten.



Figuur 51-1- 2

	Type 200					Type 300				
<b>Aantal lantaarns</b>	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1
<b>Aantal lichten</b>	3	3	3	4	5	3	3	3	4	5
a	1 168			1 452	1 748	1 602			1 953	2 306
b	600	945	1 290	600		900	1 345	1 790	900	
c	0	336		0	0	0	435		0	0
d	266					345				
e	900			1 184	1 480	1 056			1 407	1 760
r	300					450				

Tabel 51-1- 5



---

#### 1.1.1.2.G BEVESTIGINGSMIDDELEN

De seinlantaarns worden op de seinpalen en op de zwanenhalsconsoles bevestigd d.m.v. bevestigingslamellen (bovenaan en onderaan de lantaarn) en een stel bevestigingsbeugels die het rechte gedeelte van de schacht waarop ze bevestigd worden omvatten.

De bevestigingslamellen worden vervaardigd uit geschilderd, thermisch verzinkt staal. Ze worden met thermisch verzinkte stalen bouten op de verticale uiteinden van de seinlantaarns bevestigd. De bevestigingslamellen en de bouten (op de seinlantaarns en op de bevestigingsbeugels) maken deel uit van de seinlantaarn.

De bevestigingsbeugels worden vervaardigd uit geschilderd, thermisch verzinkt staal en bestaan uit 2 gedeelten die onderling verbonden worden d.m.v. 2 thermisch verzinkte stalen bouten. Alternatief kan een bevestigingsbeugel geplaatst worden waarin de kabel loopt en rechtstreeks in de paal kan verbonden worden. Ze zijn zodanig opgevat dat zij het bevestigen van één tot vier seinlantaarns mogelijk maken. De bevestigingspunten op de beugels zijn 90° ten opzichte van elkaar verschoven. De bevestigingsbeugels worden geleverd met de seinpalen en de zwanenhalsconsoles.

Bij de seinlantaarns met 1, 2, 4 of 5 lichten wordt een aanpassingssysteem bijgeleverd dat toelaat de seinlantaarn op dezelfde beugels van de seinlantaarns met 3 lichten te bevestigen.

Bij contact tussen de lamellen en beugels met andere metalen, worden kunststof scheidingsmaterialen voorzien.

#### 1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Alle elektrische componenten of toestellen – inclusief hun bevestigingsmiddelen – dienen werkingsklaar te zijn op het moment van de levering en worden per geleverde component of toestel uitgedrukt in stuks.

Alle werken voor het monteren of demonteren van elektrische componenten of toestellen – inclusief hun bevestigingsmiddelen – worden uitgedrukt in stuks.

In de samenvattende meetstaat is voor LED-modules een post voorzien voor de meerprijs voor het voorzien van een beveiligd rood licht i.p.v. een standaard onbeveiligd rood licht.

#### 1.1.3 Controles

##### 1.1.3.1 Proeven

Alle kosten verbonden aan onderstaande proeven zijn een last van de aanneming.

##### 1.1.3.1.A PROEVEN OP PROTOTYPES

###### 1.1.3.1.A.1 Algemeenheden

Voor ieder prototype, door de opdrachtnemer ter beschikking te stellen, worden in een geaccrediteerd laboratorium voor ieder licht en lamptype alle proeven uitgevoerd, zoals bepaald in NBN EN 12368:2006\*.

###### 1.1.3.1.A.2 De fotometrische en colorimetrische proeven

De fotometrische en colorimetrische proeven worden uitgevoerd op de volledige uitgeruste lantaarn waarbij elk licht voorzien is van de gloeilamp, respectievelijk LED-module die erbij hoort.

De metingen worden uitgevoerd nadat de module 30 min. continu in werking is. In afwijking hiervan wordt de lichtsterkte van de oranjegele modules echter opgemeten na een continue werkingstijd van 5 min. of 30 min. knipperwerking (waarvan minimaal 50 % aan-tijd).

###### 1.1.3.1.A.3 Verouderingsproef

De lenzen worden onderworpen aan een versnelde veroudering onder invloed van Uv-stralen.

Gedurende 500 h worden ze 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 blijven de lantaarns voldoen aan de gestelde fotometrische en colorimetrische voorschriften.

Voor elk prototype van lens met figuur wordt na de verouderingsproef bovendien de aanhechting van de zwarte verf die de figuur omlijnt, gecontroleerd.

### 1.1.3.2 Attesten

De inschrijver legt alle certificaten afgeleverd door (een) geaccrediteerde instelling(en) voor, waaruit de conformiteit van de seinlantaarns volgens de in onderhavig standaardbestek beschreven eisen uit NBN EN 12368:2006\* blijkt.

Alle kosten verbonden aan het verkrijgen van deze attesten zijn een last van de aanneming.

#### 1.1.3.2.A MARKERING EN PRODUCTINFORMATIE

De voorschriften van artikel 10 van NBN EN 12368:2006\* zijn integraal van toepassing.

De markering wordt aangebracht binnen de lantaarnkast. Voor de lenzen wordt het (de) merkteken(s) aangebracht op de rand van de lens.

De LED-modules worden daarnaast onuitwisbaar gemarkeerd of van een label voorzien met een volgnummer en de datum van de levering aan de aanbestedende overheid.

De markering van de gloeilampen stemt overeen met de voorschriften van **SB 270-49-1.1.1.2.A**.

Laminaat en composietkunststoffen zijn niet toegelaten als verpakkingsmateriaal.

Wanneer kartonverpakking wordt gebruikt, is deze vervaardigd uit minstens 80 % gerecycleerd materiaal. Bij gebruik van kunststoffen moet de hoeveelheid gerecycleerd materiaal minstens 50 % bedragen.

#### 1.1.3.2.B WAARBORG

##### 1.1.3.2.B.1 Gloeilampen

De voorschriften van **SB 270-49-1.1** zijn van toepassing.

##### 1.1.3.2.B.2 LED-lantaarns

Bij zijn inschrijving voegt de inschrijver een waarborgcertificaat dat de minimale levensduur van de LED's, bepaald in **SB 270-51-1.1.1.2.C**, garandeert.

Het buiten dienst vallen van een LED-diode tijdens de voorgeschreven levensduur en het uitvallen van een LED-module tijdens de vereiste waarborgperiode geven (behalve in het geval van defect of breuk te wijten aan averij) aanleiding tot het onmiddellijk en kosteloos vervangen van de hele LED-module waarop één of meerdere defecte LED's voorkomen.

Deze vervanging dient binnen een termijn van 10 werkdagen te geschieden.

## 1.2 Verkeersregelaars

### 1.2.1 Beschrijving

Een verkeersregelaar is een programmeerbaar toestel dat het de verkeerslichten op kruispunten kan regelen overeenkomstig een goedgekeurd verkeersplan. Een verkeersregelaar is bedoeld om het verkeer verkeersafhankelijk te sturen overeenkomstig het gedetecteerde verkeer. Verkeersregelaars kunnen op zichzelf werken of in groep ingeschakeld worden, zodoende op een gecoördineerde wijze de verkeersstromen te verwerken.

Eveneens detecteert een verkeersregelaar defecte onderdelen, van zichzelf of van aangesloten installaties. Afhankelijk van het soort defect stuurt een verkeersregelaar een code uit opdat het euvel hersteld kan worden. Bij welbepaalde defecten worden verkeerslichten uitgeschakeld of op knipperstand gezet.

Volgende documenten zijn specifiek van toepassing voor verkeersregelaars:

- Koninklijk Besluit van 01.12.1975 (wegcode), aangevuld met alle officiële documenten hierover gepubliceerd;
- NBN EN 12675:2000 (Verkeersregelapparaten – Functionele veiligheidseisen);
- NBN EN 50556:2011 (Signalisatie voor wegverkeer);

- 
- NBN EN 12368:2006 (Verkeersregelinstallaties – Verkeerslantaarns);
  - NBN EN 50293:2012 (Verkeersregelinstallaties – Elektromagnetische compatibiliteit).

### **1.2.1.1 Materialen**

#### **1.2.1.1.A BASISUITRUSTING**

Er worden 2 modellen van verkeersregelaars onderscheiden:

- Model 40V met een uitgangsspanning van 40-42VAC (of gelijkgerichte AC);
- Model 230V met een uitgangsspanning van 230VAC.

Elk van beide modellen kan worden uitgerust volgens 3 types:

- Type 1 is voorzien voor maximum 16 seingroepen en 36 kruispuntdetectoren (waarvan 12 lusdetectoren);
- Type 2 is voorzien voor maximum 32 seingroepen en 72 kruispuntdetectoren (waarvan 24 lusdetectoren);
- Type 3 is voorzien voor maximum 48 seingroepen en 108 kruispuntdetectoren (waarvan 36 lusdetectoren).

Elk type van eenzelfde model wordt uitgevoerd met dezelfde componenten en volgens dezelfde technologie.

De basisuitrusting van een verkeersregelaar is zodanig opgebouwd dat de maximale capaciteit per type kan bereikt worden door het inpluggen van modules, zonder de bekabeling of bedrading te moeten wijzigen. De basisuitrusting omvat alle organen die gemeenschappelijk zijn aan elke verkeersregelaar, namelijk:

- 1 volledig uitgeruste wegkantkast met steungestels voor de modules;
- de elektrische standaarduitrusting, veiligheden, voedingen, transformatoren en hun bescherming;
- de aansluitklemmen voor alle detectoren, lantaarnstroomkringen, getuigenlampen, aarding en bijkomende meldingscontacten overeenkomstig de maximale capaciteit per type;
- de volledig met kaarten uitgeruste regeleenheid met voldoende basisgeheugen overeenkomstig de maximale capaciteit per type;
- de volledig met kaarten uitgeruste veiligheidsinrichting met voldoende basisgeheugen overeenkomstig de maximale capaciteit per type;
- datageheugen met voldoende capaciteit om de voorgeschreven registraties te stockeren;
- de dienstschakelaar;
- de handbediening en display;
- de afstandsbedieningsmodule voor het doorseinen van alarmen en het ontvangen van instructies;
- apparatuur voor de verbinding met een externe computer, via ethernetkabel en via goed beveiligde WIFI;
- een GPS-klok die automatisch de juiste datum en tijd ter beschikking stelt van de regeleenheid en de afstandsbedieningsmodule;
- de interface voor de koppeling met de apparatuur voor selectieve detectie, via contacten en via een seriële verbinding;
- het instructieprogramma;
- de racks en ruimte noodzakelijk voor:
  - alle lusdetectormodules in overeenstemming met de maximale capaciteit per type;
  - de uitrusting voor de visualisatie van alle detectoren en contacten;

- de uitrusting voor de sturing en visualisatie van de getuigenlampen voor fietsers-, voetgangers- en fietsersoproepen;
- de vermogenskaarten en andere functionele kaarten;
- een elektronische weerstandsmodule;
- de volledige bekabeling en bedrading van bovenstaande onderdelen;
- de ruimte voor:
  - een elektronische netregelaar;
  - een module voor het behandelen van een aanvraag voor een werkingsdiagram “brug gesloten”;
  - modules voor beeldverwerking van optische en video-detectoren;
  - modules voor de coördinatie tussen verkeersregelaars onderling of tussen verkeersregelaars en een centrale post.

#### 1.2.1.1.B AANVULLENDE ONDERDELEN OP DE BASISUITRUSTING

De basisuitrusting van een verkeersregelaar wordt uitgebreid met:

- vermogenschakelaars voor de sturing van de seingroepen met inbegrip van de spannings- en stroomsensoren nodig voor de veiligheidsinrichting en het detecteren van conflictparen;
- detectiemodules voor lusdetectoren met inbegrip van hun voeding;
- de uitrusting voor de visualisatie van alle detectoren en contacten;
- de uitrusting voor de sturing en visualisatie van de getuigenlampen voor voetgangers- en fietsersoproepen;
- een elektronische weerstandsmodule;
- het kruispuntprogramma;
- een elektronische netregelaar;
- een module voor het behandelen van een aanvraag voor een werkingsdiagram “brug gesloten”.
- modules voor beeldverwerking van optische en video-detectoren;
- modules voor de coördinatie tussen verkeersregelaars onderling of tussen verkeersregelaars en een centrale post;
- een knipperblok voor het aansturen van knipperlichten.

#### 1.2.1.1.C KAST EN VOETSTUK

De kast en het voetstuk van een verkeersregelaar voldoen aan **SB 270-42-6.4.1**. Indien de op te stellen apparatuur en elektronica strengere constructieve eisen opleggen aan de wegkantkast wordt een aangepast type van kast voorzien en de inschrijvingsprijs houdt hier eveneens mee rekening.

De wegkantkast is van het type D. Een grotere inwendige diepte tot maximaal 390 mm is toegelaten. De diepere kast wordt dan met behulp van een overgangsplaat op de genormeerde sokkel geplaatst. De levering van deze overgangsplaat maakt integraal deel uit van de levering van de kast. De kast en het voetstuk moeten dezelfde breedte hebben zodat de zijkanten van beide onderdelen gelijklopen.

Het voetstuk heeft voldoende openingen voor de doorvoer van kabels op hun ingraafdiepte (0,60 m). Een vervangbare, stevige en thermohardende kunststoffen afdekplaat die nauw aansluit aan de binnengebrachte kabels zorgt voor een passende afdichting en belet binnendringen van ongedierte. De resterende openingen worden afgewerkt met siliconen.

Indien er problemen zijn met de draadloze communicatie via WIFI van en naar de verkeersregelaars, dient er zonder meerkost een uitschuifbaar werkblad voor een laptop voorzien te worden in de wegkantkast.

---

#### 1.2.1.1.D ELEKTRISCHE STANDAARDUITRUSTING

Voor de aansluiting op het voedingsnet wordt in de basisuitrusting van de verkeersregelaar een verdeelkast aangebracht, voorzien van volgende onderdelen:

- rails voor de bevestiging van de apparatuur
- een algemene automatische zekering (hoofdschakelaar)
- een aftakking voor de voeding van 2 stopcontacten (230 VAC – 16 A) met de bijhorende tweepolige automatische schakelaar
- een aftakking voor de voeding van de externe detectie- en randapparatuur op 230 VAC, met bijhorende tweepolige automatische schakelaar
- een differentieelschakelaar (300 mA) voor de 2 bovenstaande aftakkingen
- een aftakking voor de voeding van de verkeersregelaar, het eventuele inschakelgedeelte en één of meerdere aftakkingen voor de verkeerslichtenkringen, met bijhorende tweepolige automatische schakelaar
- de nodige klemmen en connectoren
- een ontstoringsfilter
- een beveiliging tegen blikseminslag met volgende kenmerken:
  - tweedelig opgebouwd met een basisvoet en een inplugbare beveiligingsmodule;
  - het verwijderen van de inplugbare module heeft geen invloed op de continue werking van de installatie en laat isolatiemetingen toe;
  - de module bevat beschermingselementen zodat bij een defect enkel de inplugbare module moet vervangen worden;
  - de basisvoet bezit een mechanische codering zodat alleen de bij de basisvoet horende inplugbare module kan geplaatst worden;
  - de module beschikt over defectmelding en heeft de nodige klemmen om het defect door te geven aan de afstandsbedieningsmodule;
  - bestand tegen trillingen en schokken volgens NBN EN 60068-2:2010;
  - nominale spanning: 230 V;
  - maximale bedrijfsspanning: 350 VDC / 275 VAC;
  - toegekende afleidstootstroom (8/20  $\mu$ s) = 20 kA;
  - maximale afleidstootstroom (8/20  $\mu$ s) = 40 kA;
  - beveiligingsniveau bij toegekende afleidstootstroom: 1,35 kV;
  - restspanning bij 5 kA = 1 kV;
  - aansprektijd < 25 ns;
  - lekstroom < 0,3 mA;
  - temperatuurbereik: -40 °C tot 80 °C;

De 230 VAC-voedingsspanning wordt voor het model 40 V omgezet in 40-42 VAC (of gelijkgerichte AC) d.m.v. een duurzame ringkerntransformator met voldoende vermogen. Een inschakelmechanisme beperkt de opstartstromen. De verkeersregelaar moet ook 24 VAC ter beschikking stellen voor de voeding van de detectoren en getuigenlampen. De 24 VAC-transformator is voldoende gedimensioneerd om een maximaal aantal getuigenlampen en externe detectoren op 24 VAC te voeden.

§4 en §5.1 van NBN EN 50556:2011 zijn van toepassing. Het bepalen van de aard en de secties van de voedings- en datatransmissiekabels is een last van de aanneming. Alle elektronische kringen in de wegkantkast moeten voldoende beschermd zijn tegen blikseminslag en overspanningen. Alle (lus)detectoren en getuigenlampen worden voorzien van een afzonderlijke zekering. De dimensionering van de overspanningsbeveiligingen wordt verantwoord via een berekeningsnota.

**1.2.1.1.E AANSLUITKLEMMEN**

M.b.t. de aansluitklemmen is §5.1.3 van NBN EN 50556:2011 van toepassing. De bekabeling wordt zo uitgevoerd dat er bij onderhoud geen hinder ondervonden wordt. De aansluiting van de bekabeling is bestand tegen meermaals los- en aankoppelen. Personeel dat toegang heeft tot een wegkantkast bij installatie of onderhoud moet voldoende beschermd zij tegen het in contact komen met gevaarlijke spanningen. De inwendige bedrading in de verkeersregelaar en de binnenkomende geleiders voor de bekabeling van de aansluitklemmen worden in kabelbanen gegroepeerd en geleid. De niet-gebruikte geleiders van meeraderige kabels worden niet op de klemmen van de verdelers aangesloten. Ze worden verzorgd en zorgvuldig gecodeerd, gebundeld en vastgemaakt.

Alle elektronische kringen in de wegkantkast worden voldoende beschermd tegen blikseminslag en tegen overspanningen via de (lus)detectoren.

**1.2.1.1.E.1 Aansluitklemmen voor seinkabels**

Voor het aansluiten van de seinkabels van de verkeerslichten is de verkeersregelaar uitgerust met aansluitklemmen die geschikt zijn voor geleiders van 1,5 mm<sup>2</sup> tot 2,5 mm<sup>2</sup> in stijve draad en die eenvoudige scheidingsmogelijkheden bieden zonder het gebruik van gereedschap. Iedere vertrekkende stroomkring is uitgerust met een dubbele aansluitklem om de kabel voor de seingroepen in een gesloten lus te kunnen aanleggen. De gemeenschappelijke teruggeleiders van de seingroepen hebben eveneens dubbele aansluitklemmen voor geleiders van 1,5 mm<sup>2</sup> tot 2,5 mm<sup>2</sup>. Voor elk model en type van verkeersregelaar worden hiervoor voldoende dubbele aansluitklemmen voorzien, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

	Type 1	Type 2	Type 3
40V	12	18	24
230V	4	6	8

**Tabel 51-1- 6**

De klemmen voor de gemeenschappelijke teruggeleiders en de voeding worden d.m.v. insteekpluggen onderling verbonden.

**1.2.1.1.E.2 Aansluitklemmen voor luskabels en andere detectoren**

Voor het aansluiten van de luskabels op de lusdetectoren en de contacten van de andere detectoren worden klemmenstroken voorzien waarvan de aansluitklemmen geschikt zijn voor de aansluiting van geleiders van 1,5 tot 2,5 mm<sup>2</sup>. Het aantal klemmen stemt overeen met de maximale capaciteit van het betreffende type verkeersregelaar. Daarbovenop worden er minimaal 50 aansluitklemmen voorzien voor de aansluiting van coördinatiecontacten, andere inkomende of uitgaande meldingscontacten en contacten van selectieve lussen. De klemmen zijn voorzien van een scheidingsmes met aan weerszijde van de scheiding een aftakmogelijkheid van een teststekker tot 3 mm diameter. Bij deze klemmen worden de nodige overspanningsbeveiligingen aangebracht, die naast de klemmen mogen worden opgesteld.

**1.2.1.1.E.3 Aansluitklemmen voor de voeding van detectoren en anderen randapparatuur**

Voor de voeding van detectoren op 24 VAC en de getuigenlampen met een lichtende tekst "oproep opgenomen" worden, ongeacht het model en type van verkeersregelaar, 10 dubbele aansluitklemmen voor geleiders tot 2,5 mm<sup>2</sup> voorzien. Voor de voeding van detectoren en andere randapparatuur op 230 VAC worden per fase 3 enkele aansluitklemmen voorzien voor geleiders tot 4 mm<sup>2</sup>. Deze aansluitklemmen worden bij het model 40 V duidelijk afgescheiden opgesteld en gemarkeerd.

**1.2.1.1.E.4 Aansluitklemmen voor aardingsgeleiders**

Voor het aansluiten van de aardingsgeleiders worden 10 enkele aardingsklemmen voorzien voor geleiders tot 16 mm<sup>2</sup> ongeacht het model en type verkeersregelaar.

---

## 1.2.1.1.F REGELEENHEID

### 1.2.1.1.F.1 Algemeen

De regeleenheid is voldoende groot gedimensioneerd om complexe verkeerslichtenregelingen te sturen. De regeleenheid kan minimaal 4 (deel)kruispunten aansturen. De deelkruispunten moeten afzonderlijk gestuurd kunnen worden, zodat het uitvallen van het ene deelkruispunt niet de uitval van de andere(n) veroorzaakt.

### 1.2.1.1.F.2 Werkingsregimes

De verkeersregelaar kan de volgende algemene werkingsregimes vertonen:

- werkingsregime online: automatisch regime waarbij alle of een gedeelte van de informatie nodig voor de werking wordt verkregen vanuit een verkeerscentrale of één of meerdere gekoppelde verkeersregelaars;
- werkingsregime offline: automatisch regime waarbij enkel informatie vanuit lokale kruispuntdetectoren gebruikt wordt;
- werkingsregime handbediening (de overgang naar een volgende stand gebeurt handmatig);
- werkingsregime oranjegeel knipperlicht: alle oranje-gele lichten knipperen, met uitzondering van degene waarvan het groene verkeerslicht werd vervangen door een oranjegeel knipperlicht;
- werkingsregime integraal rood;
- installatie volledig gedoofd.

De overgang van volledig gedoofd of van oranjegeel knipperlicht naar een automatisch regime of handbediening geschiedt als volgt:

- oranjegeel knipperlicht, duur regelbaar tussen 10 en 40 s;
- vast oranjegeel, voetgangersverkeerslichten rood, duur standaard 5 à 7 s;
- integraal rood, duur standaard 5 à 7 s;
- startstand van een cyclus.

De overgang van automatisch regime of handbediening naar volledig gedoofd of oranjegeel knipperlicht geschiedt als volgt:

- vast oranjegeel gevolgd door rood voor alle seingroepen die op oranje of groen stonden, rood voor alle seingroepen die op rood stonden;
- oranjegeel knipperlicht;
- uitdoven van de lichten (enkel bij buiten dienst stellen).

Deelkruispunten moeten afzonderlijk uit- en aangeschakeld kunnen worden.

De omschakeling tussen regimes wordt verkregen door:

- het bedienen van de dienstschakelaar of handbediening (zie **SB 270-51-1.2.1.1.I**);
- een bevel van een centrale post;
- een trigger van de automatische schakelfunctionaliteit (zie **SB 270-51-1.2.1.1.F.5**);
- een defect aan het communicatiesysteem tussen verkeersregelaar en een centrale post of gekoppelde verkeersregelaars;
- de werking van de autonome veiligheidsinrichting (zie **SB 270-51-1.2.1.1.G**).

### 1.2.1.1.F.3 Verkeersafhankelijkheid

Onder verkeersafhankelijkheid wordt verstaan dat de duur van de seintoestand van een verkeersrichting wordt aangepast aan de verkeersintensiteit in die richting en eventueel aan die in één of meerdere andere richtingen. Dit wordt bereikt door het gebruik van detectoren en de informatie die ze aan de verkeersregelaar leveren. De duur van een seintoestand moet regelbaar zijn met een precisie van minimaal 0,5 s. In éénzelfde programmaseconde (maximaal 0,5 s) kunnen zoveel

verkeersafhankelijke beslissingen genomen worden als nodig is voor de juiste afwikkeling van het werkingsdiagram.

Verkeersafhankelijkheid wordt bereikt met één of meerdere van onderstaande principes:

- verlengingen;
- overslaan van seintoestanden;
- wachtstanden;
- acyclische werking.

### Verlengingen

De duur van een seintoestand in het werkingsdiagram wordt bepaald door:

- een instelbare minimumwaarde die in elk geval wordt bereikt (lokaal vastgelegd in het kruispuntprogramma);
- een veranderlijk verlenginterval dat bepaald wordt door de informatie van detectoren;
- een instelbare maximumwaarde die nooit wordt overschreden (lokaal vastgelegd in het kruispuntprogramma);

Het verlenginterval wordt tot op 100 ms nauwkeurig ingesteld voor elke detector die invloed heeft op de verlenging van de seintoestand. Er kunnen verschillende verlengintervallen voorkomen voor één en dezelfde seintoestand.

De seintoestand oranjegeel is steeds een vaste, vooraf ingestelde waarde.

De toestand ‘alles rood’ kan eveneens verlengd worden om bijv. het kruispunt te ontruimen.

De meting van het detectie-interval start bij het begin van de betreffende fase. Indien het verlenginterval al beëindigd is vóór het verstrijken van de minimumgroentijd, wordt het groen onmiddellijk afgebroken bij het bereiken van deze minimumgroentijd. Indien een bepaalde verlenging wordt voorafgegaan door een vorige verlenging, een vaste stand of een wachtstand wordt het verlenginterval van de betrokken detectoren al in deze vorige standen bemeten zodat de betrokken seintoestand kan verlengd worden.

### Overslaan van seintoestanden

De verkeersregelaar kan tijdens de afwikkeling van de verschillende seintoestanden één of meerdere seintoestanden overslaan, bijvoorbeeld omdat er voor een bepaalde voertuigrichting geen detectie geregistreerd werd. Het overslaan van seintoestanden kan ook het gevolg zijn van een aanvraag voor prioritaire doorgang of van een beslissing van de verkeersregelaar via de detectielogica. De beslissing tot overslaan moet kunnen genomen worden tot op de laatste seconde voor het ingaan van de seintoestand die overgeslagen wordt.

### Wachtstand

De verkeersregelaar kan op het einde van een seintoestand in die stand behouden blijven. Om deze wachtstand te verlaten moet aan één of meerdere voorwaarden voldaan worden. Bij het verlaten van de wachtstand kan de seintoestand nog verlengd worden, naar gelang het gedetecteerd verkeer in de betreffende richting.

### Acyclische werking

De verkeersregelaar moet een cyclische in een acyclische werking kunnen vertonen. Bij een cyclische werking volgen de standen elkaar steeds in dezelfde volgorde op in elke cyclus, eventueel afgezien van het overslaan van één of meerdere standen. Bij een acyclische werking keert de opeenvolging van seintoestanden niet cyclisch terug. De regeleenheid van de verkeersregelaar kiest op elk ogenblik een bepaalde structuur op grond van de informatie van de detectoren of van een verkeerscentrale. Deze beslissing wordt ogenblikkelijk genomen zodra de informatie beschikbaar is.



---

## Defecte detectoren

De verkeersregelaar moet kunnen inspelen op defecten van detectoren. De ingreep in de verkeerslichtenregeling ten gevolge van een defecte detector gebeurt standaard afhankelijk van het doel van de detector als volgt:

- verlenging: De verlenging bedraagt bij defect de helft van de maximale verlenging;
- aanvraag: De aanvraag wordt bij defect elke cyclus meegenomen;
- prioriteit openbaar vervoer:
  - algemeen: Bij defect wordt er geen prioriteit gegeven aan openbaar vervoer;
  - in de stad Antwerpen: Bij defect wordt er volle prioriteit gegeven aan het openbaar vervoer.

Van deze principes moet kunnen afgeweken worden. De verkeerslichtenregeling in de verkeersregelaar dient daartoe flexibel geprogrammeerd te kunnen worden m.b.t. defecte detectoren.

### 1.2.1.1.F.4 Koppeling van verkeersregelaars

Naburige kruispunten kunnen om verkeerstechnische redenen als 1 geheel beschouwd dienen te worden. De verkeersregelaars op deze kruispunten dienen dan gecoördineerd te worden met elkaar. Volgende coördinatievoorwaarden moeten verwezenlijkt kunnen worden:

- het samen beëindigen van gemeenschappelijk te beschouwen verkeersrichtingen met verkeersafhankelijke seintoestanden (bijvoorbeeld een kruispunt met een kortere cyclus wacht op dat met de langste cyclus);
- het beëindigen van een seintoestand van een verkeersregelaar na een zekere instelbare tijd volgend op het beëindigen van een seintoestand van een andere verkeersregelaar. Deze vertraging is regelbaar tot op 1 s;
- het verlaten van een bepaalde seintoestand van een verkeersregelaar op voorwaarde dat een andere verkeersregelaar een bepaalde seintoestand begint, beëindigt of zich er in bevindt,
- het uitschakelen van de meting door detectoren voor de verlenging van een bepaalde stand na het verschijnen van het oranje of rode verkeerslicht van een bepaalde richting bij een andere verkeersregelaar;

Bij de overgang van de afzonderlijke werking naar de gecoördineerde werking zullen de verkeersregelaars in een bepaalde stand moeten wachten om de coördinatie te starten.

Een specifiek geval van gecoördineerde werking is de 'groene golf'. Hierbij worden meerdere verkeersregelaars gelegen op 1as gecoördineerd om een doorstroming te bekomen over verschillende kruispunten. Deze coördinatie heeft als doel dat de weggebruikers die deze verkeersas volgen op de opeenvolgende kruispunten kunnen doorrijden, met behoud van een normale snelheid zonder nog te moeten stoppen voor volgende rode verkeerslichten.

De coördinatie wordt verwezenlijkt:

- door een verbinding tussen de verkeersregelaars onderling, bestaande uit kabels voor het doorsturen van contacten, een tweedraadsverbinding of een beveiligde draadloze verbinding tot 1 km. Allen moeten mogelijk zijn. De verbinding laat toe om tot 20 toestanden uit te wisselen. De coördinatie kan bestaan uit een master-verkeersregelaars die één of meerdere slave-verkeersregelaars aanstuurt of meerdere gelijkwaardige verkeersregelaars die de nodige informatie uitwisselen;
- zonder verbinding maar op basis van de GPS-klokken in de verkeersregelaars;
- op basis van informatie verspreid door een verkeerscentrale.

De communicatie tussen verkeersregelaars en een verkeerscentrale gebeurt op basis van het OCIT-protocol. Verdere specificaties over het protocol, bevelen en meldingen zijn te verkrijgen bij de aanbestedende overheid.

#### 1.2.1.1.F.5 Automatische schakelfunctionaliteit

Er moeten minstens 16 werkingsdiagrammen voor het werkingsregime online of offline voorgeprogrammeerd kunnen worden. De regeleenheid biedt de functionaliteit om op vooraf bepaalde tijdstippen om te schakelen:

- van het automatische regime naar het oranjegeel knipperlicht en omgekeerd;
- van het automatische regime naar uitgeschakelde toestand en omgekeerd;
- van het ene werkingsdiagram naar het andere.

Deze schakelfunctionaliteit biedt de mogelijkheid om op minimaal 8 vooraf ingestelde tijdstippen per kalenderdag te schakelen. Eveneens moet er onderscheid gemaakt kunnen worden tussen werkdagen, weekends, feestdagen, schooldagen, schoolvakantie en de verschillende dagen in de week.

De afwijking van de interne klok is maximaal 1 sper dag. De tijdvorming gebeurt via de GPS-kolk of een centrale verkeerscomputer. De tijd moet ook manueel instelbaar zijn via de display. De omschakeling tussen zomer- en wintertijd gebeurt automatisch.

De werkingsreserve van de interne klok wordt gerealiseerd door een bufferbatterij die de werking van het uurwerk waarborgt gedurende minstens 7 dagen ingeval de netvoeding onderbroken wordt. Na een stroomonderbreking werkt de interne klok verder met de gebufferde tijd. Van zodra de GPS-tijd wordt ontvangen wordt de interne tijd gecorrigeerd.

#### 1.2.1.1.G VEILIGHEIDSINRICHTING

##### 1.2.1.1.G.1 Algemeen

De voorschriften, vereisten en procedures volgens NBN EN 12675:2000 zijn van toepassing. De veiligheidsinrichting spoort in de volledige verkeerslichteninstallatie defecten op die aanleiding kunnen geven tot een conflicttoestand, niet-reglementaire seintoestand of het blokkeren van de verkeersregelaar in een bepaalde seintoestand. De veiligheidsinrichting detecteert zowel de defecten te wijten aan de foutieve werking van de verkeersregelaar zelf, als de defecten voortkomend van de uitwendige seininstallatie die door de verkeersregelaar gevoed en gestuurd wordt. De veiligheidsinrichting kan minimaal 4 deelskruispunten bewaken. In geval van een defect op 1 deelskruispunt schakelt de veiligheidsinrichting dit deelskruispunt in storingsmodus zonder de werking van de andere deelskruispunten te onderbreken.

De veiligheidsinrichting is opgebouwd uit een aparte module die onafhankelijk van de regeleenheid functioneert. De module bestaat uit één of meerdere afzonderlijke bewakingsprocessoren en omvat minimaal volgende interfaces:

- controle van de signalen van de regeleenheid naar de vermogenschakelaars;
- controle van de spannings- en stroommetingen van de sensoren op de vermogenschakelaars;
- uitsturen van veiligheidssignalen naar de vermogenschakelaars: signaal oranjegeel knipperen of signaal onderbreking van de voedingsspanning van de vermogenschakelaars.

De werkingstoestand van de regeleenheid wordt permanent en gelijktijdig door de veiligheidsinrichting gecontroleerd. Binnen een tijdsinterval hierna vastgelegd, moeten alle vermogensuitgangen inwendig afgevraagd worden op stroom en spanning. Bij detectie van een abnormale toestand moet gepast gereageerd worden en moeten de nodige acties genomen worden:

- generatie van een alarm;
- oranjegele knipperwerking of uitschakeling.

Eventuele defecten in de veiligheidsinrichting of regeleenheid zelf of een deel ervan worden eveneens gedetecteerd. Bij het detecteren van zo een defect schakelt de verkeersregelaar onmiddellijk over naar een oranjegeel knipperlicht of volledig gedoofd, afhankelijk van de aard van het defect en de toepasselijke reglementering.

Alle essentiële circuits en software zijn opgebouwd volgens het fail-safe principe. Het ontwerp van de veiligheidsinrichting voldoet aan de voorschriften, vereisten en procedures van klasse SIL3 volgens

NBN EN 61508:2010. De constructeur toont dit aan aan de hand van een attest uitgegeven door een onafhankelijk, erkend keuringsorganisme.

#### 1.2.1.1.G.2 Stroom- en spanningsdetecties

De spanning- en stroomsensoren op de vermogenschakelaars controleren de spanning- en stroomvorm op een voldoende aantal meetpunten verspreid over de volledige periode. Op minimaal 3 punten, gelijkmatig verspreid over een halve periode van 10 ms, worden alle vermogensuitgangen afgevraagd op de vorm en de amplitude van spanning en stroom. De detecties gebeuren tussen de vermogensschakelaars en de uitgangsklemmen waarop de verkeerslichten zijn aangesloten. Ingeval van inconsistente meetwaarden reageert de veiligheidsinrichting.

Op rode te bewaken of te beveiligen verkeerslichten worden amplitude en vorm van stroom en spanning gemeten. Het verkeerslicht wordt eveneens beschouwd als gedoofd zijnde als het verkeerslicht aan moet zijn en de voedingsstroom teruggevallen is tot een enkelzijdige gelijkgerichte stroom (half-waving). Er wordt onderscheid gemaakt tussen bewaakte en beveiligde rode lichten. Bij beveiligde rode lichten gaat de verkeersregelaar in storingsmodus indien het licht gedoofd als het aan moet zijn. Bij bewaakte rode lichten gaat de verkeersregelaar in zo een geval niet in storingsmodus. De aanbestedende overheid geeft bij iedere bestelling in de studiedocumenten aan welke rode verkeerslichten bewaakt of beveiligd moeten worden.

Op groene, oranje en overige rode verkeerslichten worden amplitude en vorm van de spanning gemeten. Eveneens wordt er per seingroep, per kleur overkoepelend de stroom gemeten. Deze stroommeting moet het mogelijk maken om de uitval van 1 lamp en de uitval van de laatste lamp te detecteren.

De toestand (aan/uit) van verkeerslichten is gedefinieerd volgens klasse AF1 van NBN EN 50556:2011. De opdrachtnemer vraagt de nodige gegevens op bij de aanbestedende overheid.

#### 1.2.1.1.G.3 Alarmprocedure

Fouten gedetecteerd door de veiligheidsinrichting worden geclassificeerd als grote of kleine fouten. Indien de veilige afwikkeling van de verkeersregeling niet gegarandeerd kan worden, betreft het een grote fout en schakelt de verkeersregelaar in storingsmodus: ofwel op oranjegeel knipperlicht, ofwel volledig gedoofd. Kleine fouten worden evenwel geregistreerd, maar niet de overschakeling naar storingsmodus als gevolg. Volgende aanvullen op NBN EN 12675:2000 gelden:

Foutsituatie	Klasse	Grote/Kleine fout	Actie	Reactietijd volgens NBN EN 50556:2011 §5.2.3.3
Groen - groen conflict	AA1	Groot	Knipperen	AG1
Groen - oranjegeel conflict	AB1	Groot	Knipperen	AG1
Oranjegeel - oranjegeel conflict	AC1	Groot	Knipperen	AG1
Groen - een rood afwezig conflict	AF0	/	/	/
Groen - specifiek rood afwezig conflict (beveiligd)	AG1	Groot	Knipperen	AG4
Groen - specifiek rood afwezig conflict (bewaakt)	AG1	Klein	/	/
Groen - laatste rood afwezig conflict	AH1	Groot	Knipperen	AG4
Rood afwezig - rood afwezig conflict	AJ0	/	/	/
Ongewenste kleuren op dezelfde seingroep volgens wettelijke bepalingen	BA1	Groot	Knipperen	AG2

Ongewenste kleuren tijdens knipperen op standby modus	BB1	Groot	Doven	AG2
Ongewenste kleuren tijdens knipperen op storingsmodus	BC1	Groot	Doven	AG2
Frequentie en duur knipperen op standby modus	BD0	/	/	/
Frequentie en duur knipperen op storingsmodus	BE0	/	/	/
Een rood afwezig	CA1	Klein	/	/
Laatste rood afwezig	CB1	Groot	Knipperen	AG4
Een aantal rood afwezig	CC1	Klein	/	/
Specifiek rood afwezig (beveiligd)	CD1	Groot	Knipperen	AG4
Specifiek rood afwezig (bewaakt)	CD1	Klein	/	/
Afwezig groen of oranjegeel (vanaf 1)	CE1	Klein	/	/
Overeenstemming met gestuurde signalen	DA1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking van veiligheidstijden	FA1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking tijdsbasis	FB1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking minimumtijden	FC1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking maximumtijden	FD1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking tijdsduren	FE1	Groot	Knipperen	AG1
Inbreuk op wettelijke bepalingen m.b.t. kleurvolgorde	GA1	Groot	Knipperen	AG2
Bewaking volgorde groenfasen	GB0	/	/	/
Bewaking startsequentie	GC1	Groot	Knipperen	AG1
Bewaking externe inputs	HA1	Klein	/	/

**Tabel 51-1- 7**

Volgende externe inputs moeten bewaakt worden:

- detectoren: detectoren worden als defect beschouwd bij 1 uur voltijdse bezetting of 24 uur geen bezetting, tenzij anders vermeld op de studiedocumenten;
- voeding: de spanning van de voeding van detectoren en andere externe apparatuur wordt bewaakt;
- batterij van afstandsbedieningsmodule;
- communicatie met centrale post, gekoppelde verkeersregelaars en centrale voor bediening en bewaking op afstand;
- bliksembeveiliging;
- GPS-klok.

De studiedocumenten kunnen bijkomende te bewaken inputs opleggen.

---

## 1.2.1.1.H REGISTRATIES

### 1.2.1.1.H.1 Foutregistraties

Volgende fouten worden minimaal geregistreerd:

- spanningsuitval: verkeersregelaar uitgeschakeld wegens ontbreken van de netspanning of verkeerslichten gedoofd ongeacht de plaats van de spanningsonderbreking in de verkeersregelaar;
- beveiliging post: verkeersregelaar in storingsmodus;
- beveiligde of bewaakte rode lamp defect;
- conflictfout: verkeersregelaar op knipperen wegens een conflictfout;
- interne foutsturing: verkeersregelaar op knipperen wegens interne foutsturing (watch-dog);
- bliksembeveiliging defect: defect van de overspanningsbeveiliging aan de ingang van de voeding;
- post geblokkeerd: verkeersregelaar geblokkeerd in een bepaalde seintoestand;
- defecte detector: defect of slechte werking van een detector en dit individueel per detector;
- lege batterij van de afstandsbedieningsmodule;
- communicatiefout tussen verkeersregelaar en afstandsbedieningsmodule;

Naast datum en tijd van het opkomen van het defect wordt eveneens datum en tijd van het wegwerken van het defect geregistreerd. Bij defecten van beveiligde en bewaakte rode lichten wordt paalnummer en seingroep van het betreffende licht geregistreerd en of het betreffende licht zich bevindt boven of naast de baan. Bij defecten aan detectoren wordt de naam van de detector geregistreerd. Minimaal de laatst opgetreden 100 grote en 200 kleine fouten worden bewaard.

### 1.2.1.1.H.2 Detectorwaarden en seingroep toestanden

Alle detectorwaarden, andere signaalwaardes (bijv. coördinatiepulsen) en seingroep toestanden worden geregistreerd met datum en tijdstip. Het geheugen biedt de capaciteit om minstens de waarden van de laatste 6 maanden te bewaren.

### 1.2.1.1.H.3 Andere toestandsveranderingen

Volgende toestandsveranderingen worden eveneens geregistreerd met vermelding van datum en tijdstip:

- openen en sluiten van een deur van de verkeersregelaar;
- wisseling van werkingsdiagram met vermelding van het werkingsdiagramnummer;
- wisselen van regime: online, offline, handbediening, oranjegeel knipperlicht, integraal rood of volledig gedoofd met vermelding van het regime;
- verkeersplanindex.

### 1.2.1.1.I HANDBEDIENING EN DISPLAY

Elke verkeersregelaar moet beschikken over een paneel met een display en bedieningsknoppen, bevestigd aan een deur van de verkeersregelaar en afsluitbaar met een deurtje. De display heeft minimum 4 lijnen met minimaal 20 karakters per lijn. De actieve defecten zijn onmiddellijk, zonder enige manipulatie zichtbaar op de display. M.b.v. de bedieningsknoppen moet het mogelijk zijn om de registraties beschreven onder **SB270-51-1.2.1.1.H** te raadplegen. De goede werking van de display zelf moet kunnen nagegaan worden met behulp van een testschakelaar.

Met de bedieningsknoppen moet het werkingsregime (online, offline, handbediening, oranjegeel knipperlicht, integraal rood of volledig gedoofd) gekozen kunnen worden. Tevens moet het regime "handbediening" bediend kunnen worden met de bedieningsknoppen. Met een knop wordt er overgeschakeld naar de volgende fase. Een getuigen-LED geeft aan wanneer de overgangsfase is afgerond en er kan overgegaan worden naar de volgende fase. Het handbedieningsregime wordt

automatisch afgesloten als het deurtje gesloten wordt, en start niet automatisch terug op bij het openen van het deurtje.

De opdrachtgever kan beslissen om een bijkomend handbedieningskastje te laten plaatsen op een afzonderlijke paal. Dit handbedieningskastje laat dezelfde werking van handbediening toe en omvat minimaal:

- 1 sleutelcontact met twee standen met bij elke stand de overeenkomstige aanduiding:
  - Automatisch regime (A);
  - Handbediend regime (M);
- 1 drukknop;
- 1 getuigen-LED.

Naast het sleutelcontact is een legende voorzien van de aanduidingen. De sleutel kan pas na het afschakelen van de handbediening verwijderd worden. Het leveren, plaatsen en indienststellen van een handbedieningskastje op een afzonderlijke paal zit niet vervat in de basisprijs voor een verkeersregelaar en wordt apart vergoed.

#### 1.2.1.1.J AFSTANDBEDIENINGSMODULE

Het afstandsbedieningssysteem biedt de mogelijkheid om het opkomen en het afmelden van defecten, alarmen en meldingen door te sturen naar bestaande centrales voor besturing en bewaking op afstand. Dit moet zowel mogelijk zijn via een PSTN-, GSM-, GPRS-verbinding of een ethernetverbinding met het telematicanetwerk van de aanbestedende overheid. Het afstandsbedieningssysteem belt/stuurt automatisch alle alarmen, defecten en meldingen opgelijst onder **SB270-51-1.2.1.1.H.1** en **SB270-51-1.2.1.1.H.3** in/op naar de centrale voor besturing en bewaking op afstand met vermelding van urgentiegraad, datum en tijd van het ontstaan en verdwijnen van het defect, alarm of melding en dit maximaal 1 minuut na het ontstaan of verdwijnen van een defect of alarm. De urgentiegraad moet instelbaar zijn per individueel alarm. Om de communicatie tussen verkeersregelaar en de centrale voor besturing en bewaking op afstand te testen, stuurt de afstandsbedieningsmodule om de 23 uur een communicatietestbericht door.

De alarmen, defecten en meldingen worden steeds in volgorde van ontstaan doorgeseind. De tijd komt overeen met de tijd van de GPS-klok. De aanbestedende overheid kan de lijst met door te sturen defecten en alarmen uitbreiden of herdefiniëren bij de start en in de loop van de aanneming afhankelijk van de bewakingsmogelijkheden van de verkeersregelaar.

In het geval van een PSTN-verbinding wordt de aansluiting van de binnenkomende telefoonlijn van een gepaste beveiliging tegen overspanning en bliksem voorzien. Deze beveiliging mag de goede werking van het systeem niet beïnvloeden. Voor de aansluiting op de binnenkomende telefoonlijn is de telefoonkabel voorzien van een stekker of insteekfiche. In het geval van een verbinding met het telematicanetwerk wordt de switch voor de toegang tot het netwerk geleverd en geplaatst door de aanbestedende overheid. Het leveren van de ethernetkabel en het verbinden ervan tussen de switch en de verkeersregelaar behoort tot de opdracht.

Op een display worden volgende gegevens getoond:

- aantal nog te verzenden berichten;
- aantal aanwezige alarmen;
- beknopte omschrijving van het defect (indien meerdere defecten wordt dit beurtelings 5 – 10 s getoond);
- datum en tijd van het ontstaan van de fout.

De display geeft in elk voorkomend geval van defect of alarm gedurende minimaal 6 uren na het optreden van een defect bovenstaande informatie aan. De bufferbatterijen zijn hierop gedimensioneerd. Om deze informatie weer te geven mag er gebruik gemaakt worden van de display beschreven onder **SB270-51-1.2.1.1.I**. Indien een aparte display wordt gebruikt, heeft deze minimaal 2 lijnen met voldoende en minimaal 16 karakters per lijn. De display moet goed zichtbaar zijn bij het openen van de verkeersregelaar.

---

Indien er geen verbinding kan gemaakt worden met de centrale voor besturing en bewaking op afstand, blijft de informatie bewaard tot de verbinding opnieuw tot stand komt. Minimaal 300 berichten moeten gebufferd kunnen worden. Defecten, alarmen en meldingen worden steeds in volgorde van ontstaan doorgestuurd. Ingeval van een inbelverbinding (PSTN of GSM) moet het afstandsbedieningssysteem om de 10 minuten opnieuw proberen in te bellen op de centrale voor besturing en bewaking op afstand ingeval geen verbinding kan gemaakt worden.

Indien het afstandsbedieningssysteem blokkeert, moet het systeem zichzelf automatisch kunnen deblokken na een vooraf bepaald aantal pogingen om in te bellen op of verbinding te maken met de centrale voor besturing en bewaking op afstand.

Het afstandsbedieningssysteem staat ook in voor het tot stand brengen van een verbinding tussen de verkeersregelaar en een PC of laptop op afstand ( zie ook **SB270-51-1.2.1.1.O**).

#### 1.2.1.1.K GPS-KLOK

De GPS-klok stelt doorlopend de juiste datum en tijd ter beschikking van de verkeersregelaar en de afstandsbedieningsmodule. De klok is voorzien van een getuigen-LED die de goede werking van de klok weergeeft.

#### 1.2.1.1.L VERMOGENSSCHAKELAARS

Elke uitgangsstroomkring is voorzien van een vermogensschakelaar voor de sturing van de verkeerslichten. Deze vermogensschakelaars zijn halfgeleidercomponenten met de in onderstaande tabel vermelde minimale bereiken van (equivalente) resistieve belasting bij elke temperatuur gelegen tussen -25 en +70 °C.

	Belasting
40 V	5 – 36 W
230 V	12 – 400 W

**Tabel 51-1- 8**

De vermogensschakelaars moeten kunnen weerstaan aan kortsluiting. Er moet een galvanische scheiding bestaan tussen vermogenskringen en hun stuurcircuits. De minimale isolatiespanning tussen de vermogenskringen en de stuurkringen bedraagt 1,5 kV. De beveiliging van de vermogensschakelaar is zodanig opgevat dat de knipperwerking verzekerd blijft ingeval van uitschakeling van de aansluitingen voor groen en rood.

Bij de verkeersregelaars model 40 V worden de zekeringen verwerkt in de aansluitklemmen van de vermogensschakelaars. Elke uitgang is hierdoor beschermd door een zekering.

De optimale werking van de verkeersregelaar moet gegarandeerd worden voor het type LED-lantaarns zoals beschreven in **SB270-51-1.1**.

#### 1.2.1.1.M ELEKTRONISCHE WEERSTANDSMODULE

De elektronische weerstandsmodule wordt aangesloten op de vermogensuitgangen van een verkeersregelaar model 40 V of 230 V. De module bestaat uit een voldoende aantal variabele elektronische belastingsweerstand verbonden met de uitgangsklemmen van de vermogensschakelaars en is zodanig ontworpen dat:

- de nuldoorgangen van de stroom bij het gebruik van seinen van verschillend fabricaat verbeterd worden;
- de spanningen die in een open kring worden gegenereerd, beperkt worden door deze open liggende lijn te belasten met een kleine elektrische stroom;
- bij uitval van het laatste, aangesloten sein er geen ongewenste spanning aan de klem van een niet-gestuurde vermogensschakelaar ontstaat.

Deze fictieve belasting dient aldus het potentiaal van de vermogensschakelaar bij een passieve uitgangstoestand onder de toelaatbare grenswaarden van de veiligheidsinrichting te houden. Het gebruik van een vaste weerstand is niet toegelaten omdat dit een niet-verwaarloosbaar elektrisch verbruik met zich meebrengt.

#### 1.2.1.1.N INTERFACE MET APPARATUUR VOOR SELECTIEVE DETECTIE

De interface naar de apparatuur voor selectieve detectie moet mogelijk zijn op 2 manieren:

- met contacten;
- met een seriële verbinding volgens het protocol R09.16.

Bij een interface met contacten wordt een contact gestuurd zolang er een aanvraag is. Bij een interface volgens het R09.16 krijgt de verkeersregelaar een bericht bij vooraan-, aan-, en afmeldingen van voertuigen die selectief gedetecteerd worden. De time-out tussen aanmelding en afmelding van een voertuig moet instelbaar zijn en wordt standaard op 90 s gezet.

#### 1.2.1.1.O GEBRUIKERSSOFTWARE

Als last van de aanneming levert de opdrachtnemer alle gebruikerssoftware nodig voor het uitvoeren van minstens alle handelingen zoals hieronder beschreven. De gebruikerssoftware wordt geleverd in een vorm die het de aanbestedende overheid mogelijk maakt de software volledig te (her)configureren op een eigen toestel. De minimale specificaties dat dit toestel moet hebben, worden duidelijk bij de inschrijving vermeld.

De gebruikerssoftware laat minimaal toe om lokaal op een verkeersregelaar (via ethernetverbinding en draadloze, goed beveiligde WIFI verbinding volgens IEEE 802.11i bereikbaar tot 100 m van de kast) en op afstand (via een inbelverbinding of het telematicanetwerk) en zonder verkeersregelaar via een simulatiebestand:

- de inhoud van het geheugen uit te lezen en op te slaan in een gebruikelijk formaat, in het bijzonder:
  - het bedrijfslogboek;
  - alle actuele en afgemelde foutmeldingen in Nederlandse tekst;
  - de gegevens van het kruispunt: seingroepen, detectoren, beveiligde/bewaakte rode verkeerslichten, conflictmatrix, ...;
  - de opgeslagen detectorwaarden en seingroepoestanden.
- een overzicht te geven van eerder geïnstalleerde kruispuntprogramma's (datum aanpassing, verkeersplannummer, ...);
- het uitlezen van het geprogrammeerde kruispuntprogramma;
- de real-time toestand van de seingroepen, detectoren en andere inputs en outputs weer te geven in een blokdiagram en op te slaan. Minimaal de laatste 10 doorlopen standen moeten zichtbaar zijn op het scherm. Eventuele standen waarvan de doorlopen tijd, bij gebrek aan verlengingen, 0 s bedraagt, worden eveneens weergegeven. Het verloop van de tijd wordt continu weergegeven. Alle informatie wordt tot op 0,1 s nauwkeurig weergegeven;
- detectoren en andere inputs te simuleren en aan te sturen;
- volgende parameters aan te passen:
  - alle tijden van een werkingsdiagram;
  - de intervalltijden van alle detectoren;
  - de bewakingstijden van alle detectoren (m.b.t. foutmelding en ingreep in de cyclus).
- een werkingsdiagram te kiezen en in te stellen;
- de automatische schakelfunctionaliteit te programmeren;
- datum en tijd op te vragen en in te stellen;
- een overzicht te creëren van de telgegevens en roodrijders uit de detectorwaarden en seingroepoestanden;



- 
- een nieuw kruispuntprogramma te installeren;
  - defecten te analyseren;
  - een kruispuntprogramma op te maken;
  - de geregistreerde detectorwaarden en seingroep toestanden om te zetten naar tellingen en roodrijders-aantallen geaggregeerd per een instelbare waarde;
  - het kruispuntprogramma te simuleren en te testen.

Tijdens het uitvoeren van bovenstaande taken mag de normale werking van de verkeersregelaar niet ongewild afgebroken of verstoord worden.

De software dient vergezeld te zijn van een installatiehandleiding en een gebruikershandleiding. De opdrachtnemer verleent het kosteloos gebruiksrecht, ongeacht het aantal gebruikers, onbeperkt in de tijd van de software aan de opdrachtgever. Alle updates van de software worden gedurende de opdracht zonder meerkost aan de aanbestedende overheid ter beschikking gesteld. De opdrachtgever heeft het recht de software ter beschikking te stellen aan derde partijen indien de noodzaak tot gebruik door derde partijen in uitvoering van de verplichtingen van de opdrachtgever vereist is.

### **1.2.1.2 Uitvoering**

#### **1.2.1.2.A OPBOUW**

De verkeersregelaar is opgebouwd uit de basisuitrusting (**SB270-51-1.2.1.1.A**) en de aanvullende onderdelen om de gevraagde capaciteit te verkrijgen.

De kast van een verkeersregelaar is ingedeeld in 2 gescheiden compartimenten met elk een deur die samen de volledige oppervlakte van de voorzijde van de kast beslaan. Het eerste compartiment, het E-gedeelte, heeft een minimale breedte van 1/3<sup>de</sup> van de totale breedte en omvat de voedingsaansluiting, de elektrische standaarduitrusting en de apparatuur voor aansluiting op het communicatienetwerk en eventuele randapparatuur. Het tweede compartiment, het G-gedeelte, omvat alle andere onderdelen van de verkeersregelaar. De deur van het G-gedeelte is aan de binnenzijde voorzien van een documenthouder voor A4-documenten. Het handbedieningspaneel, het P-gedeelte, wordt eveneens afgesloten met een deurtje.

Elk compartiment (E, G en P) worden voorzien van een veiligheidsslot. De sloten van elk compartiment zijn verschillend. De sleutels kunnen pas uit de sloten verwijderd worden van zodra de deur afgesloten is. Per verkeersregelaar wordt een set van 4 sleutels meegeleverd: voor elk compartiment één en een loper die op de 3 sloten past. De sleutels worden gemarkeerd met de letters E, G, P volgens het compartiment waar ze toegang tot geven.

De loper wordt gemarkeerd met de letter X.

De kasten worden standaard voorzien van de nodige inbouw racks. De deuren van de voorzijde van de kast zijn voldoende groot om het raamwerk waarin de modules gemonteerd zijn, gemakkelijk te kunnen plaatsen. De deuren mogen in geen enkel geval tot op de grond komen. De scharnieren van de deuren zijn niet zichtbaar aan de buitenzijde van de kast en laten toe om een lichte scheefhang van de deuren bij te regelen.

De modules zijn insteekbaar en bestaan uit gedrukte en geïntegreerde schakelingen. Op alle kaarten en onderdelen van de verkeersregelaar wordt het installatienummer van de verkeerslichteninstallatie onuitwisbaar in een contrasterende kleur en in normschrift aangebracht. De aanduiding van de functie van elke kaart wordt op haar voorzijde en op het frame onder de kaart aangebracht. Ten einde verkeerde kaartschakelingen te vermijden worden sleufcodes voorzien. Indien meerdere kaarten op éénzelfde functionele module betrekking zouden hebben, worden deze gegroepeerd opgesteld. De kaarten zijn van het plug-in type met vergulde contacten. De onderlinge verbindingen worden uitgevoerd door uittrekbare connectoren op de basisplaat.

De seingroepen en de visualisatie van de detectoren worden aangeduid volgens de benamingen op het bijhorend verkeersplan. De klemmen voor de aansluiting van de uitwendige geleiders en kabels worden op elk klemmenbord op een logische manier genummerd. De aanduidingen zijn onuitwisbaar en bestand tegen voorkomende klimatologische omstandigheden in de kast van de verkeersregelaar.

De definitieve schikking wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbestedende overheid. Alle gelijkwaardige modulaire functionele elementen zijn ondergebracht in afzonderlijke horizontale racks. Elk rack vormt een stevig geheel dat het lostrillen van modules belet. De schikking van de elementen in de kast wordt zodanig gekozen dat enerzijds de displays en de LED's duidelijk zichtbaar zijn en anderzijds het klemmenbord, de regeltoestellen en de eventueel te vervangen elementen gemakkelijk bereikbaar zijn.

In elke kast wordt in een waterdichte map, formaat A4, een bundel aangebracht, waarin de gedetailleerde inhoud van de kast alsook het genummerde kabelwerk is weergegeven. Eveneens wordt een afdruk van het verkeersplan bijgevoegd.

#### 1.2.1.2.B AANSLUITINGEN

In de verkeersregelaar worden aangesloten:

- de netvoeding;
- de seinlantaarns;
- de kruispuntdetectoren;
- de verbindingen met installaties voor selectieve detectie;
- de communicatieaansluiting met de centrale voor besturing en bewaking op afstand;
- indien van toepassing de aansluiting voor de communicatie met een verkeerscentrale;
- indien van toepassing de verbindingen voor communicatie met gekoppelde verkeersregelaars;
- indien van toepassing de externe randapplicaties (zoals prismaborden, ...).

#### 1.2.1.2.C BEDRIJFSVOORWAARDEN

Alle onderdelen en componenten verzekeren een goede werking van de verkeersregelaar gedurende een levensduur van minimaal 15 jaar. De voorschriften, vereisten en procedures van NBN EN 50556:2011 en NBN EN 50293:2012 zijn van toepassing. Onderstaande klassen van NBN EN 50556:2011 gelden:

- D1
- T2
- V2 (Het handbedieningskastje in open stand heeft minimale beschermingsgraad IP54 en minimale schokweerstand IK05.)
- H1
- AF1
- AG1 (afwijkingen zie **SB270-51-1.2.1.1.G.3**)
- X1
- N2
- AA0
- Y1
- AB3
- AE3
- AK1
- AH1
- AM1
- AL2

De uitdoving of het aansteken van de verkeerslichten wordt bepaald door het ogenblik waarop de bedieningsorganen de toestand innemen die overeenstemt met respectievelijk de uitdoving of de aansteking. De bepalingen van **SB270-51-1.1.1.2.C** aangaande de lichtintensiteiten van gedoofde en operationele verkeerslichten zijn van toepassing.

---

Alle verkeerslichten die respectievelijk dienen gedoofd of aangestoken te worden gedurende een omschakeling moeten het effectief zijn na een periode die 50 ms niet overschrijdt. Het uitdoven van de ene verkeerslichten en het aansteken van de andere verkeerslichten gedurende een omschakeling gebeurt achtereenvolgens en is maximum gescheiden door 100 ms. De lichten die aangestoken zijn, doch niet beïnvloed moeten worden door het omschakelen, mogen gedurende dit omschakelen op geen enkel ogenblik onderbroken worden, noch van intensiteit veranderen.

#### 1.2.1.2.D PROGRAMMATIE VAN DE VERKEERSREGELAAR

De verkeersregelaar wordt geprogrammeerd volgens het verkeersplan en de bijhorende studiedocumenten van de aanbestedende overheid voor de betreffende verkeerslichteninstallatie. Deze documenten omvatten minimaal volgende gegevens:

- de richtingen met hun kenletter-symbool;
- de duur van elke seintoestand van elke richting;
- de voorwaarden voor verkeersafhankelijkheid;
- de conflictmatrix;
- de veiligheidstijden;
- de te beveiligen en te bewaken rode verkeerslichten.

Indien van toepassing:

- afwijkende bepalingen m.b.t. de verkeerslichtencyclus ingeval van defecte detectoren;
- voorschriften voor de coördinatie tussen verkeersregelaars;
- bijkomende bepalingen m.b.t. selectieve detectie;
- ...

De verkeersregelaar moet eveneens geprogrammeerd kunnen worden met een brugfunctie (of spoorwegovergang). Dit betekent dat indien een kruispunt een andere structuur kan aannemen door de aanwezigheid van een beweegbare brug of spoorwegovergang, de verschillende mogelijk structuren qua sturing en beveiliging voor dit kruispunt kunnen geprogrammeerd worden en toegepast worden volgens de structuur van het kruispunt (bijv. open of gesloten brug). De brugfunctie is zodanig opgevat dat steeds een veilige werking van de verkeersregelaar verzekerd blijft.

Het programma van de verkeersregelaar omvat twee delen:

- het instructieprogramma;
- het kruispuntprogramma.

##### 1.2.1.2.D.1 Instructieprogramma

Het instructieprogramma is een softwareprogramma dat voor alle verkeersregelaars identiek is en alle mogelijkheden van verkeersregeling en verkeersafhankelijkheid bevat zoals hierboven beschreven. Het instructieprogramma is onafhankelijk van de installaties waarvoor de verkeersregelaar bestemd is. Het instructieprogramma laat onder meer toe:

- m.b.v. een diagnostool een verkeerslichtentest en een conflictentest softwarematig te simuleren;
- de detectorwaarden en seingroepoestanden te registreren;
- een verbinding lokaal of op afstand tot stand te brengen met een PC.

##### 1.2.1.2.D.2 Kruispuntprogramma

Het kruispuntprogramma is een programma eigen aan de werking van een bepaalde seininstallatie. Elke verkeersregelaar heeft zijn eigen kruispuntprogramma dat de gegevens, de voorwaarden en de parameters eigen aan dit kruispunt verwerkt om het volgens werkingsdiagrammen te laten regelen. Het kruispuntprogramma omvat daarenboven alle veiligheidsvoorwaarden volgens de conflictmatrix, veiligheidstijden en de beveiligde en bewaakte rode verkeerslichten. Deze gegevens worden opgeslagen in het geheugen.

Het kruispuntprogramma kan ingelezen of gewijzigd worden in de lokalen van de leverancier, een testlokaal van de opdrachtgever, maar eveneens op het kruispunt of vanop afstand. Voor het uitlezen van de gegevens van het kruispuntprogramma en het aanpassen of opladen van het kruispuntprogramma worden gebruikersprofielen gecreëerd. De aanbestedende overheid bepaalt de lees- en schrijfmogelijkheden van elk profiel en welke personen bij welk profiel worden ingedeeld. Het gebruikersbeheer kan eenvoudig door de aanbestedende overheid ingesteld en aangepast worden. Inloggen op een verkeersregelaar gebeurt met een gebruikersidentificatie en een wachtwoordbeveiliging.

Aanpassingen van parameters of configuratie worden ingeschreven in het bedrijfslogboek met minimaal vermelding van gebruikersidentificatie, tijdstempel, aard van de aanpassingen en aangepaste parameters of configuratie.

Het programmeren van het kruispuntprogramma gebeurt volledig in het Nederlands. De terminologie en de elementen die voorkomen op het verkeersplan en de bijhorende studiedocumenten dienen gebruikt te worden. In dit opzicht is in het instructieprogramma voldoende ruimte voorbehouden voor de benaming van de seingroepen (10 karakters) en de detectoren (10 karakters).

De programmering van het kruispuntprogramma vereist geen gedetailleerde kennis van de technologie van de verkeersregelaar, noch van het instructieprogramma, noch van een programmeertaal.

De dialoog tussen gebruiker en programmeersoftware wordt onderworpen aan een automatische controle van de geldigheid van de in te lezen instructies en getallen.

Het kruispuntprogramma moet exporteerbaar zijn naar werkingsdiagrammen in overeenstemming met het op het verkeersplan ingediende werkingsdiagrammen.

#### 1.2.1.2.E OPSTELLINGSWIJZE

De opstelling van de wegkantkasten kan zowel in de midden- als in de zijberm of op een voetpad plaatsvinden.

De opstellingswijze is afhankelijk van het al dan niet aanwezig zijn van een voeding voor openbare verlichting of inwendig verlichte signalisatie. De opstellingswijze beantwoordt aan de tekeningen onder **SB270-51-6.3**.

### 1.2.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

Alle nodige organen, software en toebehoren nodig voor montage, volmaakte werking, gebruik en makkelijk onderhoud zijn inbegrepen in de posten voor leveringen en montage ervan.

Het ontwikkelen van protocollen voor de communicatie met de bestaande verkeerscentrales en de centrale systemen voor bediening en bewaking op afstand is inbegrepen in de leveringsprijs van de verkeersregelaars.

Alle elektrische componenten of toestellen, inclusief hun bevestigingsmiddelen, dienen werkingsklaar te zijn op het moment van de levering en worden per geleverde component of toestel vergoed in stuks. Alle werken voor het monteren of demonteren van elektrische componenten of toestellen, inclusief hun bevestigingsmiddelen, worden uitgedrukt in stuks. De programmatie van een kruispuntprogramma omvat eveneens de programmatie van de veiligheidsinrichting, de conflictparen, de afstandsbewaking en de bijhorende controles.

### 1.2.3 Controles

#### 1.2.3.1 Algemeenheden

Uiterlijk 30 kalenderdagen na de notificatie legt de constructeur de attesten voor, afgeleverd door een erkend keuringsorganisme waarbij de conformiteit met de prestatiecriteria en de klassen van de in onderhavig standaardbestek vermelde normen enerzijds en de opgelegde functionele beproevingen uit deze normen anderzijds wordt aangetoond.

---

### 1.2.3.2 Voorafgaandelijke proeven

Geen enkele verkeersregelaar of onderdeel kan goedgekeurd worden alvorens een ‘prototype’ of ‘moedermodel’ de voorafgaandelijke proeven met goed gevolg ondergaan heeft in een laboratorium, aanvaard door de aanbestedende overheid en in aanwezigheid van de aanbestedende overheid.

Gedurende de voorafgaandelijke proeven wordt de goede algemene werking van de verkeersregelaar en zijn veiligheidsbijhorigheden onderzocht:

- de algemene goede werking wordt gecontroleerd met en zonder programmeertoestel, waarbij de pulsen van de detectoren gesimuleerd worden;
- de goede werking van en de wisselwerking tussen het instructie -en het kruispuntprogramma wordt gecontroleerd, in het bijzonder:
  - de online visualisatie;
  - het uitlezen en opslaan van het werkingsdiagram;
  - het ingeven, uitlezen, opslaan, uitprinten en bewerken van tel- en logginggegevens, roodrijders- en ongevallenregistratie;
  - de programmering van het werkingsdiagram;
- de goede werking van het communicatiesysteem, m.i.v. de afstandsbedieningsmodule;
- de goede werking van de veiligheidsinrichting wordt gecontroleerd volgens de volgende proeven:
  - de autonomie van de veiligheidsinrichting wordt nagegaan door meerdere conflictsituaties te verwezenlijken, bijv. door een kabeldefect of een conflict in het toestandsrooster te simuleren;
  - het tijdsinterval tussen het verschijnen van een defect en het uitschakelen van de seininstallatie wordt nagegaan door de tijd te meten tussen de opwekking van een conflictoestand en het verschijnen van het signaal, dat gegenereerd wordt door de veiligheidsinrichting en dat de verkeersregelaar in storingsmodus doet overschakelen. Het opwekken van een conflictoestand geschiedt minstens door het opleggen van een spanning (bijv. bij een conflicterend groen verkeerslicht) en door het onderbreken van de stroom van een rood verkeerslicht;
  - de goede werking van de veiligheidsinrichting wordt nagegaan wanneer de vermogensschakelaar onderworpen wordt aan een spanning of aan een stroom teruggebracht tot een enkelzijdig gelijkgerichte golfvorm:
    - in het geval van een spanningsmeting: door parallel met de vermogensschakelaar een vermogendiode met aangepaste stroom- en spanningspecificaties te schakelen;
    - in het geval van een stroommeting: door een vermogendiode met aangepaste stroom- en spanningspecificaties, in serie met een gecontroleerd “rood” verkeerslicht te schakelen;
  - de detectiedrempel voor de spanning wordt nagegaan. Hierbij wordt de verbinding tussen de vermogensschakelaar en de meetkring verbroken. De meetkring wordt gevoed door een instelbare spanningsbron;
  - de detectiedrempel voor de stroom wordt nagegaan door een rheostaat in serie met het gecontroleerde verkeerslicht te schakelen en door de voedingsspanning van het verkeerslicht te laten variëren;
  - de controle van de goede werking van de veiligheidsinrichting voor alle conflictoestanden (zie. NBN EN 12675:2000\* en de in onderhavig standaardbestek geselecteerde klassen) omvat de regimes: automatisch, handbediend, oranjegeel knipperlicht, integraal rood en gedoofd. Elke conflictoestand wordt gesimuleerd door de onderbreking van de voedingskringen van de bewaakte “rode” verkeerslichten of de kortsluiting van de stroomkringen.

- Telkens wordt nagegaan of:
  - het bevel voor uitschakeling gegeven wordt wanneer dit vereist is;
  - de juiste foutaanduiding zichtbaar gemaakt wordt op de display van de verkeersregelaar en op de afstandssignaleringsmodule van het communicatiesysteem;
  - de gebieden waar uitschakeling verplicht, wel en niet toegelaten is, geëerbiedigd worden;
- de bescherming tegen kortsluitingen van de voedingskringen van de verkeerslichten wordt nagegaan door een kortsluiting te verwezenlijken:
  - als de kringen onder spanning staan (kortsluiting in regime);
  - alvorens die kringen onder spanning gezet worden (inschakelen en kortsluiting).
- Na de eliminatie van de kortsluiting en het terug inschakelen van de automatische schakelaar en/of het vervangen van de smeltveiligheden, moet de verkeersregelaar normaal functioneren.

Het draaiboek voor de uitvoering van de bijkomende proeven wordt door de inschrijver voorbereid en ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid voorgelegd. Ze worden uitgevoerd op elk model van verkeersregelaar met toebehoren en uitgerust met het type verkeerslichten horende bij het corresponderende model van verkeersregelaar.

Indien de constructeur attesten van een erkend keuringsorganisme kan voorleggen waarbij hoger vermelde proeven (of een gedeelte ervan) met succes uitgevoerd werden, moeten deze proeven (of een gedeelte ervan) niet meer herhaald worden.

### 1.2.3.3 Controle voor oplevering van een verkeersregelaar en/of zijn programmatie

De opdrachtnemer voert volgende controles uit:

- de verkeersregelaar wordt minimaal 24 uur in werking gesteld. Na deze 24 u moet de verkeersregelaar correct handelen m.b.t. de bepalingen rond defecte detectoren;
- de vermogenkaarten worden minimaal 24 uur belast. De correcte werking ervan wordt na deze test nagegaan;
- de correcte werking van de verkeersregelaar wordt nagegaan met behulp van een lampensimulator;
- het kruispuntprogramma (conform de opdrachtdocumenten) wordt bij elke programmatie(wijziging) gecontroleerd op o.a.:
  - het inschakelbeeld;
  - het uitschakelbeeld;
  - de omlooptijd;
  - de toestand oranjegeel knipperlicht;
  - de verkeersafhankelijke werking wordt gecontroleerd door het simuleren van de inputs;
  - de verwerking van berichten of contacten m.b.t. selectieve detectie;
  - de automatische schakelfunctionaliteit en de goede werking van de GPS-klok;
  - de coördinatie met andere verkeersregelaars of een verkeerscentrale;
- het uitlezen van het kruispuntprogramma;
- het correct starten van de verkeersregelaar na een spanningsonderbreking;
- de veiligheidsinrichting wordt gecontroleerd op o.a.:
  - de beveiligde en bewaakte lampen;
  - de conflictmatrix;
  - de secundaire alarmen;

- de registratie van de alarmen en de visualisatie ervan op de display;
- de goede werking van de communicatie met de verkeersregelaar wordt nagegaan. O.a. volgende verbindingen worden getest:
  - de verbinding met de centrale voor bediening en bewaking op afstand. De opdrachtnemer voorziet hiervoor de nodige telefoon- en internetaansluitingen;
  - de lokale verbinding met een laptop, zowel de draadloze verbinding als de ethernetverbinding.

Bij de indienstname op het terrein worden minimaal volgende controles uitgevoerd in bijzijn van een afgevaardigde van de aanbestedende overheid:

- alle signaalgroepen en detectoren worden gecontroleerd op hun correcte aansluiting;
- alle signaal- en detectorkabels worden uitgemeten. De meetwaarden worden genoteerd op een meetrapport;
- de veiligheidsinrichting wordt gecontroleerd;
- de goede ontvangst van de GPS-klok wordt nagegaan;
- de goede werking van de coördinatie met andere verkeersregelaars of een verkeerscentrale wordt nagegaan;
- de goede werking van de communicatie met de centrale voor bediening en bewaking op afstand, of de verkeerscentrale, wordt nagegaan evenals de correcte verwerking in deze centrales;
- de goede werking van de communicatie op afstand (via inbelverbinding of het telematicanetwerk) wordt gecontroleerd.

De opdrachtgever rapporteert de uitgevoerde controles a.d.h.v. een testrapport dat wordt opgemaakt in samenspraak met de aanbestedende overheid. De opdrachtnemer stelt een testomgeving ter beschikking aan de opdrachtgever waarmee bovenstaande controles ook kunnen uitgevoerd worden door aan afgevaardigde van de opdrachtgever. Deze testomgeving dient gelegen te zijn in Vlaanderen en uitgerust te zijn van alle nodige voorzieningen om de controles uit te voeren. De controles moeten, op vraag van de opdrachtgever, ook uitgevoerd kunnen worden in een testomgeving die ter beschikking wordt gesteld door de opdrachtgever.

---

## 1.3 Bi-flashes

### 1.3.1 Beschrijving

Een bi-flashsteun is een seinpaal van hetzelfde type als gebruikt wordt bij verkeerslichten.

Een seinlantaarn type bi-flash is een balkvormig lichaam waarin twee lampen zitten die beurtelings kunnen knipperen. In één van de twee seinlantaarns type bi-flash zit de elektrische aansluiting, de beveiligingsapparatuur en de sturing van de installatie.

Een retroreflecterend verkeersbord met teken F49 is een verkeersteken vastgelegd volgens het reglement op de politie van het wegverkeer met genormaliseerde afmetingen.

Onder bi-flashinstallatie dient het geheel van twee bi-flashsteunen, seinlantaarns, retroreflecterende verkeersborden en hun aansluiting, beveiligingsapparatuur en sturing te worden begrepen.

Bi-flashinstallaties worden opgesteld aan weerszijden van de zebrapaden in de omgeving van schoolingangen, zoals weergegeven in **Figuur 51-1- 3**, terug te vinden verder in dit hoofdstuk, maar soms ook bij tramoversteken e.d.

De installatie werkt automatisch tijdens de lesdagen van de school volgens een vastgelegd uurrooster. Het is mogelijk dat het schoolhoofd of zijn gedelegeerde de installatie gedurende een beperkte tijdspanne inschakelt om leerlingen buiten de normale begin- of einduren veilig de weg te laten oversteken.

### 1.3.1.1 Materialen

Bij een bi-flash installatie worden de volgende middelen aangewend:

#### 1.3.1.1.A AANSTURING EN SCHAKELROOSTER VAN DE BI-FLASH SEINLANTAARNS

Eén van de twee seinlantaarns is uitgerust met een digitale schakelklok die de knipperwerking van de installatie kan in- en uitschakelen.

De bi-flashinstallatie wordt volgens één van de drie hieronder weergegeven programma's geprogrammeerd. De opdrachtdocumenten bepalen welk programma van toepassing is (zie ook **SB 270-42-7.3**). De mogelijke programma's zijn:

<b>Programma 1</b>	<b>Programma 2</b>	<b>Programma 3</b>
<b>basisprogramma</b>	<b>Inschakeling met een kwartier vervoegd</b>	<b>Inschakeling met een kwartier vertraagd</b>
08.05 u – 09.00 u	07.50 u – 09.00 u	08.20 u – 09.00
11.45 u – 12.20 u	11.30 u – 12.20 u	12.00 u – 12.20 u
13.00 u – 13.35 u	12.45 u – 13.35 u	13.15 u – 13.35 u
15.25 u – 16.45 u	15.10 u – 16.45 u	15.40 u – 16.45 u

**Tabel 51-1- 9**

Indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten laat een handbedieningskastje met sleutelcontact toe de installatie op elk ogenblik in dienst te stellen buiten de hierboven vermelde geprogrammeerde inschakelperioden.

#### 1.3.1.1.B SEINLANTAARNS

##### 1.3.1.1.B.1 Prestatie-eisen

De lantaarnkast is balkvormig en uitgevoerd als 1 geheel uit hetzij UV-bestendig kunststof, hetzij uit aluminium.

De lantaarnkast is aan de voorzijde mat zwart gekleurd, door een der volgende procédés:

- bij een kast uit hetzij UV-bestendig kunststof:
  - door kleuring in de massa;
- bij een aluminiumkast:
  - hetzij door verven of door poederlakken volgens de voorschriften van **SB260-33**.
  - hetzij door elektrolytisch kleuren na anodisatie van het aluminium (dikte van de anodisatielaag  $\geq 20 \mu\text{m}$ ) volgens de voorschriften van **SB260-33**.

De seinlantaarns beantwoorden aan de voorschriften van NBN EN 12352:2006 aangevuld en of gewijzigd door de volgende bepalingen:

<b>Criterium:</b>	<b>Vereiste klasse:</b>
Lichtgevende oppervlakten:	L2H, doch met $I_{Amax} \leq 500\text{cd}$
Lichtuitstralende oppervlakte:	P0
Kleurprestaties:	C yellow 1
Retroreflecterende delen:	R0
Fotosensitieve schakelaars:	A0
Spanningsindicator:	I1
Continuïteit van het uitgestraalde licht:	F2



On-time:	O1
Mechanische sterkte:	M3
Weerstand tegen warmte:	T2
Veiligheidsslot:	S2

**Tabel 51-1- 10**

Het niet-lichtdoorlatende gedeelte van de bi-flashes heeft een lengte van 700 mm en een hoogte van 200 mm.

Het niet-lichtdoorlatende gedeelte omvat minstens volgende componenten:

- de elektrische onderdelen voor voeding (met inbegrip van een tweepolige automaat van 4 A en de voedingstransformator) en voor de sturing van het seingevende gedeelte, de bi-flashes en de ontvanger voor afstandsbediening (één per installatie van twee seinlantaarns);
- de bekabeling tussen de montageplaat met klemmenstrook in de lantaarnkast (seinbord) en de klemmenstrook in de voet van de steun;
- de bevestigingselementen van de lantaarnkast.
- De lichtkappen zijn vervaardigd uit zwart, UV-bestendige kunststof of in volgens één van de hierboven vermelde procédés zwart gekleurd aluminium. Ze steken maximaal 110 mm uit de kast uit.

#### 1.3.1.1.B.2 Seinlantaarns met LED's

De toegekende spanning van de LED-lantaarns bedraagt:

- 24 VAC (+ 30 % / - 15 %) – 50 Hz voor een LED-module type 24 V;
- 40 VAC (+ 30 % / - 15 %) – 50 Hz voor een LED-module type 40 V.

De LED-modules van de seinlantaarns worden beschermd door een amberkleurige lens met een diameter van  $90 \pm 12$  % mm.

Elke LED-module bevat de noodzakelijke LED's en kan in zijn geheel vervangen worden.

De LED-modules beantwoorden aan de volgende mechanische eisen:

- schokweerstand IR 3;
- minimale dichtheidsgraad IP 65.

Onder de hierboven beschreven voorwaarden bedraagt de minimale levensduur (de uit-tijd is in de levensduur inbegrepen) van de LED-diodes 10 jaar. Tijdens deze periode van 10 jaar mag de maximale uitval niet meer dan 2 % bedragen.

De werking van elke LED-module is voor 5 jaar gewaarborgd, ongeacht de bedrijfsomstandigheden en het werkelijk aantal branduren.

#### 1.3.1.1.B.3 Digitale schakelklok

Zie **SB270-42-7.3**.

De digitale schakelklok voor bi-flash-seinlantaarns is zodanig ingesteld dat de installatie enerzijds tenminste de hierboven beschreven programma's kan uitvoeren, en daarenboven niet in werking treedt tijdens de schoolvakanties.

#### 1.3.1.1.B.4 Knippertoestel

Het knippertoestel is geschikt voor het aansturen van de knipperwerking van de beide lampen van een bi-flash-seinlantaarn, door aansluiting op de secundaire zijde van de transformator.

Het knippertoestel voldoet aan de onderstaande voorschriften:

- de knipperfrequentie bedraagt 0,5 Hz voor elke LED-module met een tolerantie van  $\pm 10$  % voor een belasting gelijk aan het vermogen en onder de vermelde variaties in temperatuur en voedingsspanning;

- de voeding gebeurt bij de opgegeven spanning  $\pm 15\%$ ;
- verhouding uitdoving/aansteking is gelijk aan 1/1; gedurende de uitdovingsperiode mag het licht niet zichtbaar zijn;
- ten einde alle parasitaire verschijnselen te vermijden, geschiedt het onder spanning brengen van de belasting slechts wanneer de stroomwisseling door nul gaat;
- het toestel is geschikt voor de omgevingsklasse A, volgens NBN EN 12368:2006;
- de minimale schokvastheid volgens NBN EN 50102:1995 bedraagt IK 04;
- de minimale dichtheidsgraad volgens NBN C 20-529:1992 bedraagt IP 32.

#### 1.3.1.1.B.5 Retroreflecterend verkeersbord met teken F49

Het retroreflecterend verkeersbord met het teken F49 beantwoordt aan de voorschriften van **SB250-10-1**. De afmetingen van het verkeersbord bedragen 700x700 mm, of 900x900 mm. De grootte van het verkeersbord wordt vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

#### 1.3.1.2 Wijze van uitvoering

De bi-flash installatie wordt gemonteerd nadat het zebrapad gemarkeerd is.

Aan weerszijden van het zebrapad wordt een bi-flashsteun opgesteld, ondergronds verbonden met een elektrische voedingskabel van het type EXVB 5G4mm<sup>2</sup>, via een vooraf geplaatste wachtbuis onder het wegdek. De steunen dienen met elkaar te worden verbonden met een aardingsgeleider.

Een van beide steunen moet kunnen aangesloten worden op een voeding. Deze steun draagt een seinlantaarn type bi-flash met daarin de sturingsapparatuur en de beveiligingsapparatuur en een retroreflecterend verkeersbord met teken F49 (master). De andere steun draagt een seinlantaarn type bi-flash gelijkaardig aan de hiervoor beschreven lantaarn maar zonder sturingsapparatuur, alsook een retroreflecterend verkeersbord met teken F49 (slave).

De opstellingswijze van een bi-flash installatie wordt schematisch weergegeven in **Figuur 51-1- 3**. Het elektrisch schema van de bi-flash installatie wordt weergegeven op het plan opgenomen in **SB270-50-6.4**.

#### 1.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

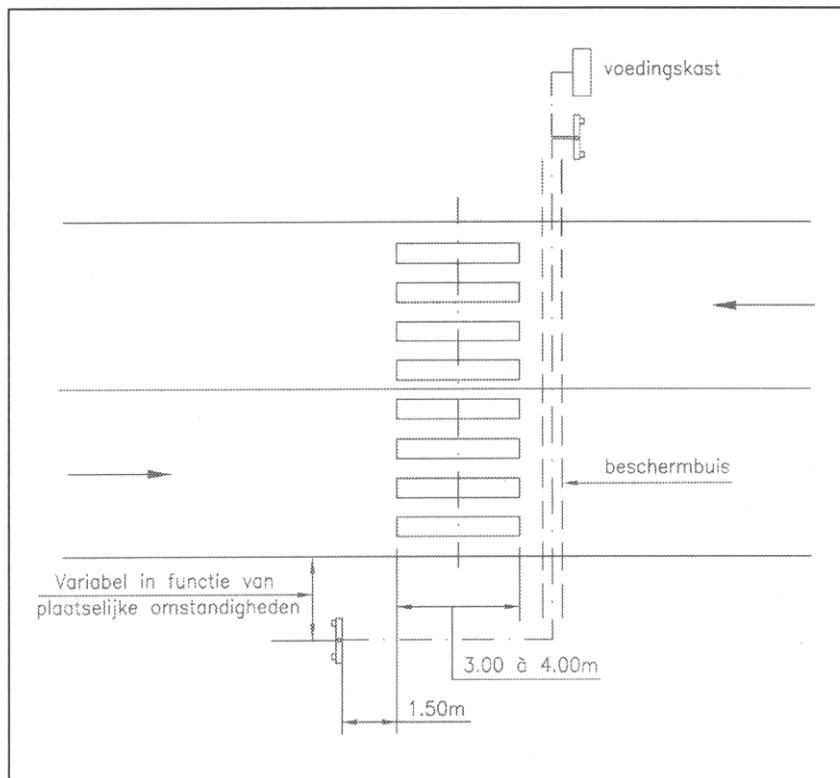
Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is de meetmethode voor de hoeveelheden volgens NBN B 06-001:1982. (zie **SB250-2-05**)

##### 1.3.2.1 Bepaling van de hoeveelheden

Alle elektrische componenten of toestellen – inclusief hun bevestigingsmiddelen – dienen werkingsklaar te zijn op het moment van de levering en worden per geleverde component of toestel uitgedrukt in stuks.

Alle werken voor het monteren of demonteren van elektrische componenten of toestellen – inclusief hun bevestigingsmiddelen – worden uitgedrukt in stuks.

### 1.3.3 Figuren



**Figuur 51-1- 3**

## 1.4 Werfverkeerslichten

### 1.4.1 Beschrijving

Werfverkeerslichten laten toe om bij een werfsituatie of een tijdelijke situatie het verkeer op een kruispunt of op een rijbaan met afwisselende richtingen veilig te laten verlopen op basis van een verkeerslichtengeregeld programma.

Werfverkeerslichten bestaan uit afzonderlijk verplaatsbare verkeerslichten (steun en seinlantaarn) voorzien van programmeerbare apparatuur voor de aansturing van de lichten. De afzonderlijke verkeerslichten staan via een draadloze verbinding in contact met elkaar.

Volgende normeringen worden van toepassing verklaard:

- NBN EN 12368:2006;
- NBN EN 12675:2000;
- NBN EN 50293:2012;
- NBN EN 50556:2011.

#### 1.4.1.1 Materialen

##### 1.4.1.1.A SEINLANTAARN

###### 1.4.1.1.A.1 Visuele prestaties

De visuele prestaties van de seinlantaarns voldoen aan **SB270-51-1.1.1.1.A**. De seinlantaarns zijn van het type 200. Het optisch systeem bestaat uit LED-modules.

#### 1.4.1.1.A.2 Fysieke prestaties

De fysieke prestaties van de seinlantaarns voldoen aan **SB270-51-1.1.1.1.C**.

#### 1.4.1.1.A.3 Lenzen

De lenzen van de seinlantaarns voldoen aan **SB270-51-1.1.1.1.D**. Zowel voetgangerslichten, fietserslichten als volle lenzen moeten mogelijk zijn.

#### 1.4.1.1.A.4 Lichtkappen

De lichtkappen van de seinlantaarns voldoen aan **SB270-51-1.1.1.1.E**.

#### 1.4.1.1.B STEUN

Het volledige verkeerslicht is bestand tegen windkrachten van klasse WL4 volgens NBN EN 12899:2008. De maximale tijdelijke doorbuiging in eender welke richting bedraagt 2 % van de totale hoogte van het verkeerslicht. Er wordt voldoende stabiliserend gewicht voorzien opdat het verkeerslicht niet omwaait.

#### 1.4.1.1.C VOEDING

Het verkeerslicht is voorzien van een batterij met een capaciteit om het verkeerslicht, de programmeerbare apparatuur en de eventuele detectoren te voeden voor minimaal 500 uren. De batterij is afsluitbaar met een degelijk slot.

#### 1.4.1.1.D STURING

De sturing van de verkeerslichten moet mogelijk zijn op basis van een vaste en een verkeersafhankelijke verkeerslichtencyclus op basis van detectoren. De mogelijkheden van verkeersafhankelijkheid beschreven in **SB270-51-1.2.1.1.F.3** moeten implementeerbaar zijn, met uitzondering van de acyclische werking.

Eveneens moet het mogelijk zijn om op basis van een automatische schakellogica (zie ook **SB270-51-1.2.1.1.F.5**) tot minstens 4 verschillende werkingsdiagrammen te schakelen om tegenmoet te komen aan veranderende verkeersintensiteiten door de week heen.

Het instelbord is afsluitbaar met een degelijk slot.

#### 1.4.1.1.E DETECTOREN

Werkverkeerslichten moeten uitgerust kunnen worden met volgende detectoren:

- radar type 2 volgens **SB270-51-5.3**;
- drukknop voor voetgangers of fietsers volgens **SB270-51-5.6**.

#### 1.4.1.1.F VEILIGHEIDSINRICHTING

Op alle lampuitgangen wordt de stroom bemeten. Er wordt voldaan aan NBN EN 12675:2000. Bij uitval van de radiocommunicatie tussen de afzonderlijke verkeerslichten dienen de lichten over te gaan naar het werkingsregime 'oranjegeel knipperen'.

Het systeem is voorzien van een GSM-verbinding die bij een defect automatisch een bericht verstuurt naar de signalisatieverantwoordelijke.

#### 1.4.1.1.G RADIOCOMMUNICATIE

De radiomodules die instaan voor de draadloze communicatie tussen de afzonderlijke verkeerslichten voldoen aan de ETSI-standaarden. Communicatie moet mogelijk zijn over een afstand tot minimaal 1000 m.

### 1.4.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

Het opstellen, programmeren, controleren en afbreken van werkverkeerslichten is onderdeel van het signalisatieplan en wordt niet afzonderlijk vergoed tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

---

### **1.4.3 Controles**

Vóór het plaatsen van de werfverkeerslichten legt de opdrachtnemer attesten voor aan de opdrachtgever. Deze attesten tonen de conformiteit van de producten met de geldende normen en bijhorende opgelegde klassen, zoals hiervoor beschreven. De attesten zijn uitgereikt door een erkend controleorganisme. Eveneens toont de opdrachtnemer aan dat de radiocommunicatie en eventuele radars goedgekeurd zijn door het BIPT.

De werking van de werfverkeerslichten overeenkomstig de afgesproken verkeerslichtencyclus wordt getest in bijzijn van een afgevaardigde van de opdrachtgever. Bij deze test dient ook gecontroleerd te worden of de werfverkeerslichten op het werkingsregime ‘oranjegeel knipperen’ overgaan bij een defecte rode lamp.

## 2 INWENDIG VERLICHTE SIGNAALBORDEN

### 2.1 Grote borden

#### 2.1.1 Beschrijving

De signaalborden worden inwendig verlicht en hebben een beeldvlak waarvan het nominale oppervlakte  $> 2 \text{ m}^2$ .

De borden zijn rechthoekig.

Zij worden onderverdeeld in volgende categorieën:

- borden op gekoppelde palen: worden aan hun achterzijde bevestigd aan 2 gekoppelde verticale palen;
- borden aan galgpalen: worden opgehangen en bevestigd aan een horizontale balk en zijdelings vastgehecht aan de verticale schacht van de galgpaal;
- seinbrugborden: worden aan de achterzijde bevestigd op een seinbrug die de weg overspant;
- borden op het fronton van een tunnel: worden achteraan vastgemaakt en onderaan gesteund.

De verlichting van grote inwendig verlichte borden geschiedt met LED's via de achterzijde van de seinplaat, door direct stralende LED's die tegen de achterzijde van de kast zijn gemonteerd.

#### 2.1.1.1 Kenmerken van de materialen

##### 2.1.1.1.A BEELDVLAKE

De tekening(en) en/of de tekst op het beeldvlak voldoen aan de voorschriften van de algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie, deel II.

De tekeningen en/of teksten van de beeldvlakken van andere en van de recentere verkeersborden zijn weergegeven in het algemeen reglement op de politie van het wegverkeer (Koninklijk Besluit van 01/12/1975, zoals gewijzigd).

De teksten worden uitgevoerd in het alfabet beschreven in deel VII (tekst en tekeningen) van de algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie. Voor de bewegwijzering van de plaatsen en instellingen van algemeen belang of van toeristische aard wordt het alfabet Helvetica Medium Cursief (10° geïnclineerd naar rechts) toegepast met uitzondering van de borden F34b1 en F34b2.

De plaatsing gebeurt in overeenstemming met de bepalingen van het Ministerieel Besluit van 11/10/1976, waarbij de minimum afmetingen en de bijzondere plaatsingsvoorwaarden van de verkeerstekens worden bepaald.

##### 2.1.1.1.B AFMETINGEN EN TOLERANTIES

Wanneer niet vermeld op de standaardplannen, stemmen de toleranties op de afmetingen van de borden overeen met de voorschriften van de norm NBN EN 22768-1:1993 - tolerantieklasse m (medium).

De toleranties op de bevestigingsgaten en op de afstand tussen de gaten stemmen overeen met de tolerantieklasse f (fine).

##### 2.1.1.1.C PRESTATIE-EISEN

##### 2.1.1.1.D ONTWERPVOORWAARDEN

Het paneelfront en de kast van de borden mogen niet doorboord worden (klasse P3 volgens tabel 1 van de NBN EN 12899-1:2008).

##### 2.1.1.1.D.1 Visuele prestaties

De kleur en de luminantiefactoren van de verkeersborden beantwoorden aan de eisen van tabel 18 van de norm NBN EN 12899-1:2008.

---

*De gemiddelde luminantie L*, zoals gedefinieerd in artikel 4.6.3.3 “Luminances of signs – remark 3” van de CIE-publicatie 74:1988 “Roadsigns”, voldoet aan de eisen van Klasse L1 volgens tabel 19 van de norm NBN EN 12899-1:2008

*Het luminantiecontrast K* is in overeenstemming met de eisen van tabel 20 van de norm.

De uniformiteit van de luminantie wordt weergegeven in **Tabel 51-2- 1**.

Zone volgens bijlage VIII van de CIE-publicatie 74:1988	Uniformiteit van de luminantie, volgens tabel 21 van de norm NBN EN 12899-1:2008	
	Klasse	Maximumverhouding
centrale zone	U3	1/3
randzone	U2	1/6

**Tabel 51-2- 1**

Tenzij expliciet anders vermeld in de hiernavolgende paragrafen, worden de kleuren verkregen door kleuring in de massa of bedrukking van een translucide-retro-reflecterende micropismatische folie, waarvan de prestaties voldoen aan het type 3A van **SB250-10-2.1.1.1.D.1** volgens tabel A van PTV662.

#### 2.1.1.1.D.2 Fysieke prestaties

*De windbelasting*, waarmee onder meer de tijdelijke doorbuigingen berekend wordt, stemt overeen met de klasse WL7, volgens tabel 13 van de norm NBN EN 12899-1:2008.

*De toegelaten maximale tijdelijke doorbuiging* voldoet aan de voorschriften van klasse TDB4 (25 mm/m) volgens tabel 11 van de norm NBN EN 12899-1:2008.

De in rekening te brengen *puntbelasting* bedraagt 1 kN volgens klasse PL5 (zie tabel 10 van de norm NBN EN 12899-1:2008).

*De minimale schokbestendigheid* stemt overeen met de klasse IK 08, zoals gedefinieerd in de norm NBN EN 50102:1995.

*Veroudering door weersomstandigheden:*

Na blootstelling gedurende vijf (5) jaar in overeenstemming met artikel 4.1.1.5 van de norm NBN EN 12899-1:2008 moeten de kleur, de luminatiefactor, de gemiddelde luminantie en het luminantiecontrast in overeenstemming zijn met de eisen gesteld in **SB270-51-2.1.1.1.D.1**.

De waarborgperiode vangt aan op de datum van indienststelling van de installatie. Alle signaalborden waarvan de kleur een verandering ondergaat gedurende de waarborgtermijn en niet meer beantwoorden aan de hierna beschreven voorschriften, worden onmiddellijk door de opdrachtnemer op zijn kosten vervangen.

De minimale bescherming van de inwendig verlichte borden tegen vreemde lichamen, stof en water bedraagt IP 44 volgens de norm NBN EN 60598-1:2009.

#### 2.1.1.1.E ELEKTRISCHE PRESTATIES

##### 2.1.1.1.E.1 Elektrische uitrusting

De volledige elektrische uitrusting bevindt zich in de kastuitbouw en omvat onder meer:

- De LED's en bijhorend elektronisch voorschakelapparaat.
- verdeelkastje(s) met onder meer:
  - een algemene vierpolige voedingsschakelaar;
  - de voorschakelapparatuur (de arbeidsfactor bedraagt minimum 0,85);
  - de automatische schakelaars met aangepaste stroomsterkte, geplaatst op DIN-rail;

- de nodige aankomstklemmen, geschikt voor de aansluiting van een voedingsdraad van 4 mm<sup>2</sup>;
- een klemmenstrook die toelaat minimaal twee vertrekken per fase te verwezenlijken;
- de inwendige bedrading in XVB-, VGB- of VTMB-kabel 1 kV - 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Elk type van signaalbord bevat volgende basisuitrusting:
- de tweepolige automatische schakelaars;

In de grote borden worden de verschillende LED's zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over de 3 fasen. De schikking van de LED's en hun verdeling over de fasen is eveneens zodanig dat bij uitvallen van een willekeurige fase nog een zo goed mogelijke leesbaarheid behouden blijft.

Evenwijdig lopende draden worden gebundeld d.m.v. hechtsnoeren in polyamide en tegen de achterwand vastgelegd of in gootjes geplaatst.

Het aantal LED's en het vermogen van ervan is afhankelijk van de afmetingen van de signaalborden en worden uitgevoerd volgens **SB270-51-6.5**

#### 2.1.1.1.E.2 Elektrische voeding

##### Borden op gekoppelde palen

De inwendig verlichte borden worden gevoed d.m.v. een vijf-aderige XVB- of VGV-kabel 1 kV met aangepaste sectie van de geleiders, vertrekkende vanaf de vertrekklommen in het montagekastje, dat geplaatst is in de voet van één van de twee steunpalen, en aankomende op de aankomstklemmen van het verdeelkastje van het inwendig verlichte bord.

De inwendige bedrading van het inwendig verlichte bord is verbonden met de automaten die zich in het verdeelkastje bevinden.

Het montagekastje is voorzien van de nodige automatische schakelaars.

##### Borden geplaatst op portaalbrug

De inwendig verlichte borden worden gevoed d.m.v. een vijf-aderige XVB- of VGV-kabel 1 kV met aangepaste sectie van de geleiders, vertrekkende vanaf de vertrekklommen in het montagekastje, dat geplaatst is in één van de verticale kolommen van de portaalbrug, en aankomende op de aankomstklemmen van het verdeelkastje van het inwendig verlichte bord.

De inwendige bedrading van het inwendig verlichte bord is verbonden met de automaten die zich in het verdeelkastje bevinden.

De bijkomende borden worden aangesloten met afzonderlijke kabels verbonden met de vertrekklommen in het montagekastje. Dit montagekastje is van de nodige automatische schakelaars.

##### Borden vastgemaakt aan een galgpaal

De inwendig verlichte borden worden gevoed d.m.v. een vijf-aderige XVB- of VGV-kabel 1 kV met aangepaste sectie van de geleiders, vertrekkende vanaf de vertrekklommen in het montagekastje, dat geplaatst is in de verticale steun van de galgpaal, en aankomende op de aankomstklemmen van het verdeelkastje van het inwendig verlichte bord.

De inwendige bedrading van het inwendig verlichte bord is verbonden met de automaten die zich in het verdeelkastje bevinden.

Wanneer galgpalen met 2 armen worden gebruikt, wordt elk bord met een afzonderlijke kabel verbonden met de vertrekklommen van het montagekastje. Dit montagekastje is voorzien van de nodige automatische schakelaars.

##### Borden op het fronton van een tunnel

De inwendig verlichte borden worden gevoed d.m.v. een vijf-aderige XVB- of VGV-kabel 1 kV met aangepaste sectie van de geleiders, vertrekkende vanaf de vertrekklommen in een voedingskastje, dat geplaatst is tegen één van de verticale wanden van de tunnel, en aankomende op de aankomstklemmen van het verdeelkastje van het inwendig verlichte bord.

De inwendige bedrading van het inwendig verlichte bord is verbonden met de automaten die zich in het verdeelkastje bevinden.

Het voedingskastje bevat de nodige automatische schakelaars.



---

### 2.1.1.1.E.3 LED'S

De aangewende LED's zijn van het type MID-power, de behuizing is van het type SMD (Surface Mount Device) of COB (Chip On Board), maar niet van het type 5 mm cilindrisch.

De maximale stroom door de LED's is 350 mA.

De leds hebben een minimale efficiëntie van 80 lm/watt.

De kleurtemperatuur ligt tussen 5.000 en 6.500 K.

De kleurweergave-index is 85 of meer.

Het maximaal geïnstalleerd vermogen is weergegeven in **Tabel 51-2- 2**

<b>Oppervlakte A van het inwendig verlicht beeldvlak</b>	<b>Maximaal geïnstalleerd vermogen</b>
<b>m<sup>2</sup></b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>
$A \leq 2$	75
$2 < A \leq 20$	50
$20 < A \leq 30$	40
$30 < A$	30

**Tabel 51-2- 2**

De LED's hebben een levensduur van minimaal 50.000 branduren volgens L80B10 (testen en rapportering volgens IES LM-80) bij een omgevingstemperatuur van 25 °C.

De LED's en voeding hebben een minimale beschermingsgraad IP65.

Het nominaal vermogen van de voeding heeft een 20 % over-dimensionering.

Om de gelijkmatigheid te verhogen mogen de LED's van lenzen voorzien worden.

De voeding heeft een interne vermogen-dimmer, in te stellen via potentiometer of dip-switches. De voeding is voorzien van een DALI-Interface Digital Adressable Light Interface.

### 2.1.1.1.F MARKERING, ETIKETTERING

In overeenstemming met artikel 9 van de norm NBN EN 12899-1:2008 wordt volgende informatie op een duidelijke en duurzame wijze aangebracht op de achterzijde van het inwendig verlicht bord:

- het nummer en de datum van de norm;
- de toepasselijke prestatieklasse van het product;
- de toepasselijke elektrische veiligheidsmarkeringen;
- de maand en de laatste 2 cijfers van het jaar van productie;
- de naam of het handelsmerk van de fabrikant;
- hun afmetingen (b x h x d) in meter;
- aantal, type en vermogen van de LED's.

### 2.1.1.2 Kenmerken van de uitvoering

#### 2.1.1.2.A KAST

##### 2.1.1.2.A.1 Constructiewijze

De kast is ondoorzichtig en voldoende sterk om montage faciliteiten te voorzien. De binnenzijde van de kast is wit terwijl de buitenzijde lichtgrijs is.

Eventuele toegangsdeurtjes, uitgevoerd in aluminium of in polyester, worden onverliesbaar bevestigd aan de kast. De dikte van de wanden wordt zo bepaald dat een minimale schokweerstand van IK 08 gewaarborgd wordt. Het binnenoppervlak is vrij van obstakels en bramen zodat stofophoping voorkomen wordt.

#### 2.1.1.2.A.2 Ventilatie

De borden zijn voorzien van een doelmatige ventilatie zodat de warmte voldoende afgevoerd kan worden, om zo de levensduur van de elektronische componenten niet negatief te beïnvloeden. De aangebrachte ventilatieopeningen zijn zodanig dat elk binnendringen van water en sneeuw alsook van insecten verhinderd wordt en de vereiste beschermingsgraad behouden blijft.

#### 2.1.1.2.A.3 Waterafvoer

Het condensatiewater en het water dat toevallig is binnengedrongen, wordt afgevoerd door openingen in de onderzijde van de kast aangebracht. Hun afmetingen, aantal en plaats worden aangeduid op de standaard plans.

#### 2.1.1.2.A.4 Steunen voor elektrische uitrusting

De LED's, de voorschakelapparatuur en de eventuele zekeringen worden met vijzen bevestigd op steunen die een geheel vormen met het metalen geraamte van de borden of indien dat geraamte niet bestaat, op steunen die rechtstreeks verbonden zijn met de kast.

#### 2.1.1.2.A.5 Bevestigingselementen

De bevestigingsbeugels beantwoorden aan de voorschriften van **SB270-51-4.2.4**

De onderleggingen, bouten en moeren zijn vervaardigd in corrosievast staal A4-70.

De dichtheid van de gaten door de polyesterkast voor de bouten wordt verzekerd door dichtingsringen in neopreen.

Alle bevestigingselementen worden samen met het bord geleverd door de constructeur van het bord.

#### 2.1.1.2.B SEINPLAAT

De seinplaat is doorschijnend en bevat de aanwijzingen die dag en nacht zichtbaar zijn.

De dikte van de seinplaat wordt bepaald rekening houdend met de hoger gestelde prestatie-eisen.

De binnenzijde is vlak en voldoende glad opdat geen onregelmatigheden zouden verschijnen op het verlichte bord.

De buitenzijde is glad en vlak. Ze bevat de verkeersaanwijzingen en de tekst die bij de bestelling werd gespecificeerd in de kleuren, vorm en afmetingen opgelegd in de algemene omzendbrief nopens de wegsignalisatie.

De kleuren beantwoorden aan de prestatie-eisen vermeld in **SB270-51-2.1.1.1.D.1**.

De aanwijzingen en de tekst worden zodanig uitgevoerd dat de verschillende delen één geheel vormen met de steunplaat.

De omtrek is gaaf en zonder bramen.

Het niet-verlichte gedeelte van de seinplaat is lichtgrijs zoals de kast.

#### 2.1.1.2.C SAMENBOUW VAN KAST EN SEINPLAAT

De samenbouw van kast en van de seinplaat geschiedt zodanig dat deze er als één geheel uitziet.

Indien bij deze samenbouw gebruik gemaakt wordt van vijzen dan gelden volgende voorschriften:

- de kop van de vijzen is verzonken in de afschuining van het doorgangsgat van de klinknagel;
- de contactgrens tussen kast en seinplaat heeft over de hele omtrek eenzelfde breedte
- om onregelmatigheden in de verlichting te voorkomen wordt de contactgrens ondoorschijnend gemaakt;

de samenbouw van kast en seinplaat geschiedt zodanig dat het vervangen van de seinplaat in het werkhuis van de constructeur steeds mogelijk moet zijn. Na deze vervanging blijven het uitzicht van het bord en de dichtheid en stevigheid van het geheel behouden.

---

De uiteindelijke afwerking van de verbinding en het opvullen van de afschuiningen geschiedt met aangepaste producten. De ribben zijn volkomen rechtlijnig; kreuken en oneffenheden zijn niet toegelaten. De dichtheid tussen kast en seinplaat wordt gewaarborgd.

#### 2.1.1.2.D OPTISCH SYSTEEM MET LED'S

##### 2.1.1.2.D.1 Algemeen

Het optisch systeem bestaat slechts uit 1 deel, nl. LED's die de achterzijde van de seinplaat direct aanstralen. Indien de LED's van lenzen zijn voorzien, worden LED's en lenzen als 1 geheel beschouwd, dat aan de vereiste IP karakteristiek voldoet.

##### 2.1.1.2.D.2 Optisch systeem met directe LED's

De LED's zijn zodanig geplaatst, dat ze de achterzijde van de seinplaat direct en egaal verlichten. De doorbuiging van de seinplaat bij windbelasting wordt mee in rekening genomen. De individuele LED's of de scheiding ervan mogen niet zichtbaar zijn aan de voorzijde van de seinplaat.

Voor onderhoud is een eenvoudige toegang verzekerd, zodat het mogelijk is om de alle LED's te vervangen.

##### 2.1.1.2.D.3 IVS met retro-reflectie

Opdat de IVS ook voldoende zichtbaarheid zou hebben bij een niet werkende interne verlichting t.g.v. interne of externe oorzaken, kan op vraag aan de buitenzijde het voorgrond gedeelte van de seinplaat (meestal wit) van de IVS uitgevoerd worden met een trans-lucide-retro-reflecterende folie. Deze folie heeft een minimale doorlaatbaarheid van het licht van 30 %. Zie ook **SB270-51-2.1.1.1.D.1**.

### 2.1.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

De meetmethodes voor hoeveelheden worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

### 2.1.3 Controles

#### 2.1.3.1 Algemeen

De voorschriften van de norm NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing, aangevuld en/of gewijzigd door onderstaande bepalingen.

Alle proeven worden uitgevoerd op de plaats van de fabricage.

Bij de eerste levering in het kader van eenzelfde aanneming worden alle hierna vermelde proeven uitgevoerd op alle types van borden te leveren in het kader van deze aanneming. Alle kosten verbonden aan het uitvoeren van deze proeven zijn een last van de aanneming.

Volgende "typeproeven" zijn onder meer voorzien:

- colorimetrische proeven;
- fotometrische proeven.
- verouderingsproef;
- aanhechtingsproef;
- schokproef;
- dichtheidsproeven;
- meten van de oppervlakteruwheid;
- proef op de windweerstand.

Ten laste van de aanneming vallen eveneens de proeven uit te voeren bij iedere oplevering in het werkhuis van een inwendig verlicht bord, namelijk:

- de fotometrische proeven;
- de colorimetrische proeven gedurende de fabricage.

De aanbestedende overheid behoudt zich het recht voor om tijdens de aanneming bijkomende controleproeven uit te voeren. Indien deze proeven voldoening schenken, dan vallen zij ten laste van de aanbestedende overheid, in het tegengestelde geval ten laste van de opdrachtnemer.

### **2.1.3.2 Productinformatie**

Voor elk inwendig verlicht bord legt de opdrachtnemer in overeenstemming met artikel 9 van de norm NBN EN 12899-1:2008 volgende documenten voor:

- een structuurberekening;
- de luminantieverdeling, waaruit blijkt dat het bord in overeenstemming is met de gestelde eisen.

### **2.1.3.3 Kleur en luminantiefactor**

#### **2.1.3.3.A METINGEN**

De metingen van kleur, luminantie, uniformiteit, luminantie-contrast en retro-reflectie geschiedt in overeenstemming met de bepalingen van de norm NBN EN 12899-1:2008.

#### **2.1.3.3.B VOORAFGAANDE “TYPEPROEVEN”**

De stalen bestemd voor de colorimetrische proeven worden 30 kalenderdagen na de datum van de kennisgeving van de goedkeuring van de aanneming overgemaakt. Alle stalen dragen een identificatielabel met daarop onder meer de naam van de fabrikant en een identificatiecode, waardoor het mogelijk is de herkomst van het product onmiddellijk terug te vinden.

Voor elke kleur en voor elke dikte van de seinplaat, die geplaatst wordt, maakt de opdrachtnemer vier stalen van dezelfde kleur en met een oppervlak van 100 mm x 100 mm over aan de aanbestedende overheid. De kleurcoördinaten en de globale reflectiecoëfficiënt worden gemeten op een enkel staal van elke kleur en elke dikte.

Indien de opdrachtnemer kan bewijzen dat de colorimetrische proeven uitgevoerd werden met bevredigende resultaten, wordt hij gedurende 4jaar van deze proeven vrijgesteld. De opdrachtnemer moet dan wel de proces-verbalen afkomstig van een erkend laboratorium kunnen voorleggen.

De proeven worden uitgevoerd in een erkend laboratorium vóór en na de verouderingsproef en in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN EN 12899-1:2008.

De verouderingsproef wordt uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN EN 12899-1:2008.

#### **2.1.3.3.C PROEVEN GEDURENDE DE FABRICATIE**

Gedurende de fabricatie worden op elke productie van seinplaten colorimetrische proeven uitgevoerd. Deze metingen worden uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN EN 12899-1:2008.

Een verouderingsproef wordt niet uitgevoerd.

#### **2.1.3.3.D PROEVEN OP DE LEVERINGEN**

Ter gelegenheid van de gedeeltelijke voorlopige keuring kan er overgegaan worden tot een reeks van colorimetrische proeven.

### **2.1.3.4 Mechanische proeven**

De mechanische proeven worden in aanwezigheid van de leidende ambtenaar in het werkhuis uitgevoerd.

#### **2.1.3.4.A SCHOKPROEF**

De proef wordt uitgevoerd op een proefstaal per 50 m<sup>2</sup> gefabriceerd signalisatieoppervlak van eenzelfde dikte per bestelling. Het aantal proefmonsters wordt naar de lagere eenheid afgerond met een minimum van 1 proefstaal.

Deze proef wordt uitgevoerd volgens het principe van de norm NBN EN 50102:1995.

---

Temperaturen gedurende de proef: - 20 °C/ 0 °C/ + 20 °C/ + 80 °C.

Graad van de proef: conform de opgelegde IK-graad.

Na de uitvoering van de proef mogen de proefmonsters geen enkele scheur, barst, doorboring of doorprikking vertonen.

#### 2.1.3.4.B AANHECHTINGSPROEVEN

De proeven op de seinplaat en op de kast worden uitgevoerd in dezelfde verhouding als de schokproef. De proeven hebben tot doel de onderlinge hechting van de verschillende samenstellende lagen na te gaan.

De proef bestaat er in een stalen kogeltje van 0,45 N in vrije val te laten neerkomen vanaf een hoogte van 2 m, zowel op de seinplaat als op de kast.

De proef geschiedt bij omgevingstemperatuur, bij - 20 °C en bij + 80 °C:

- bij omgevingstemperatuur: 5 valbewegingen op 5 verschillende plaatsen zowel op de seinplaat als op de achterwand van de kast;
- bij - 20 °C en bij + 80 °C: 5 valbewegingen op een staal van de seinplaat en 5 valbewegingen op een staal van de kast, de stalen meten 100 mm x 100 mm.

De proef wordt eveneens uitgevoerd op de stalen die in het kader van de colorimetrische proeven de verouderingsproef ondergaan hebben.

Na het uitvoeren van de proeven mag er zich geen afschilfering voordoen.

#### 2.1.3.4.C PROEF OP DE WINDWEERSTAND

Per bestelling wordt de proef uitgevoerd op 1 signaalbord per 25, 10 of 5 gefabriceerde signaalborden van respectievelijk kleine borden, wegwijzers en grote borden van dezelfde afmetingen. Het aantal proeven wordt naar de lagere eenheid afgerond.

Het meten van de doorbuiging geschiedt conform de bepalingen van de norm NBN EN 12899-1:2008.

Hierbij wordt het bord zo geplaatst dat de indicatiezijde in een horizontaal vlak ligt. Dit vlak wordt beschermd door een vel papier, een polyethyleen film of gelijkaardig materiaal.

Het horizontale vlak wordt vervolgens belast volgens de norm NBN EN 12899-1:2008, gelijkmatig verdeeld over het oppervlak.

De gemeten tijdelijke doorbuiging mag niet meer bedragen dan 25 mm/m.

#### 2.1.3.4.D OPPERVLAKTERUWHEID

De proeven op de seinplaat en op de kast worden uitgevoerd op een proefstaal per 50 m<sup>2</sup> gefabriceerd oppervlak van eenzelfde dikte per bestelling. Het aantal proefstalen wordt naar de lagere eenheid afgerond.

De oppervlakteruwheid wordt gemeten in overeenstemming met de norm NBN EN ISO 4287:1998.

#### 2.1.3.4.E DICHTHEIDSPROEVEN

Per bestelling wordt de proef uitgevoerd op 1 signaalbord per 25, 10 of 5 gefabriceerde signaalborden van respectievelijk grote borden van dezelfde afmetingen. Het aantal proeven wordt naar de lagere eenheid afgerond.

De opgelegde dichtheidsgraad wordt gemeten conform de voorschriften van de norm NBN EN 60598-1:2009.

## 3 AFBAKENING

### 3.1 Inwendig verlichte verkeerszuilen

#### 3.1.1 Beschrijving

De inwendig verlichte verkeerszuilen beantwoorden aan de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008, aangevuld en/of gewijzigd door onderstaande bepalingen.

De verkeerszuil bestaat uit een conische steun, geel gekleurd in de massa en bevestigd op een betonnen voetstuk.

De inwendige verlichting van de zuil gebeurt met behulp van een verlichtingssysteem dat ondergebracht is in het betonnen voetstuk onder de zuil.

#### 3.1.2 Conische zuil

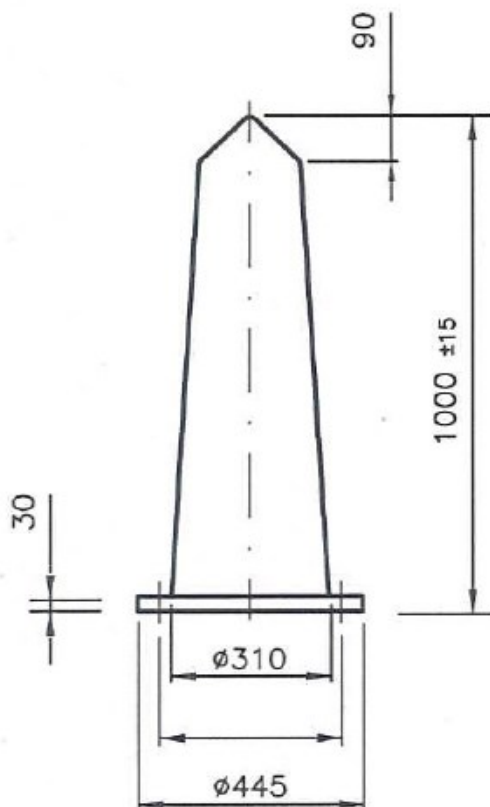
##### 3.1.2.1 Constructieve eisen

De dwarsdoorsnede van de conische zuil is ofwel cirkelvormig, ofwel veelhoekig (gelijkzijdige veelhoek met ten minste 8 zijden). Het kopstuk van de zuil is dicht gemaakt.

De inwendig verlichte verkeerszuilen zijn van het type IR1, zodanig ontworpen dat in geval van een aanrijding het conische gedeelte zonder beschadiging wordt losgerukt van zijn voetstuk. De verzonken elektrische uitrusting blijft hierbij ongeschonden.

De conische zuil is vervaardigd uit polyethyleen, is gegoten in 1 stuk en geel gekleurd in de massa. De zuil bevat onderaan een horizontale boord, voorzien van de nodige gaten voor bevestiging op de behuizing van de verzonken elektrische uitrusting. De diameter aan de basis van de zuil is zodanig dat de zuilen aansluiten op het betonnen voetstuk.

De meest voorname afmetingen van de zuilen worden weergegeven op **Figuur 51-3- 1**.



**Figuur 51-3- 1**

---

### **3.1.2.2 Kleur en luminantiefactor**

De bepalingen van artikel 4.2.2 van NBN EN 12899-2:2008 zijn van toepassing.

### **3.1.2.3 Gemiddelde luminantie en uniformiteit van luminantie**

De gemiddelde luminantie van de conische zuil beantwoordt aan de bepalingen van tabel 19 van NEN EN 12899-1:2008, klasse L1. De uniformiteit van de luminantie beantwoordt aan de voorschriften van tabel 21 van NBN EN 12899-1:2008, klasse U1.

De fabrikant legt het bewijs voor dat de intensiteit van de luminantie in overeenstemming is met voormelde bepalingen.

### **3.1.2.4 Vervormingen en passieve veiligheid**

De bepalingen van artikel 5.4 van NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing.

### **3.1.2.5 Schokbestendigheid**

De bepaling van artikel 4.3.2 van NBN EN 12899-2:2008 zijn van toepassing.

### **3.1.2.6 Corrosiebestendigheid**

De bepalingen van artikel 7.1.7 van NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing.

De oppervlaktesbescherming is van de klasse SP2, bescherming inherent aan het materiaal.

### **3.1.2.7 Duurzaamheid van de visuele prestaties**

De bepalingen van artikel 4.1.1.5 van NBN EN 12899-2:2008 zijn van toepassing.

### **3.1.2.8 Bescherming tegen indringing vreemde lichamen, stof en water**

Het conische gedeelte van de verkeerszuilen bezit minimaal IP55 als beschermingsgraad volgens NBN EN 60529. Het verzonken verlichtingsgedeelte bezit minimaal IP66 als beschermingsgraad.

### **3.1.2.9 Markering**

De bepalingen van artikel ZA.3 van NBN 12899-2:2008 zijn van toepassing. De informatie die op het product moet vermeld worden, wordt op een duidelijke en duurzame wijze aangebracht op de conische zuil.

## **3.1.3 Voetstuk**

### **3.1.3.1 Betonnen voetstuk**

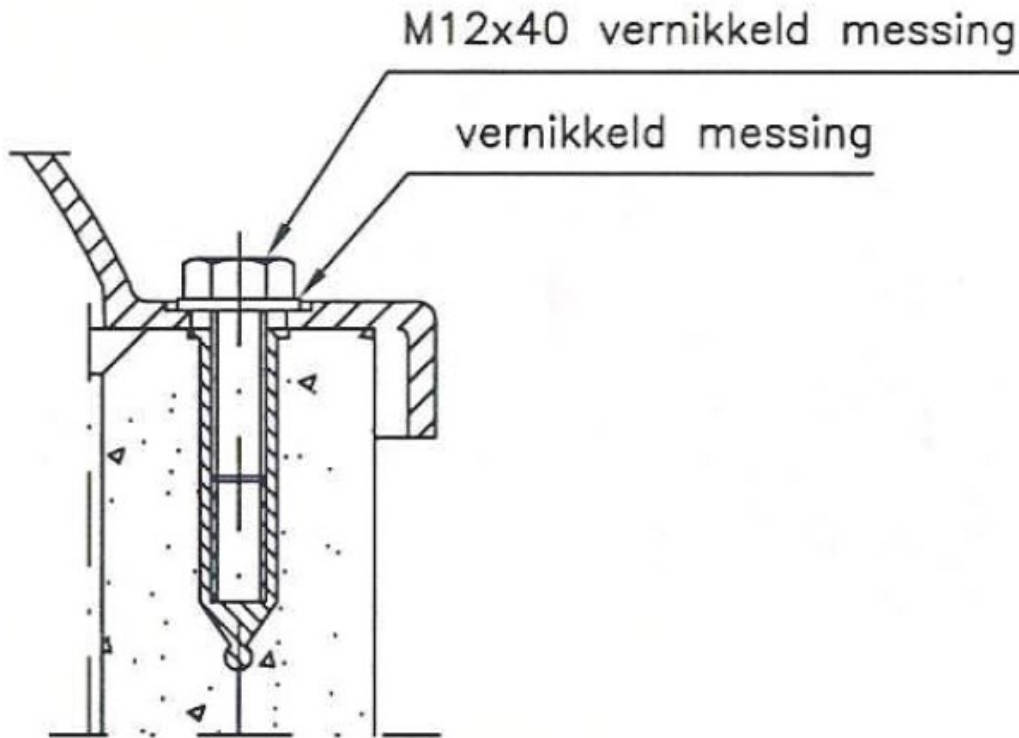
Het betonnen voetstuk (milieuklasse XF2 volgens NBN B 15-001:2004) heeft de vorm van een aan beide zijden open cilinder. Het voetstuk wordt uitgevoerd in getrild beton en is van wapening voorzien. Over gans het buitenoppervlak wordt het met teer bestreken.

Het in het beton gebruikte cement bezit volgende kenmerken:

- cement CEM I 42,5 volgens NBN EN 197-1:2000;
- cement met begrensd alkaligehalte LA, volgens NBN B 12-109:2006.

De afmetingen van het voetstuk worden weergegeven in **SB 270-51-6.6**.

In de bovenste boord van het voetstuk zijn 6 schroefhulzen M12x40 in messing ingegoten, die voor de bevestiging van de zuil op het voetstuk zullen dienen. Het bovenzvlak van de hulzen en de betonboord liggen in hetzelfde vlak, loodrecht op de as van het voetstuk gelegen. Dit wordt weergegeven in **Figuur 51-3- 2**.



**Figuur 51-3- 2**

### 3.1.3.2 Behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting

De hermetische behuizing van de elektrische uitrusting is vervaardigd uit aluminium dat d.m.v. poedercoating tegen corrosie beschermd wordt. Deze behuizing voldoet aan isolatieklasse I volgens het AREI art. 30.07 “klassen van elektrisch materieel”.

De glasplaat, gevat in het deksel van de behuizing van het verzonken verlichtingsgedeelte, is vervaardigd uit thermisch gehard glas.

Het verzonken verlichtingsgedeelte, met inbegrip van de lichtkap uit gehard glas die gevat is in de behuizing van het toestel, weerstaat aan een statische belasting van tenminste 20 kN. Het verzonken verlichtingsgedeelte wordt aan de buitenkant eveneens duidelijk en duurzaam gemarkeerd met de informatie vermeld in art. 9 van NBN EN 12899-1:2008 en tevens met de toepasselijke elektrische veiligheidsmarkeringen.

De behuizing wordt op het betonnen voetstuk bevestigd met behulp van 6 verzonken bouten (M12) in vernikkelde messing of RVS.

### 3.1.3.3 Elektrische prestaties

De bepalingen van artikel 7.1.13 van NBN EN 12899-1:2008, aangevuld met onderstaande bepalingen, zijn van toepassing.

De elektrische uitrusting van de inwendig verlichte verkeerszuil wordt ondergebracht in de hermetische behuizing.

De elektrische uitrusting omvat onder meer:

- een elektrische lichtbron en zijn eventueel noodzakelijke voorschakelapparatuur;
- eventuele veiligheidstransformator (voor de voeding van de grondspots met LED's);
- 1 tweepolige automatische schakelaar met aangepaste stroomsterkte;
- aardingsklemmen, naast de inwendige aardingsklem wordt een klem aan de buitenzijde van de doos aangebracht die bestemd is voor de aansluiting van een eventuele, naakte, koperen aardingsgeleider;



- een klemmenblok met 4 klemmen, die de aansluiting van de aankomst- en vertrekgeleiders toelaten en die elk voorzien zijn van een onuitwisbaar merksysteem dat alle nodige aanwijzingen geeft. De klemmen maken de klemming mogelijk van twee geleiders van 4 mm<sup>2</sup>;
- de bedrading tussen de klemmen, de automatische schakelaar en de lampen in XVB of VGB-kabel (1kV) met 1,5 mm<sup>2</sup> doorsnede.

De elektrische voedingskabel wordt ingegoten zodanig dat de beschermingsgraad tegen het binnendringen van stof en water van de hermetische behuizing tenminste IP66 bedraagt.

De aansluiting op het elektrische voedingsnet geschiedt met behulp van een aansluitdoos (IP67-IPK08), die is uitgerust met de nodige aansluit- en aftakkelementen. De levering van de aansluitdoos is inbegrepen in de levering van de inwendig verlichte zuil.

### **3.1.3.4 Elektrische lichtbron**

De inwendige verlichting van de verkeerszuilen kan geschieden met behulp van:

- een grondspot met LED's met een vermogen van ten hoogste 40 W.

De grondspot met LED's is uitgerust met hoog vermogen LED's, die gevoed worden op een spanning van 12 V tot 40 V en bevestigd zijn op een printplaat. De minimale levensduur van de LED's-spots bedraagt 10 jaar, de uit-tijd inbegrepen. Tijdens deze periode van 10 jaar mag de maximale uitval van de LED's niet meer dan 2 % bedragen. De werking van elke grondspot is voor minimum 5 jaar gewaarborgd, ongeacht de bedrijfsomstandigheden en het werkelijk aantal branduren.

### **3.1.4 Controles**

Bij de eerste levering aan de aanbestedende worden per type van lichtzuil alle hierna vermelde proeven uitgevoerd:

- een bepaling van de kleur en luminantiefactor in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een bepaling van de luminantie van het langs achter verlichte verkeerstekken in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een meting van de doorbuiging in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een torsieproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een impactproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een statische belastingsproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 60598-2-13:2006;
- een krasproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een zoutnevelproef ter controle van de corrosievastheid in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een proef op veroudering door weersomstandigheden in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een meting van de schokbestendigheid in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 62262:2002;
- een proef op de stof- en waterdichtheid:
  - een proef op 1 bovengronds gedeelte van de inwendig verlichte verkeerszuil in overeenstemming met de voorschriften van NBN C 20-529:1992;
  - een proef voor het bepalen van de waterdichtheid van twee behuizingen voor de verzonken elektrische uitrusting in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 60598-1:2009

Alle kosten verbonden aan bovenstaande proeven zijn een last van de aanneming.

### 3.1.5 Wijze van uitvoering

Het plaatsen van de inwendig verlichte verkeerszuil wordt zo gedaan dat de bovenste boord van het betonnen voetstuk zich op 50 mm boven het grondpeil bevindt. De as van de zuil is verticaal.

Het plaatsen van de zuil omvat onder meer:

- het graven van een put in willekeurig terrein, zelfs rotsachtig, ongeacht het bekledingstype;
- het uitvoeren van een funderingsmassief en het plaatsen van het voetstuk;
- het plaatsen van de aansluitdoos;
- het leggen van de voedingskabels en de aardgeleider, het invoeren en aansluiten ervan in de aansluitdoos en het aansluiten van de eigen voedingskabel op de klemmen van de aansluitdoos;
- het merken van de verschillende klemmen, geleiders en kabels;
- de montage, het op zijn juiste plaats brengen en de bevestiging van de zuil;
- het terug in perfecte staat brengen van de plaats rond de zuil.

### 3.1.6 Meetmethode voor hoeveelheden

De levering van een inwendig verlichte verkeerszuil omvat de levering van het betonnen voetstuk, de zuil, de volledige elektrische uitrusting, inclusief de lamp of LED-module, en alle noodzakelijke bevestigingselementen.

De inwendig verlichte verkeerszuilen worden opgemeten per stuk.

## 3.2 Lichtnagels

### 3.2.1 Beschrijving

Er worden 2 types van lichtnagels onderscheiden:

- lichtnagels van het break-away-type: bij dit type lichtnagel geschiedt de inwendige verlichting d.m.v. een verlichtingssysteem dat ondergebracht wordt in het betonnen voetstuk onder de lichtnagel. In geval van een aanrijding wordt het bovengrondse element (de koepel), dat gepaard zit over het voetstuk, losgerukt van het verzonken verlichtingsgedeelte, dat zelf onbeschadigd blijft;
- lichtnagels van het overrijdbare type: in geval van overrijden, zelfs door een vrachtwagen of bus, treedt er geen blijvende vervorming van de koepel op. De werking van de elektrische uitrusting blijft bovendien gewaarborgd.

De opdrachtdocumenten bepalen het type van lichtnagel.

### 3.2.2 Koepel

#### 3.2.2.1 Constructieve eisen

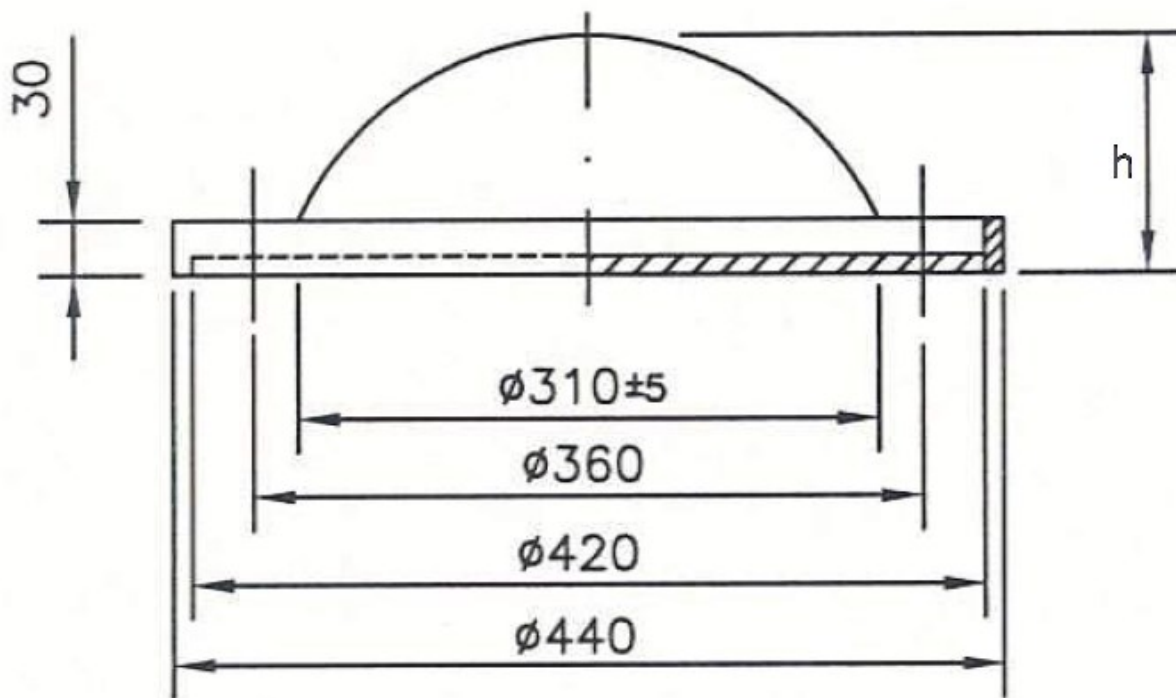
##### 3.2.2.1.A LICHTNAGELS VAN HET BREAK-AWAY-TYPE

De lichtnagels van het break-away-type zijn van het type IR1 volgens NBN EN 12899-2.

De koepels van de lichtnagels worden uit 1 stuk gegoten in polycarbonaat, geel gekleurd in de massa. De koepel van de lichtnagel bevat onderaan een horizontale boord, voorzien van de nodige bevestigingsgaten voor bevestiging op het betonnen voetstuk. De diameter aan de basis van de koepel is zodanig dat de lichtnagels aansluiten op het betonnen voetstuk. Aan de onderkant van deze horizontale boord is een uitsparing voorzien zodat de hermetische behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting hier op aansluit.

De koepel heeft een hoogte (h) van tenminste 115 mm en ten hoogste 130 mm.

De meest voorname afmetingen van de lichtnagels worden weergegeven op **Figuur 51-3- 3**.



**Figuur 51-3- 3**

### 3.2.2.1.B LICHTNAGELS VAN HET OVERRIJDABARE TYPE

De lichtnagels van het overrijdbare type zijn van het type IR3 volgens NBN EN 12899-2.

De lichtnagels zijn daarenboven retro-reflecterend. De retroreflecterende eigenschap van de lichtnagel wordt verkregen door het kleven van een witte retroreflecterende film type 3 op het doorschijnende, met glasvezel versterkte, polyesterhars, waarin het geheel van printplaat met zijn elektronische componenten en de LED's zijn ingegoten.

De gele kleur wordt verkregen door het kleven en een gele, transparante overlay-folie op deze retroreflecterende film.

De lichtnagel bevat onderaan een horizontale boord, voorzien van de nodige bevestigingsgaten voor bevestiging op het betonnen voetstuk. De diameter aan de basis van de koepel is zodanig dat de lichtnagels aansluiten op het betonnen voetstuk

De koepel heeft een hoogte van tenminste 115 mm en ten hoogste 130 mm.

### 3.2.2.2 Kleur en luminantiefactor

De bepalingen van artikel 4.2.2 van NBN EN 12899-2:2008 zijn van toepassing.

### 3.2.2.3 Gemiddelde luminantie en uniformiteit van luminantie

De gemiddelde luminantie van de koepel beantwoordt aan de bepalingen van tabel 19 van NBN EN 12899-1:2008, klasse L1. De uniformiteit van de luminantie beantwoordt aan de voorschriften van tabel 21 van NBN EN 12899-1:2008, klasse U1.

De fabrikant legt het bewijs voor dat de intensiteit van de luminantie in overeenstemming is met voormelde bepalingen.

### 3.2.2.4 Vervormingen en passieve veiligheid

De bepalingen van artikel 5.4 van NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing.

**3.2.2.5 Statische belasting**

De koepel van beide types lichtnagels weerstaan aan een minimale, statische belasting van 25 kN, zonder blijvende vervormingen.

**3.2.2.6 Schokbestendigheid**

De bepaling van artikel 4.3.2 van NBN EN 12899-2:2008 zijn van toepassing.

**3.2.2.7 Corrosievastheid**

De bepalingen van artikel 7.1.7 van NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing.

De oppervlaktebescherming is van de klasse SP2, bescherming inherent aan het materiaal.

**3.2.2.8 Duurzaamheid van de visuele prestaties**

De bepalingen van artikel 4.1.1.5 van NBN EN 12899-1:2008 zijn van toepassing.

**3.2.2.9 Bescherming tegen indringing vreemde lichamen, stof en water**

De lichtnagel, zowel koepel als het verzonken verlichtingsgedeelte, bezit een minimale beschermingsgraad tegen het binnendringen van stof en water gelijk aan IP66 volgens NBN EN 60598-1:2009.

**3.2.2.10 Markering**

De bepalingen van artikel ZA.3 van NBN 12899-2:2008 zijn van toepassing. De informatie die op het product moet vermeld worden, wordt op een duidelijke en duurzame wijze aangebracht op de koepel.

**3.2.3 Voetstuk****3.2.3.1 Betonnen voetstuk**

Het betonnen voetstuk (milieuklasse XF2 volgens NBN B 15-001:2004) heeft de vorm van een aan beide zijden open cilinder. Het voetstuk wordt uitgevoerd in getrild beton en is van wapening voorzien. Over gans het buitenoppervlak wordt het met teer bestreken.

Het in het beton gebruikte cement bezit volgende kenmerken:

- cement CEM I 42,5 volgens NBN EN 197-1:2000;
- cement met begrensd alkaligehalte LA, volgens NBN B 12-109:2006.

De afmetingen van het voetstuk worden weergegeven in **Figuur 51-3- 2**.

In de bovenste boord van het voetstuk zijn zes schroefhulzen M12x40 in messing ingegoten, die voor de bevestiging van de zuil op het voetstuk zullen dienen. Het bovenzvlak van de hulzen en de betonboord liggen in hetzelfde vlak, loodrecht op de as van het voetstuk gelegen. Dit wordt weergegeven in **Figuur 51-3- 2**.

**3.2.3.2 Behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting voor lichtnagels van het break-away-type**

De hermetische behuizing voor de verzonken elektrische uitrusting is vervaardigd uit aluminium dat d.m.v. poedercoating tegen corrosie beschermd wordt.

Het volledig verzonken verlichtingsgedeelte weerstaat een statische belasting van tenminste 20 kN.

Het verzonken verlichtingsgedeelte wordt aan de buitenkant eveneens duidelijk en duurzaam gemarkeerd met de informatie vermeld in art. 9 van NBN EN 12899-1:2008 en tevens met de toepasselijke elektrische veiligheidsmarkeringen.

De behuizing wordt op het betonnen voetstuk bevestigd met behulp van 6 verzonken bouten (M12) in vernikkelde messing.

---

### **3.2.3.3 Elektrische prestaties**

#### **3.2.3.3.A LICHTNAGELS VAN HET BREAK-AWAY-TYPE**

De elektrische uitrusting van de lichtnagel wordt ondergebracht in een hermetische behuizing. Deze behuizing voldoet aan isolatieklasse I volgens het AREI art. 30.07 “klassen van elektrisch materieel”.

De elektrische uitrusting omvat onder meer:

- een elektrische lichtbron en zijn eventueel noodzakelijke voorschakelapparatuur;
- eventuele veiligheidstransformator (voor de voeding van de grondspots met LED's);
- één tweepolige automatische schakelaar met aangepaste stroomsterkte;
- aardingsklemmen: naast de inwendige aardingsklem wordt een klem aan de buitenzijde van de doos aangebracht die bestemd is voor de aansluiting van een eventuele, naakte, koperen aardingsgeleider;
- een klemmenblok met 4 klemmen, die de aansluiting van de aankomst- en vertrekgeleiders toelaten en die elk voorzien zijn van een onuitwisbaar merksysteem dat alle nodige aanwijzingen geeft. De klemmen maken de klemming mogelijk van twee geleiders van 4 mm<sup>2</sup>;
- de bedrading tussen de klemmen, de automatische schakelaar en de lampen in XVB of VGB-kabel (1 kV) met 1,5 mm<sup>2</sup> doorsnede.

De elektrische voedingskabel wordt ingegoten zodanig dat beschermingsgraad tegen het binnendringen van stof en water van de hermetische behuizing tenminste IP66 bedraagt.

De aansluiting op het elektrische voedingsnet geschiedt met behulp van een aansluitdoos (IP67-IP68), die is uitgerust met de nodige aansluit- en aftakklemmen. De levering van de aansluitdoos is inbegrepen in de levering van de inwendig verlichte zuil.

#### **3.2.3.3.B LICHTNAGELS VAN HET OVERRIJDABARE TYPE**

Indien de volledige elektrische uitrusting van de lichtnagel zich binnenin de koepel bevindt, bezit het geheel de isolatieklasse II volgens het AREI art. 30.07 “klassen van elektrisch materieel”. De eventuele veiligheidstransformator mag geplaatst worden in de ondergrondse aansluitkast.

De elektrische voedingskabel wordt ingegoten.

De aansluiting op het elektrische voedingsnet geschiedt met behulp van een aansluitdoos (IP67-IP68), die is uitgerust met de nodige aansluit- en aftakklemmen. De levering van de aansluitdoos is inbegrepen in de levering van de inwendig verlichte zuil.

Deze modules worden gevoed met een spanning van 230 V en hebben een vermogen van max. 20 W. Deze voeding wordt geleverd door een voedingseenheid die in de nabijheid van de LED's wordt opgesteld.

### **3.2.3.4 Elektrische lichtbron**

#### **3.2.3.4.A LICHTNAGELS VAN HET BREAK-AWAY-TYPE**

Voor de inwendige verlichting van de lichtnagels van het break-away-type mogen volgende lichtbronnen gebruikt worden:

- een grondspot met LED's met een vermogen van ten hoogste 40 W.

De grondspot met LED's is uitgerust met hoog vermogen LED's, die gevoed worden op een spanning van 12V tot 40V en bevestigd zijn op een printplaat. De minimale levensduur van de LED's-spots bedraagt 10 jaar, de uit-tijd inbegrepen. Tijdens deze periode van 10 jaar mag de maximale uitval van de LED's niet meer dan 2 % bedragen. De werking van elke grondspot is voor minimum 5 jaar gewaarborgd, ongeacht de bedrijfsomstandigheden en het werkelijk aantal branduren.

### 3.2.3.4.B LICHTNAGELS VAN HET OVERRIJDBARE TYPE

Voor de inwendige verlichting van de lichtnagels van het overrijdbare type mogen volgende lichtbronnen gebruikt worden:

- LED's (rood, geel, groen of wit), ingegoten in het substraat van de lichtkoepel.

De lichtsterkte bedraagt tenminste 100 cd. Het bijzonder bestek bepaalt of de lichtsterkte zich automatisch aan het dag-nachtritme dient aan te passen.

### 3.2.4 Controles

Bij de eerste levering in het kader van eenzelfde aanneming worden per type alle hierna vermelde proeven uitgevoerd. Deze proeven worden uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008 en zijn een last van de aanneming.

Tijdens de aanneming behoudt de aanbestedende overheid zich het recht voor om bijkomende controleproeven uit te voeren. Indien deze proeven voldoening schenken, vallen zij ten laste van de aanbestedende overheid, in het andere geval ten laste van de opdrachtnemer.

Volgende proeven worden uitgevoerd:

- een bepaling van de kleur en luminantiefactor in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een meting van de doorbuiging in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een impactproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een statische belastingsproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 60598-2-13:2006;
- een krasproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-2:2008;
- een statische belastingsproef in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 60598-2-13:2006;
- een proef op veroudering door weersomstandigheden in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12899-1:2008;
- een meting van de schokbestendigheid in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 62262:2002:
  - voor de lichtnagels van het break-away-type wordt de proef afzonderlijk uitgevoerd op de koepel en op de verzonken behuizing
  - voor lichtnagels van het overrijdbare type wordt de proef uitgevoerd op het geheel. Na beproeving wordt de goede werking van de elektrische uitrusting gecontroleerd waarbij geen enkel defect, noch beschadiging mag vastgesteld worden;
- een proef op de stof- en waterdichtheid:
  - voor lichtnagels van het break-away-type: een proef op 1 bovengrondse gedeelte van de lichtnagels in overeenstemming met de voorschriften van NBN C 20-529:1992 en een proef voor het bepalen van de waterdichtheid van 2 behuizingen voor de verzonken elektrische uitrusting in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 60598-1:2009;
  - voor lichtnagels van het overrijdbare type: een proef op overrijdbaarheid.
- enkel voor lichtnagels van het overrijdbare type: een meting van de hechting van de retroreflecterende en de transparante film in overeenstemming met de bepalingen van **SB270-51-3.2.1.2**.

---

### 3.2.5 Wijze van uitvoering

Het plaatsen van de lichtnagel wordt zo gedaan dat de bovenste boord van het betonnen voetstuk zich op 50 mm boven het grondpeil bevindt.

Het plaatsen van de lichtnagel omvat onder meer:

- het graven van een put in willekeurig terrein, zelfs rotsachtig, ongeacht het bekledingstype;
- het uitvoeren van een funderingsmassief en het plaatsen van het voetstuk;
- het plaatsen van de aansluitdoos;
- het leggen van de voedingskabels en de aardgeleider, het invoeren en aansluiten ervan in de aansluitdoos en het aansluiten van de eigen voedingskabel op de klemmen van de aansluitdoos;
- het merken van de verschillende klemmen, geleiders en kabels;
- de montage, het op zijn juiste plaats brengen en de bevestiging van de lichtnagel;
- het terug in perfecte staat brengen van de plaats rond de lichtnagel.

### 3.2.6 Meetmethode voor hoeveelheden

De levering van een inwendig verlichte lichtnagel omvat de levering van het betonnen voetstuk, de koepel, de volledige elektrische uitrusting, inclusief eventuele de lamp of LED-module, en alle noodzakelijke bevestigingselementen.

De inwendig verlichte lichtnagels worden opgemeten per stuk.

---

## 3.3 LED-afbakening rotondes

### 3.3.1 Beschrijving

LED-afbakeningen worden gebruikt om de zichtbaarheid van rotondes te verbeteren en worden geplaatst in glijbeton of in de boordstenen rond het eiland van de rotonde.

Ze worden geplaatst in het gedeelte van de boordsteen tegenover een toerit aan de rotonde. De exacte plaatsingsvoorwaarden worden beschreven in het dienstorder MOW/AWV/2014/6 – “plaatsingsvoorwaarden bebakening”.

### 3.3.2 LED-afbakening rotondes

#### 3.3.2.1 Constructieve eisen

Het vooraanzicht van de LED-afbakening is ofwel cirkelvormig, ofwel rechthoekig. In geval van cirkelvormige LED-afbakening bedraagt de diameter van het lichtgevend gedeelte minimum 60 mm en maximum 100 mm. In geval van rechthoekige LED-afbakening bedragen de afmetingen 100 x 75 x 50 mm (alle afmetingen:  $\pm 10\%$ )

In gedoofde toestand is de LED-afbakening retro-reflecterend. De retroreflecterende eigenschap van de LED-afbakening wordt verkregen door het gebruik van een witte retroreflecterende film type 3. De LED-lichtelementen zijn voorzien om ingebouwd te worden in een boring in de boordsteen van de rotonde.

De LED-afbakeningen zijn ofwel van het ingegoten type, waarbij alle componenten in een hoogwaardige polyurethaanhars zijn ingegoten, ofwel van het ingebouwde type, waarbij alle componenten in een behuizing zijn ingebouwd. Eventuele bijkomende inbouwdozen zijn toegelaten. De montage en demontage van de behuizing in deze inbouwdozen dient op een eenvoudige manier te gebeuren. Alle zichtbare bevestigingssystemen zijn van het type antivandalisme en antidiefstal.

Iedere LED-afbakening is voorzien van een in-en uitgaande kabel voor de voedingsspanning. De lengte van deze kabel is zodanig dat de lichtelementen, geplaatst volgens de plaatsingsvoorwaarden uit het dienstorder MOW/AWV/2014/6 – “plaatsingsvoorwaarden bebakening”, gemakkelijk d.m.v. een verbindingsmof kunnen doorverbonden worden. De schakeling in het element is daarenboven zodanig

dat naast de voeding van de LED's, de voedingsspanning ook wordt doorgeschakeld, teneinde de verschillende LED-lichtelementen van een installatie in serie te kunnen doorverbinden.

De levering van de LED-afbakeningen omvat tevens de levering van alle componenten, aansluitkabels, eventuele bijkomende inbouwdozen, ... en alle leveringen en handelingen die nodig zijn om de LED-afbakening bedrijfsklaar op te kunnen stellen.

### 3.3.2.2 Fotometrische eisen

De nominale lichtsterkte per LED-afbakeningen bedraagt  $150 \text{ cd} \leq I \leq 250 \text{ cd}$  (klasse L2H volgens NBN EN 12352 maar met beperkte bovengrens). Voor de ronde LED-afbakeningen mogen hier ten hoogste 30 LED's voor gebruikt worden, voor de rechthoekige LED-afbakeningen mogen hier ten hoogste 30 LED's voor gebruikt worden. De LED's zijn ofwel van het SMD-type, ofwel van het type 5 mm. Deze LED's zijn gelijkmatig verdeeld over het volledige oppervlak van het element.

De LED's emitteren een wit licht met een maximale kleurtemperatuur van 4400 K. De levensduur van de LED's bedraagt tenminste 50.000 branduren en voldoen aan L70 op het einde van hun levensduur.

De lichtintensiteit op het punt van iedere LED bedraagt  $6000 \text{ mcd} \pm 5\%$ , bij een nominale stroom van 20 mA per LED-serie en een spreidingshoek van  $2 \theta 24^\circ$  per LED.

### 3.3.2.3 Elektrische voorschriften

De voeding gebeurt op een netspanning van 230 V/50 Hz of op een veiligheidsspanning 12 V/42 V. De LED-afbakening heeft een maximale vermogen van 7 W en heeft een minimum isolatieklasse II volgens het AREI art. 30.07 "klassen van elektrisch materieel".

De maximale stroom door de LED's dient te allen tijde te worden beperkt tot 50 % van de door de LED-fabrikant opgegeven maximaal toelaatbare belasting.

In geval van voeding op veiligheidsspanning, dient de opdrachtnemer aan te tonen hoeveel LED-afbakeningen er normaal met 1 transformatorvoeding kunnen gevoed worden.

### 3.3.2.4 Mechanische voorschriften

De LED-afbakening in zijn geheel heeft een minimale beschermingsgraad van IP55 volgens NBN EN 60958-1:2009. Het lichtdoorlatend oppervlak van de LED-afbakening heeft een minimale slagvastheid van IK08.

### 3.3.3 Controles

Bij de eerste levering in het kader van eenzelfde aanneming worden per type alle hierna vermelde proeven uitgevoerd. Deze proeven zijn een last van de aanneming.

Tijdens de aanneming behoudt de aanbestedende overheid zich het recht voor om bijkomende controleproeven uit te voeren. Indien deze proeven voldoening schenken, vallen zij ten laste van de aanbestedende overheid, in het andere geval ten laste van de opdrachtnemer.

Volgende proeven worden uitgevoerd:

- een bepaling van de kleur en lichtsterkte in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN 12352 (2006);
- een proef ter bepaling van de mechanische sterkte in overeenstemming met de impact test A volgens NBN EN 12352 (2006);
- een proef ter bepaling van de mechanische sterkte in overeenstemming met de impact test B volgens NBN EN 12352 (2006);
- een waterdampelproof;
- een proef ter bepaling van de invloeden van wisselende temperatuur in overeenstemming met de voorschriften van EN 60068-2-64 (2010);
- een corrosieproef in overeenstemming met de voorschriften van EN 60598-1 (2004).



---

### **3.3.4 Wijze van uitvoering**

Voor de montage worden de elementen geplaatst in te boren gaten in het glijbeton of de boordsteen. De afmeting van de boring is afhankelijk van het te plaatsen element. Behalve de boring voor de plaatsing van het element, dient er tevens een doorboring te worden voorzien voor de doorvoer van de aansluitkabels.

De speling tussen het element en de boring wordt opgevuld met polyurethaan montageschuim. De afwerking rond het lichtelement gebeurt met siliconen-afdichting.

Zowel de doorboring en de boring voor het element zelf, als het montageschuim en de siliconenafdichting zijn begrepen in de post voor het monteren van de LED-afbakening.

### **3.3.5 Meetmethode voor hoeveelheden**

De LED-afbakening, inclusief eventuele behuizing, inbouwdozen, bevestigingsmiddelen, en voorzien van de nodige kabels, wordt als 1 geheel beschouwd en opgemeten per stuk.

---

## **3.4 LED-wegdekreflectoren**

### **3.4.1 Beschrijving**

De LED-wegdekreflectoren kunnen o.a. worden gebruikt als alternatief op de reflectoren op wegen met een snelheid van 70 km/u of hoger en op ongevalsgevoelige wegen onder 70 km/u, waarop rotondes of verkeerseilanden voorkomen.

De LED-wegdekreflectoren beantwoorden aan de voorschriften van NBN EN 12352, aangevuld en/of gewijzigd door onderstaande bepalingen.

### **3.4.2 LED-wegdekreflector**

#### **3.4.2.1 Constructieve eisen**

Het bovenaanzicht van de LED-wegdekreflectoren is ofwel cirkelvormig, ofwel rechthoekig. In ieder geval zijn de afmetingen beperkt tot 130 x 130 x 20 mm. Het verlicht gedeelte is tenminste 30 x 10 mm.

De wegdekreflector is zo ontworpen dat de regen er niet op blijft liggen. De werking is verzekerd bij temperaturen tussen -20 °C en +55 °C.

De LED-wegdekreflectoren branden en doven alternerend met een frequentie tussen 2 – 4 Hz. De aan-tijd bedraagt hierbij ongeveer 50 %. Overdag is de LED-wegdekreflector gedoofd. Pas bij avondschemering begint deze te knippen tot bij het opkomen van de zon.

Bovendien zijn deze modules onderhoudsvrij en hebben een levensduur van tenminste 5 jaar.

#### **3.4.2.2 Fotometrische eisen**

De minimale lichtsterkte bedraagt 20 cd, de maximale lichtsterkte bedraagt 150 cd. Daarenboven is de vorm van de lens zodanig ontworpen dat de maximale verticale intensiteit bereikt wordt op een hoek van 1,5° met de horizontale. De maximale horizontale intensiteit wordt bereikt op 60 m afstand van de LED-wegdekreflector en dit op 2/3° van de breedte van het rijvak, gemeten vanaf de werkelijke rand van de weg.

De kleur van de LED's is overeenkomstig klasse Cyellow1 volgens NBN EN 12352.

#### **3.4.2.3 Elektrische voorschriften**

De voeding gebeurt op een netspanning van 230 V/50 Hz of op een veiligheidsspanning 12 V/42 V. Het maximale vermogen van de LED-wegdekreflector bedraagt 7 W. De LED-wegdekreflector mag ook voorzien zijn van een zonnepaneel zodat deze module als een standalone toepassing kan werken. De opdrachtdocumenten bepalen de voedingsspanning, alsook het feit of de LED-wegdekreflector al dan niet van een zonnepaneel voorzien moet zijn.

#### **3.4.2.4 Mechanische voorschriften**

De behuizing van de wegdekreflector bestaat uit onroestbaar materiaal zoals plastic, aluminium of inox en is overrijdbaar. Deze module wordt vastgevezen in de grond, of waar mogelijk ingegoten. Het alleen vastlijmen van de wegdekreflector met behulp van een 1- of 2-componenten lijm is niet toegestaan.

De minimale beschermingsgraad is IP67.

#### **3.4.3 Wijze van uitvoering**

De plaatsingsvoorwaarden worden beschreven in het dienstorder MOW/AWV/2014/6 – “plaatsingsvoorwaarden bebakening”.

#### **3.4.4 Meetmethode voor hoeveelheden**

De LED-wegdekreflectoren, inclusief eventuele bekabeling worden als 1 geheel beschouwd en opgemeten per stuk.

### **3.5 Bochtafbakeningsborden**

---

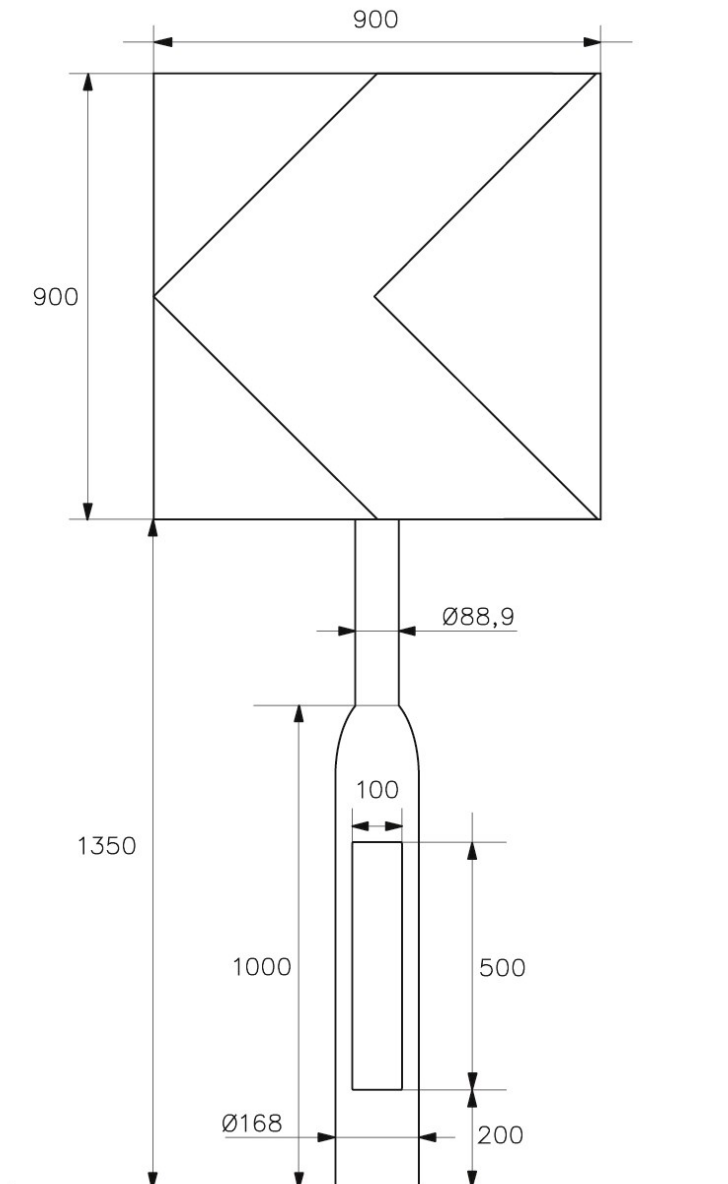
#### **3.5.1 Beschrijving**

De bochtafbakeningsborden dienen om bochten te signaleren. Zij worden zodanig aangestuurd dat zij de indruk van bewegende rode pijlen geven. Zij worden bevestigd op een steunpaaltje met aangepaste lengte met onderaan de schacht een deurtje waarachter eventueel een aansluitmodule kan geplaatst worden.

#### **3.5.2 Bochtafbakeningsbord**

##### **3.5.2.1 Constructieve eisen**

De meest voorname afmetingen van het geheel van de bochtafbakening worden weergegeven op **Figuur 51-3- 4**. De diepte van het bord bedraagt maximaal 200 mm.



**Figuur 51-3- 4**

De behuizing wordt opgebouwd uit:

- ofwel een zeewaterbestendig aluminium-magnesium legering (AlMg3) met een minimumdikte van 3mm;
- ofwel een glasvezelversterkt polyester.

Alle gebruikte materialen dienen nieuw te zijn. De behuizing heeft een grijze of zwarte kleur. Om de borden te beschermen tegen mogelijk vandalisme dienen de behuizingen en alle buitenoppervlakken, na het poedercoaten, voorzien te worden van een antigraffiti-beschermlaag. De poedercoating en de beschermklaag voldoen aan de bepalingen van **SB250-10-2.1.1.1.D.1** en zijn zodanig samengesteld dat graffiti, aanplakbiljetten en dergelijke snel verwijderd kunnen worden. De bescherming behoort tot de levering van de borden. Bij iedere levering wordt een attest van de behandeling bijgevoegd.

In het bord worden de nodige verwarmings-en verluchtingselementen aangebracht, opdat de temperatuur in het bord steeds begrepen zou zijn in de temperatuurrange die toelaatbaar is voor alle onderdelen ingebouwd in de behuizing van het bord. De aangebrachte ventilatieopeningen moeten het binnendringen van water, sneeuw, maar ook insecten en dergelijke verhinderen.

De pijl van het bord wordt gevormd met rode LED's, die een hart-op-hart-afstand van maximaal 20 mm hebben. Alle LED's worden bevestigd op printplaten volgens de regels van goed vakmanschap. Deze printplaten worden beschermd tegen externe invloeden zoals vocht, zuren en vuil.

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

Volgende performantiecriteriën (NBN EN 12966-1+A1:2010) dienen te worden gehaald:

- kleur: klasse C2;
- luminantie: klasse L2;
- contrast: klasse R2;
- uitstralingshoek: klasse B4;
- temperatuursubklasse: klasse T2;
- omgevingsvervuilingsubklasse: klasse D3;
- beschermingsklasse: klasse P2 (IP55).

Daarenboven bedraagt de lichtsterkte per bord:

- in de optische as:  $400 \text{ cd} \leq I \leq 800 \text{ cd}$ ;
- op  $6^\circ$  uit de optische as:  $400 \text{ cd} \leq I$ .

Het gebruik van een voorzetraam om de LED's af te schermen is niet toegelaten.

Alle apparatuur, zoals de LED-module, de voeding en dergelijke, dient gemakkelijk bereikbaar en demonteerbaar te zijn. De bevestiging van de bedrading dient zodanig te worden uitgevoerd dat er geen ongewenste krachten kunnen uitgeoefend worden op de elektrische verbindingen. De interne bedrading en klemmenstroken zijn daarenboven voorzien van een codering volgens de ontwerptekeningen.

### 3.5.2.2 Behuizing

De bochtafbakeningsborden bestaan uit een paneel van aluminium met afmetingen 900 x 900 mm, dat aan de voorkant wit geanodiseerd is met daarop een rode pijl. In de rode pijl zijn rode LED's aangebracht. Deze LED's branden wanneer er op het aansluitmodel 24 V DC wordt aangelegd.

De aansluitmodule kan op de achterzijde van het paneel, in een afzonderlijk kastje, of in een steunpaaltje worden ondergebracht.

### 3.5.2.3 Klimatologische eisen

Vocht, mist en andersoortige neerslag die in het bord kan binnendringen, alsook mogelijks ontstane condens die neerslaat, mogen geen negatieve invloed hebben op de veiligheid, de bruikbaarheid en de gespecificeerde levensduur van de elektrische onderdelen. Het eventueel binnengedrongen vocht, of neergeslagen condenswater, moet worden afgevoerd door aangebrachte afwateringsgaten.

Ook hoge, lage of sterk wisselende omgevingstemperaturen mogen leiden tot verminderde veiligheid.

De borden mogen geen schade ondervinden, noch mogen onderdelen of bevestigingen lostrillen, als gevolg van de wisselende belastingen die de borden zullen ondervinden door voorkomende wind of neerslag, noch door het langskomende verkeer.

### 3.5.2.4 Normering

De LED-borden dienen te voldoen aan de Europese norm EN12966-1:2009. 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 fabricatieprocessen om deze levensduur te garanderen.

### 3.5.2.5 Sturing

De bochtafbakeningsborden worden zodanig aangestuurd dat zij een indruk van bewegende rode pijlen geven. De sturing van de borden wordt ondergebracht in, en geschiedt vanuit, een centrale voedingskast type A of D (zie **SB270-42-6.4.1**).

---

De voeding van de LED-borden bestaat uit een spanningsregelaar 230 VAC/24 VDC, waarvan de gelijkspanning onder impulsvorm van aangepaste lengte naar de aansluitmodule gestuurd wordt. De stabiliteit van de uitgangsspanning bedraagt  $\pm 0,2\%$  bij een variatie van de ingangsspanning tussen 230 V +15%/-10%.

### **3.5.2.6 Functionele eisen**

De borden worden geleverd met een attest van beproeving volgens de gerefereerde normen. De attesten worden afgeleverd door een onafhankelijk en erkend laboratorium. De kosten die hiermee gepaard gaan worden niet afzonderlijk vergoed.

Alle materialen dienen steeds te worden verwerkt 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 en dat 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 behuizing. Gedurende deze periode worden de verschillende LED-kaarten continu op 100 % 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.

De borden worden geleverd met de garantie van het behoud van de minimale fotometrische karakteristieken, met inbegrip van contrastwaarde, kleur en uniformiteit van het uitgestraalde licht van de LED-borden, voor een periode van 10 jaar (ingående op de dag van de voorlopige oplevering).

De LED-borden dienen hierop gedimensioneerd te zijn.

Alle kosten die gepaard gaan met bijkomende fotometrische testen gedurende deze periode vallen ten laste van de aanbestedende overheid, tenzij de testen aangeven dat de karakteristieken niet langer gehaald worden. In dat geval worden alle kosten voor de testen verhaald op de opdrachtnemer, alsook de kosten voor de vervanging van de LED-modules. Deze vervanging dient binnen een termijn van 10 werkdagen te geschieden. De inschrijver voegt bij zijn inschrijving een ondertekende verklaring/waarborgcertificaat met betrekking tot de 10-jarige garantie en de vervangingen van de LED-modules zoals hierboven beschreven.

### **3.5.2.7 Markering**

Elk bochtafbakeningsbord draagt aan de zijkant een neutraal, onuitwisbaar en duurzaam merkteken met maximale afmetingen van 50 x 50 mm, dat volgende informatie aanduidt:

- naam van de fabrikant van het bord;
- fabricagejaar;
- serienummer.

### **3.5.3 Bochtafbakeningspaal**

Zie **SB270-51-4.2.8**.

### **3.5.4 Wijze van uitvoering**

De plaatsingsvoorwaarden worden beschreven in het dienstorder MOW/AWV/2008/16 – "Het ontwerpen en signaleren van bochten".

De installatie van de bochtafbakeningsborden mag geen gevaar opleveren voor mensen en dieren als gevolg van elektriciteit.

### **3.5.5 Controles**

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

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

Bij de oplevering van de bochtafbakeningsborden worden hierna vermelde proeven uitgevoerd:

- test op de goede werking van de verschillende borden, een opleveringstest zal zowel voor vertrek uit de fabriek, als na montage worden uitgevoerd;
- test op de goede werking van de andere onderdelen van de installatie zoals onder meer de aansturing, de voedingskasten,...
- meting van de stroom doorheen de LED's, na opstelling en bij de indienstname;
- goedkeuring van alle elektrische uitrustingen door een erkend keuringsorganisme;
- de levering van een compleet onderhoudsdraaiboek;
- de levering van een volledige documentatie set (gebruiksaanwijzingen, verslag van de gevraagde metingen en testen).

De definitieve opleveringstesten kunnen slechts aanvangen nadat dit rapport door de aanbestedende overheid werd goedgekeurd en nadat het compleet onderhoudsdraaiboek en de volledige documentatie set werden ingediend en goedgekeurd.

Alle kosten verbonden aan bovenstaande proeven zijn een last van de aanneming.

### **3.5.6 Meetmethode voor hoeveelheden**

De bochtafbakeningsborden, de palen voor bochtafbakeningsborden en de voedingskast worden allen apart opgemeten per stuk.

---

## 4 STEUNEN VOOR SIGNALERINGSINSTALLATIES

### 4.1 Algemene uitvoeringsvoorschriften

#### 4.1.1 Beschrijving

Onder steun wordt verstaan het volledige draagsysteem, zijnde het logische samenstel van met elkaar verbonden onderdelen, dat bestemd is voor het geven van mechanische sterkte en stabiliteit aan de installatie voor wegsignalering.

##### 4.1.1.1 Materialen

###### 4.1.1.1.A CONSTRUCTIESTAAL

De staalconstructie voldoet aan **SB260-26**.

De uitvoeringsklasse voor de staalconstructie is EXC3.

De profielen bestaan uit warm of koud vervaardigde buisprofielen met minimum staalsoort en staalkwaliteit S355J2H.

Alle knoop- en voetplaten en verstijvers hebben minimum staalsoort en staalkwaliteit S355J2+N.

###### 4.1.1.1.B VERBINDINGEN VAN DE STAALCONSTRUCTIE

De elementen worden aan elkaar bevestigd d.m.v. lasverbindingen en/of boutverbindingen.

Stompe lassen moeten volledig doorgelast worden.

Hoeklassen moeten een gelijke weerstand hebben t.o.v. het te verbinden element (voor elementen in S355 betekent dit dat de som van de keeldoorsnede van de hoeklassen gelijk moet zijn aan 1,20 maal de dikte van het te verbinden element).

Alle boutverbindingen voldoen aan de bepalingen van **SB260-26**.

###### 4.1.1.1.C CORROSIEBESCHERMING

De corrosiebescherming van de staalconstructie voldoet aan **SB260-33**.

De corrosiebescherming van alle stalen onderdelen bestaat uit:

- een galvanisatie van de volledige structuur:
- aangevuld met het aanbrengen van het verfsysteem AI\*7.13 op de buitenkant van de kolommen over de onderste 0,25 m en de voetplaten.
- aangevuld met het aanbrengen van het verfsysteem A\*7.11PU boven de onderste 0,25 m, indien de structuur geleverd dient te worden.

Het gebruik van dubbele dip of keerdip is niet toegelaten.

Alle laswerk of enige mechanische bewerking, dus ook de uitvoering van een gelaste dwarsnaad, wordt uitgevoerd vóór de galvanisatie van de verschillende onderdelen.

###### 4.1.1.1.D FUNDERING

###### 4.1.1.1.D.1 Algemeen

De fundering van een steun geschiedt ofwel door het met beton ingieten van het ondergrondse gedeelte van de steun (funderingsmassief), ofwel door het verankeren van de steun op de fundering via een voetplaatverbinding (verankeringsmassief), ofwel door een buisfundering verbonden met de steun via een voetplaat.

De betonconstructie voldoet aan **SB260-25**.

Twee soepele polyethyleen buizen met nominale buitendiameter DE van 110 mm worden in het beton ingegoten.

Ze laten de doorgang van de kabels toe door de voorziene kabelinleidopeningen in het ondergrondse gedeelte van de steun en eindigen ter hoogte van het deurtje. In de PE-buizen mogen geen bochten voorkomen die het inbrengen van de kabel bemoeilijken.

#### 4.1.1.1.D.2 Funderingsmassief

De minimum sterkteklasse en omgevingsklasse voor het beton is C35/45-OB-EE4-LA.

De fundering omhult het zich in de grond bevindend deel van de steun volledig.

De minimale afmetingen van het onder het grondpeil in te graven deel van de gestandaardiseerde steunen zijn vermeld op de bijgevoegde standaardplannen.

De fundering strekt zich uit tot op een diepte van minimum 250 mm onder het ingegraven deel van de steun en heeft een dikte buiten de steun van minimaal 150 mm.

#### 4.1.1.1.D.3 Verankeringsmassief

De minimum sterkteklasse en omgevingsklasse voor het beton is C35/45-GB-EE4-LA.

De nominale betondekking bedraagt 75 mm.

Het beton wordt gewapend met wapeningsstaal BE 500 S, BE 500 TS of DE 500 BS.

In de volledige langsrichting van het verankeringsmassief worden twee harde PE buizen diameter 110 mm voorzien.

De zijkanten van de funderingen reiken gelijk met het maaiveld. Ter hoogte van de verticale steunen wordt een rechthoekig opzetstuk voorzien tot 200 mm boven het maaiveld. Dit opzetstuk vormt één geheel met het lichaam van het verankeringsmassief.

Het bovenzvlak van het funderingsblok wordt met een hoek van 10° t.o.v. een horizontaal vlak uitgevoerd en alle zichtbare vlakken worden volmaakt effen gestreken.

De bevestiging van de staalconstructie op de gewapende betonfundering gebeurt d.m.v. ingestorte verankeringen.

De bepalingen van **SB260-32-6.2** en **SB260-32-6.3** zijn van toepassing.

De moeren, de onderlegringen en het zichtbare gedeelte van de schroefdraad van de ankers worden na aandraaien behandeld met een thixotrope verf.

De zichtbare gedeelten van de schroefdraad, evenals de moeren en onderlegringen worden verder beschermd door een met vet gevulde ankerkap of een ander beschermingsmiddel voorafgaandelijk goedgekeurd door de aanbestedende overheid.

#### 4.1.1.1.D.4 Buisfundering

De buisfundering voldoet aan de bepalingen van **SB260-24-1.6**. Op de buis wordt een kopplaat voorzien voor de verbinding met de voetplaat van de steun. De buisfundering is eveneens op een diepte van 600 mm voorzien van 2 diametraal gelegen kabelinleidopeningen van 0.75 mm x 150 mm.

#### 4.1.1.1.E DEURTJES

Elke steun wordt onderaan voorzien van een deurtje.

Het deurtje van de metalen steunen is vervaardigd uit hetzelfde materiaal als de steunen en heeft dezelfde nominale dikte als de steunen.

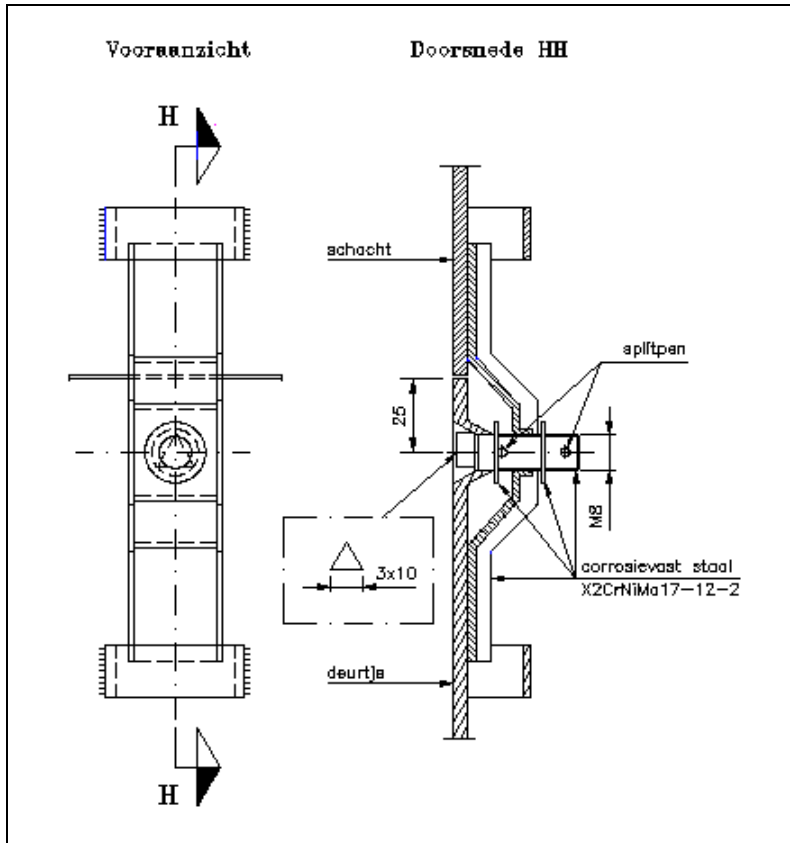
De uitvoering van het deurtje en de bevestiging ervan in de steun zijn aangeduid op de diverse standaardplannen. De niet gestandaardiseerde steunen zijn uitgerust met een deurtje van 500 x 150 mm tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. De hoekafrondingsstraal van de deuropening bedraagt minimum 20 mm.

Het deurtje is uitgerust met een slot, dat is vervaardigd uit gepassiveerd corrosievast staal X5CrNiMo 17 12 2 volgens NBN EN 10088. Hierbij worden de nodige voorzorgen genomen zodat elke corrosie door contactpotentiaal vermeden wordt.

Om verlies te vermijden dienen alle deurtjes langs de binnenkant te worden voorzien van een thermisch verzinkte ketting.



Het sluitingssysteem van de deurtjes beantwoordt aan **Figuur 51-4- 1**.



**Figuur 51-4- 1**

Het slot is zodanig opgevat dat het minimum 100 open en 100 sluitoperaties zonder schade kan verdragen.

Bij deze operaties is verondersteld dat er geen speciale smering is aangebracht.

Deze proef geschiedt op het ogenblik van de definitieve oplevering op een willekeurige door de aanbestedende overheid uitgekozen steun.

De deurtjes worden van ventilatieopeningen voorzien, zodanig dat een voldoende verluchting doorheen de steun gewaarborgd wordt. De beschermingsgraad van de deurtjes bedraagt minstens IP 3X volgens NBN EN 60598 1:2009.

Indien het opstellen van de steunen moet gebeuren op plaatsen waar de hulpapparatuur moeilijk of onmogelijk kan bereikt worden, moet het deurtje aangebracht worden op de meest geschikte plaats. Het moet nochtans een gemakkelijke toegang blijven verzekeren, terwijl de juiste schikking toch moet gerespecteerd blijven.

#### 4.1.1.1.F ELEKTRISCHE UITRUSTING IN DE VOET VAN DE STEUN

##### 4.1.1.1.F.1 Steunen voor verkeersregelininstallaties

De steunen voor verkeersregelininstallaties worden uitgerust met een klemmenblok en een rail voor klemmenblok met 2 eindsteunen, 2 aardingsklemmen en geschikt voor bevestiging van een geheel tot 68 klemmen. De klemmenblok wordt volgens behoefte samengesteld uit aftakklemmen. De klemmenblok met afdeklap voor steunen voor verkeerslichten bevat minstens 48 gewone aftakklemmen voor de stroomvoerende geleiders en 20 smallere aftakklemmen voor telefonie/data. De aftakklemmen voorzien voor derden (RLC) worden in een contrasterende kleur uitgevoerd.

Seinpalen aangewend voor de afzonderlijke opstelling van radars, optische detectoren en knipperlichten bevatten een klemmenblok met minstens 9 gewone aftakklemmen.

Steunen voor biflash-installaties bevatten een klemmenblok met minstens 6 gewone aftakklemmen. Alle klemmen zijn voorzien van een aansluitpunt voor een meetsnoer. De klemmen voldoen aan volgende specificaties:

- de klemmen zijn van het kooiveer type en geschikt voor het direct invoeren, zonder werktuig, van massieve geleiders of geleiders voorzien van een huls. Soepele geleiders kunnen aangesloten worden d.m.v. openen van de veer met een schroevendraaier;
- de klemopening en de veer zijn zo uitgevoerd dat soepele geleiders zonder huls kunnen aangesloten worden;
- de kooiveer verzekert een gasdichte verbinding. Hiervoor drukt de kooiveer de verbonden geleider tegen de stroombaan binnen een wel gedefinieerde contactzone. Belangrijk voor deze gasdichte en duurzame verbinding is:
  - de stroombaan is van elektrolytisch koper voorzien van een loodvrije tin-laag;
  - de kooiveer is van zuur- en zoutwaterbestendig CrNi verenstaal.
- geen enkel potentiaal voerend onderdeel kan aangeraakt worden als de klemmen zijn aangesloten. Ze worden op een 35mm rail gemonteerd conform EN 60715;
- de gebruikte kunststof is polyamide 6.6, V0, halogeenvrij en zelfdovend;
- maximaal 1 geleider mag worden aangesloten per aansluitpunt van de klem. Wanneer meerdere aansluitpunten nodig zijn, zullen klemmen met meerdere klempunten worden toegepast. Ofwel worden d.m.v. bruggen extra klemmen doorverbonden;
- de doorverbindbruggen moeten schroefloos en aanraak veilig zijn, elke klem moet over 2 doorverbinding zones beschikken;
- de klemmen zullen gekozen worden in overeenstemming met de afmetingen van de geleiders en de stromen die door de geleiders mogen vloeien. Hiervoor geldt de standaard IEC 60947-7-1;
- aardingklemmen en eindsteunen zijn van het opklik type en volledig schroefloos. Wanneer ze worden gemonteerd maken de aardklemmen direct contact met de DIN-rail d.m.v. een aardvoet met veer die voor een veilig contact zorgt. De aardklemmen en eindsteunen op de DIN-rail kunnen niet lateraal verschuiven op de DIN-rail;
- de elektrische en mechanische eigenschappen blijven behouden en onveranderd voor een termijn van minstens 20 jaar. Specifiek gaat dit over:
  - de spanningsval overeenkomstig IEC 60947-7-1:2002;
  - de diëlektrische test voor AC-spanning overeenkomstig IEC 60947-7-1:2002;
  - de impuls test spanning U1.2/50 overeenkomstig IEC 60947-7-1;
  - de trekkracht test overeenkomstig IEC 60947-7-1:2002.

#### 4.1.1.1.F.2 IVS-steunen en bochtafbakening

De elektrische uitrusting van steunen voor IVS- en bochtafbakeningsborden beantwoordt aan **SB270-49-4.1.2.1.F**.

#### 4.1.1.1.G KOOILADDER, GANGPAD EN LEUNINGEN

In verder bepaalde gevallen dienen de steunen voorzien te worden van een kooiladder en/of een gangpad met leuning.

Aan de achterzijde van de verticale steunen wordt een ladder voorzien dewelke onderaan de steun begint en vanaf een hoogte van 3.000 mm wordt uitgerust met een klimkooi. De kooi en de onderste meter van deze ladder dient afzonderlijk vervangbaar te zijn. Deze uitrusting voldoet aan NBN E 52-007:1993\*. De toegang vanaf de ladder tot de onderste ligger gebeurt via een platform. De ruimte tussen de ladder en de verticale steun wordt afgedicht met een metalen afschermplaat;

---

Om te beletten dat onbevoegden de installatie betreden dient de ladder telkens als volgt te worden beveiligd:

- het laddergedeelte onder de klimkooitreden en alle bevestigingen van de ladder aan de steun dienen volledig te worden afgeschermd met een afschermkap. Deze kap scharniert open volgens een verticale as en kan met behulp van een slot vergrendeld worden van op het maaiveld;
- bovenaan wordt de opening van de klimkooi bijkomend afgeschermd door een in een horizontaal vlak opendraaiende kap. Deze kap wordt zowel van onderuit als van bovenaf vergrendeld met behulp van een roestvrij stalen afsluiting. Het geheel moet minimaal weerstaan aan een verticale last van 3.000 N gedurende 1 min;
- de onderste 2 m van de klimkooi wordt volledig afgeschermd door een gebogen metalen plaat (om het van buitenaf opklimmen te vermijden).

Het gangpad met een minimale vrije breedte van 0,6 m voldoet aan de voorschriften van artikel 3.3.2 van NBN E 52-007:1993\*. De open zijden van het gangpad zijn voorzien van veiligheidsleuningen. Voor seinbruggen met RVMS borden dient eveneens een verschuifbaar opstapje gemonteerd te worden. De leuning, voorzien van een voetstootlijst van minimaal 100 mm, beantwoorden aan de voorschriften van artikel 3.3.2.4 van voormelde norm. Ze lopen niet door achter de signaalborden.

Na montage mag er geen opening zijn tussen de zijkanten van de borden en de leuning.

Het gangpad en zijn toebehoren zijn zodanig geconstrueerd dat:

- er geen slipgevaar is op het loopvlak;
- alle uitrusting van de steun gemakkelijk bereikbaar is;
- de spleten tussen signaalborden en horizontale balk voldoende dicht zijn opdat bij onderhouds- en herstellingswerkzaamheden aan de signaalborden geen gereedschap op de onderliggende weg kan vallen.

#### **4.1.1.2 Structuurberekeningsvoorschriften**

Berekeningen van de constructie moeten gebeuren volgens de van toepassing zijnde Eurocodes en bijhorende nationale bijlages.

##### **4.1.1.2.A BELASTINGEN**

Volgende belastingen moeten in rekening gebracht worden:

- het gewicht  $G$  van:
  - de constructie;
  - de aanhorigheden (o.a. de borden, bevestigingsbeugels, ladders, leuning, ...);
- de windbelasting  $W$  op:
  - de constructie;
  - de aanhorigheden (o.a. de borden, bevestigingsbeugels, ladders, leuning, ...);
- de sneeuwbelasting  $Q_{s,k}$  op:
  - de constructie;
  - de aanhorigheden (o.a. de borden, bevestigingsbeugels, ladders, leuning, ...);
- de thermische belasting  $Q_{t,k}$ ;
- de belasting  $Q_{p,k}$  van personen;
- de toevallige overbelasting  $Q_{o,k}$ .

Het eigen gewicht van de constructie wordt berekend volgens de bepalingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-1	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen (+AC:2009)
-----------------	---

NBN EN 1991-1-1 ANB	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen – Nationale bijlage
---------------------	---

**Tabel 51-4- 1**

Indien het exacte gewicht van de uitrusting onbekend is, wordt in de berekening rekening gehouden met volgende gewichten:

- Inwendig verlichte signaalborden: 1000 N per m<sup>2</sup> frontoppervlak;
- Seinlantaarn: 300 N;
- Klein inwendig verlicht verkeersbord (volgens **SB250-10-1.1.2.1**): 150 N;
- Bij seinbruggen voor inwendig verlichte borden wordt er rekening gehouden met het gewicht van 1 bord dat als lengte de hele overspanning van de seinbrug heeft en als hoogte het hoogste bord dat in werkelijkheid aan de seinbrug wordt bevestigd;
- Bevestigingsbeugel: 200 N.

De windbelasting op de constructie en onderdelen ervan wordt berekend volgens de bepalingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-4	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting (+AC:2010)
NBN EN 1991-1-4/A1	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting
NBN EN 1991-1-4 ANB	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting - Nationale bijlage

**Tabel 51-4- 2**

Hierbij worden volgende waarden aangenomen, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten:

- Referentiewindsnelheid:  $v_{ref} = 26$  m/s;
- Luchtdensiteit:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>;
- Windrichtingsfactor:  $c_{dir} = 1$ ;
- Seizoensfactor:  $c_{season} = 1$ ;
- Orografiefactor:  $c_o = 1$ ;
- Turbulentiefactor:  $k_1 = 1$ ;
- Terreincategorie: doorgaans I binnen een afstand van 10 km van de kust en II in andere gevallen (De opdrachtdocumenten kunnen hiervan afwijken.);
- Bouwwerkfactor  $c_s c_d$ : 1;
- Krachtcoëfficiënt:
  - bord, seinlantaarn: 1,8;
  - kokerprofielen: 1,2;
- Als referentieoppervlakte van een seinlantaarn mogen volgende waarden gebruikt worden:
  - Boven het wegdek: 1,75 m<sup>2</sup>;
  - Naast het wegdek: 0,9 m<sup>2</sup>;
- Bij seinbruggen voor inwendig verlichte borden wordt er rekening gehouden met de windbelasting op één bord dat als lengte de hele overspanning van de seinbrug heeft en als hoogte het hoogste bord dat in werkelijkheid aan de seinbrug wordt bevestigd.

De sneeuwbelasting op de constructie en onderdelen ervan wordt berekend volgens de bepalingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-3	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting (+AC:2009)
NBN EN 1991-1-3 ANB	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting – Nationale bijlage

**Tabel 51-4- 3**

Als sneeuwbelasting wordt 400 N/m<sup>2</sup> beschouwd.

De thermische belasting op de constructie en onderdelen ervan wordt berekend volgens de bepalingen voorzien in:

NBN EN 1991-1-3	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen – Thermische belasting (+AC:2009)
NBN EN 1991-1-3 ANB	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-3: Algemene belastingen - Thermische belasting – Nationale bijlage

**Tabel 51-4- 4**

Voor de belasting van personen moet een veranderlijke belasting  $Q_{p,k} = 2.400$  N in rekening gebracht worden op de meest ongunstige plaats, enkel bij steunen die uitgerust moeten worden met een gangpad (zie ook **SB 270-51-4.1.1.1.G**).

Voor seinbruggen bestemd voor het bevestigen van inwendig verlichte borden of signaalborden met veranderlijke aanduiding wordt een veranderlijke toevallige overbelasting  $Q_{o,k} = 1.800$  N in rekening gebracht op de meest ongunstige plaats.

**4.1.1.2.B BELASTINGSCOMBINATIES**

De basis wordt gevormd door:

NBN EN 1990	Eurocode 0 - Grondslag voor het constructief ontwerp.
NBN EN 1990/A1	Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp – Bijlage A2: Toepassing voor bruggen (+AC:2010).
NBN EN 1990 ANB	Eurocode 0 - Grondslag voor het constructief ontwerp - Bijlage A1: Toepassing op gebouwen - Nationale bijlage.

**Tabel 51-4- 5**

De volgende toestanden en combinaties worden beschouwd:

- gebruikersgrenstoestand:  $\Sigma G + 0,56W + Q_{s,k}$ ;
- bezwijkgrenstoestand:  $1,35\Sigma G + 1,5W + 1,5Q_{s,k} + 1,5Q_{t,k} + 1,5Q_{p,k} + 1,5Q_{o,k}$ .

In deze toestanden worden de meest ongunstige gevallen beschouwd voorkomend uit de samenstelling van het geheel of een gedeelte van de belastingen.

**4.1.1.2.C TOETSINGSCRITERIA**

**4.1.1.2.C.1 Algemeen**

De toetsing van de staal- en betonconstructies moet gebeuren volgens de NBN EN-reeks van de Eurocodes, met inbegrip van de betreffende nationale bijlagen.

Het toepassen van een NBN EN noodzaakt in principe het bestaan van een nationale bijlage (ANB) waarin keuzes en aanvullingen m.b.t. bepaalde waarden (NDP's) of methodes uit de NBN EN gemaakt zijn.

Indien deze nationale bijlage niet beschikbaar is, worden de waarden en methoden die in de Eurocodes geadviseerd of vermeld worden, gevolgd. Indien hierbij toch nog aannames moeten worden gemaakt, worden deze aan de aanbestedende overheid ter goedkeuring voorgelegd.

De berekeningen worden aangevuld met onderstaande controles.

#### 4.1.1.2.C.2 Kantelevenwicht

Het weerstandsmoment  $M_{st}$  tegen kantelen moet groter zijn dan het aandrijvend moment t.g.v. alle belastingen in bezwijkgrenstoestand die een negatief effect hebben op het kantelevenwicht. Het aandrijvend moment wordt berekend ten opzichte van de onderste rib van het funderingsmassief en bestaat uit alle belastingen in bezwijkgrenstoestand die een negatieve invloed hebben op het kantelevenwicht. Het weerstandsmoment tegen kantelen wordt bij toepassing van een funderings- of verankeringsmassief berekend met onderstaande formule:

$$M_{st} = 2.800 d^3 c + 12.000 b^2 c d + 0,9G_{e,p}$$

In deze formule is:

- $M_{st}$ : het aan het kantelen van de steun weerstand biedend moment, uitgedrukt in Nm, onder invloed van de gronddrukken en het eigengewicht van het funderingsmassief;
- $d$ : de diepte, uitgedrukt in m, waarop het funderingsmassief zich uitstrekt onder het grondpeil;
- $b$ : de zijde van het funderingsmassief, uitgedrukt in m, gemeten loodrecht op het vlak van het bord;
- $c$ : de zijde van het funderingsmassief, uitgedrukt in m, gemeten evenwijdig met het vlak van het bord;
- $G_{e,p}$ : het deel van het eigengewicht van de constructie dat een positieve invloed heeft op het kantelevenwicht

#### 4.1.1.2.C.3 Verticaal evenwichtsdraagvermogen

Het verticaal evenwichtsdraagvermogen wordt bij toepassing van een funderings- of verankeringsmassief gecontroleerd volgens **SB260-21-6.4.4.**

Bij de berekening van de fundering moet rekening gehouden worden met het draagvermogen van de grond.

Het draagvermogen mag bepaald worden door uitvoering van sonderingen.

Indien geen sonderingen worden uitgevoerd mag aangenomen worden dat de maximaal toelaatbare spanning in de grond gelijk is aan 150 kN/m<sup>2</sup>.

#### 4.1.1.2.C.4 Toetsingscriteria voor buisfunderingen

De toetsing van een buisfundering gebeurt volgens de bepalingen van **SB260-21-6.4.5.2** en **SB260-21-6.4.5.3.**

#### 4.1.1.2.C.5 Toelaatbare vervormingen van de staalconstructie

De maximale toelaatbare vervormingen van de staalconstructie in de gebruiksgrenstoestand bedragen:

- onder invloed van de windbelasting en sneeuwbelasting (hoogte gemeten t.o.v. de grond):
  - scheef trekken (= maximale tijdelijke doorbuiging): 10 mm/m hoogte;
  - verwringing: 0,29°/m hoogte.
- onder invloed van het eigengewicht:
  - verticale vervorming: 7 mm/m overspanning.

---

#### 4.1.1.2.D BEREKENINGSNOTA

De opdrachtnemer verantwoordt het ontwerp en de studie aan de aanbestedende overheid a.d.h.v. een berekeningsnota. Deze berekeningsnota voldoet aan de bepalingen in **SB270-40-3.1.3.2** en geeft op een duidelijke manier de volgende punten weer:

- de basisgegevens van de onderdelen (profielen, voetplaten, funderingen, flensverbindingen, bouten, wapening, ...), zoals: afmetingen, materiaalkarakteristieken, traagheidsmomenten, weerstandsmomenten, torsieconstanten, belastingen, vrijheidsgraden, aantal en dimensies van bouten, de afmetingen van de lassen, ...;
- de toegepaste theorieën, berekeningsmethodes, basishypothesen;
- de berekende vervormingen, spanningen, reactiekrachten, ...;
- de besluiten waarin wordt aangegeven of de verkregen resultaten aanvaardbaar zijn, waarbij ze worden vergeleken met de vooropgestelde toelaatbare waarden.

Het gedrag van de dragende structuur wordt minstens bekeken ter hoogte van de kritische punten zoals ter hoogte van:

- het maaiveld of de voet van de steun;
- de plaats van een inklemming;
- het midden van een ligger;
- iedere niet-continue sectieverandering;
- iedere verbinding;
- het deurtje.
- ...

Indien de opdrachtgever van oordeel is dat de in huidig standaardbestek voorgestelde dimensies niet voldoen aan de sterkteberekening, dan dient hij de materiaaldiktes aan te passen i.f.v. de nieuwe berekening.

De in huidig bestek aangegeven materiaaldiktes zijn minimumdiktes. De in huidig standaardbestek aangegeven boutdiameters zijn eveneens minimumdiameters. Bij een eventuele herdimensionering dienen de opgegeven secties en gatenpatronen gerespecteerd te worden.

Een eventuele verzwaring van de constructie kan geen aanleiding geven tot een meerprijs.

#### 4.1.1.3 Uitvoering

##### 4.1.1.3.A OPSTELLING VAN DE STEUN

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

De opstelling van de steun geschiedt zodanig dat de oriëntatie van het deurtje in de voet van de steun de servicemonteur toelaat tijdens zijn werkzaamheden aan de steun het tegemoetkomende verkeer in het oog te houden.

De geografische opstellingsplaats van de steunen wordt:

- ofwel opgelegd door de opdrachtdocumenten;
- ofwel ter plaatse bepaald door de aanbestedende overheid.

De voet van de ingegoten constructie, wordt na opstelling gevuld met rijnzand tot op een hoogte van 20 cm boven het maaiveld.

Voor steunen met een verankerde constructie, controleert de opdrachtnemer veertien dagen na montage van de steun en zijn uitrusting het aanspanmoment van de moeren en tegenmoeren van de ankerbouten.

#### 4.1.1.3.B MARKERING IN ETIKETTERING

Alle steunen zijn duidelijk en duurzaam gemarkeerd op een hoogte van 1,5 m met de informatie beschreven in artikel 9.2 van NBN EN 12899-1:2008\* aangevuld met het besteknummer waarop de steun is besteld.

Voor seinbruggen en galpalen wordt deze informatie uitgebreid met:

- identificatienummer;
- overspanning (m);
- vrije hoogte (m);
- max. draagkracht (N/m);
- max. paneeloppervlakte (h x b) (m x m).

Het identificatienummer wordt bij de bestelling meegedeeld door de aanbestedende overheid.

#### 4.1.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

Onder opstellen van een steun wordt verstaan:

- het verwezenlijken van de fundering, inclusief alle nodige werken en prestaties voor het uitgraven van kuilen, het afvoeren en storten van de grond, het verwijderen van eventuele beplanting;
- het leveren van de steun met inbegrip van bevestigingsorganen, ladders, leuning, ... op de werf;
- het plaatsen en verankeren van de steunen op de funderingen, inclusief het bevestigen van ladders leuning en andere toebehoren;
- het plaatsen en aansluiten van de nodige klemmenblokken in de steunen;
- het trekken van kabels in de steun en het verwezenlijken van de aarding;
- het bijwerken en herstellen van eventuele beschadigingen;
- het retoucheren van de thermische verzinking.

Het opmeten van de terreinkarakteristieken en het opmaken van de nodige plannen worden niet afzonderlijk vergoed.

De vergoeding voor het verwezenlijken van de funderingen is onafhankelijk van de grondsoort, het graven in volle of losse grond, de plaats waar dient gegraven te worden of de begroeiing.

#### 4.1.3 Controles

##### 4.1.3.1 Algemeen

###### 4.1.3.1.A KWALITEITSBORGING

De constructeur van de steunen voor signaleringsinstallaties langs de wegen beschikt over een eigen kwaliteitsborgingsysteem dat beantwoordt aan de voorschriften van NBN EN ISO 9001:2008.

Op eenvoudige aanvraag wordt dit systeem ter inzage voorgelegd aan de aanbestedende overheid.

De resultaten van de keuringen en beproevingen, beschreven in het kwaliteitsplan van de constructeur en uitgevoerd in het kader van een aanneming waarop huidig standaardbestek van toepassing is, worden schriftelijk aan de aanbestedende overheid meegedeeld.

###### 4.1.3.1.B KEURINGSKOSTEN

Alle keuringskosten zijn tenzij expliciet anders vermeld in onderhavig standaardbestek of in de opdrachtdocumenten een last van de aanneming.

##### 4.1.3.2 Visuele controle van de afmetingen

Vóór de opstelling op de werf controleert de aanbestedende overheid de afmetingen van de steunen.

Steunen waarvan de afmetingen buiten de opgegeven toleranties vallen, worden geweigerd.



---

#### **4.1.3.3 Controle van de staalkwaliteit**

De fabrikant van de steunen beschikt over materiaalcertificaten van het staal dat werd gebruikt voor het vervaardigen van de steunen, van de flens- en voetplaten evenals van de bouten, sluitringen en moeren.

Op verzoek van de aanbestedende overheid worden deze certificaten aan de aanbestedende overheid ter inzage overhandigd.

Deze certificaten zijn minstens van het type 3.1. volgens NBN EN 10204:2005.

Bij ontstentenis van de certificaten, worden de proeven uitgevoerd voorzien in NBN EN 10025-2:2005, aangevuld met de bepalingen van **SB260-26**.

#### **4.1.3.4 Controle van de corrosiebescherming**

Vooraleer de steunen naar de werf verzonden worden, controleert de aanbestedende overheid de thermische verzinking overeenkomstig de voorschriften van **SB260-33**.

De controle van iedere verflaag en van het volledige verfsysteem geschiedt in overeenstemming met de voorschriften van **SB260-33**.

#### **4.1.3.5 Controle van de lassen**

De bepalingen van **SB260-26** zijn van toepassing.

---

## **4.2 Rechte steunen**

### **4.2.1 Algemeen**

#### **4.2.1.1 Fundering**

In afwijking van de algemene uitvoeringsvoorschriften is voor de fundering van rechte steunen geprefabriceerd beton toegestaan. Het storten van het beton geschiedt in dit geval in overeenstemming met de voorschriften van de fabrikant ervan.

#### **4.2.2 Rechte steunen voor verkeerslichten**

De rechte seinpalen zijn zowel bestemd voor:

- het bevestigen van 1 seintlantaarn met een knipperlicht;
- het bevestigen van maximaal 4 seintlantaarns met twee lichten van het type 200;
- het bevestigen van maximaal 4 seintlantaarns met 3 of meerdere lichten van het type 200.

De as van het onderste licht bevindt zich 2250 mm boven het maaiveld.

De rechte seinpalen beantwoorden aan **SB270-51-6.7**.

De kleur van de schacht bestaat uit een reeks afwisselende stroken in geel (RAL 1023) en zwart (RAL 9017), die elk 150 mm hoog zijn. Het voetstuk en het bovenste gedeelte van de schacht, ter hoogte van de lantaarn, zijn geel geschilderd.

De hoed bovenop de paal, geel gekleurd in de massa, wordt uitgevoerd in polyacetaat of een evenwaardige kunststof. De hoed laat de doorvoer zonder beschadiging van de verbindingsdraden met hun beschermingsbuis toe.

#### **4.2.3 Zwanenhalsconsoles**

De zwanenhalsconsoles beantwoorden aan **SB270-51-6.8**.

De zwanenhalsconsoles worden vervaardigd uit een dubbel geplooid naadloze stalen buis, die na thermisch verzinken geel (RAL 1023) wordt geschilderd.

Het ene uiteinde van de buis past op de kop van de rechte seinpaal, op het andere uiteinde wordt de lantaarn bevestigd.

#### **4.2.4 Bevestigingsbeugels voor seinlantaarns**

De bevestigingsbeugels voor seinlantaarns op rechte steunen beantwoorden aan **SB270-51-6.7** (pagina's 8 en 9).

De bevestigingsbeugels voor seinlantaarns bestaan uit twee delen, die onderling verbonden worden d.m.v. 2 bouten. Ze zijn zodanig opgevat dat zij het bevestigen van 1 tot 4 lantaarns mogelijk maken.

De bevestigingspunten op de beugels zijn 90° ten opzichte van elkaar verschoven.

Ze worden na thermisch verzinken zwart geschilderd.

De bevestigingsbeugels worden meegeleverd met de steunen.

#### **4.2.5 Steunijzers voor bevestiging van een detector**

De steunijzers voor bevestiging van een detector op een rechte of een boogpaal beantwoorden aan **SB270-51-6.9**. Ze laten toe om de detector te richten in zowel het verticale als het horizontale vlak. Ze worden na thermisch verzinken zwart geschilderd.

#### **4.2.6 Steunpalen voor handbedieningskastje**

De handbedieningskastjes, bestemd voor de bediening van verkeerslichten, kunnen geplaatst worden op steunpaaltjes, die 1 650 mm boven het grondpeil uitsteken.

Deze steunpalen beantwoorden aan **SB270-51-6.10**.

Bovenaan de steun wordt een hoed opgelast ter afscherming van de binnenkant van de steun.

De paaltjes worden na thermisch verzinken geel (RAL 1023) geverfd.

#### **4.2.7 Steunpalen voor bi-flashes**

Steunpalen voor bi-flashes beantwoorden aan **SB270-51-6.11**.

Na thermische verzinking worden de steunen geschilderd. De kleur van de schacht bestaat uit een reeks afwisselende stroken in geel (RAL 1023) en zwart (RAL 9017), die elk 150 mm hoog zijn. Het voetstuk en het bovenste schachtgedeelte zijn geel geschilderd.

De hoed bovenop de paal, geel gekleurd is in de massa, wordt vervaardigd uit polyacetaat.

#### **4.2.8 Steunpalen voor bochtafbakeningsborden**

De steunpalen voor bochtafbakeningsborden beantwoorden aan **SB270-51-6.12**.

### **4.3 Boogpalen voor verkeerslichten**

---

#### **4.3.1 Algemeen**

Twee types van boogpalen worden onderscheiden:

- boogpalen met grote draagwijdte (7.500 mm);
- boogpalen met middelgrote draagwijdte (3.500 mm).

Zij zijn bestemd voor het bevestigen boven het wegdek van ten hoogste 4 lantaarns van het type 300. Bovendien laten zij het bevestigen toe van één of meerdere lantaarns van het type 200 op de paalschacht. De vrije hoogte ten opzichte van het wegdek bedraagt onder de lantaarns 6.500 mm voor palen met grote draagwijdte en 5.500 mm voor de palen met middelgrote draagwijdte.

De paalschacht en de paalarm worden door plooiën gevormd uit een trapeziumvormige staalplaat. De dwarsdoorsneden van de arm en schacht hebben de vorm van een regelmatige achthoek.

Bij het vervaardigen (door plooiën) van de boogarm let de constructeur erop dat de langlasnaad van de arm gelegen is in de onmiddellijke nabijheid van de neutrale vezel.

#### **4.3.2 Boogpalen met draagwijdte van 3,50 m**

De boogpalen met een draagwijdte van 3 500 mm beantwoorden aan **SB270-51-6.13**.

Het gebogen cilindrisch armuiteinde wordt aan de verticale schacht gelast.

---

### 4.3.3 Boogpalen met draagwijdte van 7,50 m

De boogpalen met een draagwijdte van 7.500 mm beantwoorden aan **SB270-51-6.14**. Arm en schacht hebben dezelfde coniciteit.

De volledig afgewerkte arm en de schacht van de boogpaal worden afzonderlijk geleverd.

De uiteinden van de arm en de schacht worden zorgvuldig onder een gepaste hoek afgeslepen met het oog op de ineenzetting van arm en schacht.

Het cilindrische armuiteinde wordt geplooid en vervolgens vóór het thermisch verzinken aan de arm gelast.

De ineenzetting van arm en schacht geschiedt d.m.v. een overlapverbinding. De uiteinden van arm en schacht worden voorzien van nokken en uitsparingen (zie tekeningen **SB270-51-6.14** pagina's 6 en 7) die toelaten om de arm over de schacht te schuiven.

Bij de overlapverbinding worden de samenstellende delen van de boogpaal over elkaar geperst met een minimale perskracht van 8 kN. Tijdens het samenvoegen noteert de opdrachtnemer op een werkblad de reëel uitgeoefende kracht.

Bij uitvoering van de niet gelaste dwarsverbinding wordt erop gelet dat de langsnaden van beide te verbinden gedeeltes niet in elkaars verlengde liggen.

Indien nodig wordt bij de montage van de overlapverbinding een gepast glijmiddel gebruikt. Na het beëindigen van de verbinding wordt het overtollige glijmiddel verwijderd met een doek.

De nodige voorzieningen worden getroffen opdat de aanbestedende overheid de gerealiseerde overlaplengte lo kan controleren.

De uitvoeringswijze van de overlapverbinding wordt voorafgaand aan de aanbestedende overheid ter goedkeuring voorgelegd.

Om een zo hecht mogelijke overlapverbinding te realiseren is:  $d_{vr} = d_m + 2 t_{vr} + 7,5$

Hierin is:

- $d_m$ = einddiameter schacht (in mm);
- $d_{vr}$ = aanvangsdiameter arm (in mm);
- $t_{vr}$ = plaatdikte arm (in mm);

Toleranties op  $d_{vr}$ : + 1 mm

- 0 mm

Met het oog op de ineenzetting van arm en schacht wordt iedere arm en iedere overeenkomstige schacht gemerkt met een overeenstemmend merkteken.

Deze merktekens hebben een hoogte van 8 mm.

### 4.3.4 Bevestigingsbeugels voor seinlantaarns

De bevestigingsbeugels voor seinlantaarns op boogpalen beantwoorden aan **SB270-51-13** (pagina's 11, 12 en 13) en **SB270-51-6.14** (pagina's 9, 10 en 11).

De bevestigingsbeugels voor seinlantaarns bestaan uit 2 delen, die onderling verbonden worden d.m.v. 2 bouten. Ze zijn zodanig opgevat dat zij het bevestigen van 1 tot 4 lantaarns mogelijk maken.

De bevestigingspunten op de beugels zijn 90° ten opzichte van elkaar verschoven.

De bevestigingsbeugels worden na thermisch verzinken zwart geschilderd.

De bevestigingsbeugels worden meegeleverd met de steunen.

## 4.4 Galgpalen voor verkeerslichten

---

De galgpalen voor verkeerslichten zijn bestemd voor het bevestigen boven het wegdek van ten hoogste drie lantaarns van het type 300. Bovendien laten zij het bevestigen toe van één of meerdere lantaarns van het type 200 op de paalschacht. De draagwijdte van de arm moet kunnen reiken tot 9 m.

De galpalen beantwoorden aan **SB270-51-6.15**. De onderste 3.000 mm van de schacht wordt geschilderd zoals aangegeven in de tekeningen. De vrije hoogte ten opzichte van het wegdek bedraagt onder de lantaarns 6.500 mm.

#### 4.5 Gekoppelde palen

Signaalborden kunnen geplaatst worden op 1 steun, gevormd door 2 gekoppelde palen. Beide palen worden verticaal in één enkele fundering ingeplant.

De gestandaardiseerde gekoppelde palen beantwoorden aan **SB270-51-6.16**.

De waarde van de tussenafstand  $a$  is functie van de breedte  $b_b$  van de signaalborden.

Voor de genormaliseerde steunen is deze breedte  $b_b$  beperkt tot:

- in de kustzone (windklasse I): 4.000 mm;
- in het landelijke gebied (windklasse II): 5.000 mm.

De afmetingen van de genormaliseerde steunen worden vermeld in **Tabel 51-4- 6**

Paaltype	$h_{nom}$	E	NBN EN 10210-2:2006*			
			Buitendiameter		Wanddikte	
			Mm		Mm	
			$d_1$	$d_2$	$t_1$	$t_2$
F	3.400	1.000	193,7	139,7	6	4
	3.600					
	3.800					
	4.000					
	3.200					
	3.400					
3.900						
G	3.400	1.500	323,9	219,1	8	6
	3.600					
	3.800					
	4.300					
	4.800					
	5.300					
5.800						
G-bis	6.300	1.500	355,6	273	8	8

**Tabel 51-4- 6**

Het verlichte tekstgedeelte van het signaalbord bevindt zich minimaal 1.500 mm boven het maaiveld. Ingeval onder de borden voetgangersverkeer mogelijk moet zijn, bedraagt de minimale vrije hoogte onder de onderzijde van het signaalbord 2.100 mm.

De signaalborden worden d.m.v. 2 x 3 symmetrische beugels bevestigd aan de gekoppelde palen.

---

## 4.6 Galpalen

---

### 4.6.1 Algemeen

Volgende 2 soorten galpalen worden onderscheiden:

- galpalen voor signaalborden.  
De galpalen zijn bestemd om een signaalbord op te hangen boven de uiterste rijstrook van de weg;
- galpalen voor wegwijzers.  
De galpalen voor wegwijzers ondersteunen de wegwijzers over de volledige lengte en zijn zodanig geconstrueerd dat de wegwijzers in de gewenste richting kunnen georiënteerd worden.  
Zij zijn uitgerust met 1 of 2 armen.

Galpalen zijn samengesteld uit 1 verticale schacht en uit 1 of 2 horizontale armen.

De verticale schacht van de galpalen wordt vervaardigd uit een aantal buisprofielen, die d.m.v. concentrische lasverloopstukken aan elkaar gelast worden.

De armen hebben een constante doorsnede over hun volledige lengte.

De paalschacht en de armen van de galpalen worden afzonderlijk volledig afgewerkt in het werkhuis van de constructeur.

Het samenstellen van de horizontale arm(en) met de verticale schacht van de galpalen geschiedt op de werf.

De signaalborden en wegwijzers worden enerzijds aan de verticale schachten en anderzijds aan de horizontale arm van de galpaal bevestigd d.m.v. beugels.

### 4.6.2 Galpalen voor signaalborden

De galpaal is zodanig ontworpen dat bij belasting de minimale vrije hoogte ten opzichte van het wegdek onder de signaalborden 5.500 mm bedraagt.

De gestandaardiseerde galpalen voor signaalborden beantwoorden aan de voorschriften van **SB270-51-6.17**.

De gestandaardiseerde afmetingen van de armen worden vermeld in **Tabel 51-4- 7**; deze van de verticale schachten in **Tabel 51-4- 8**.

Arm		$l_a$	$d_a$	$t_a$
Type	Subtype	in mm	In mm	in mm
E3	E31	1.535	219,1	6,3
	E32	1.735		
	E33	1.935		
	E34	2.135		
	E35	2.335		
	E36	2.535		
	E37	3.035		
	E38	3.535		
E4	E41	4.035	323,9	8
	E42	4.535		
E5	E51	4.535	355,6	8
	E52	4.535		10

Tabel 51-4- 7

Gestandaardiseerde galpalen voor signaalborden									
Aantal trappen	Type		$h_{nom}$ in mm	Buisdiameter in mm			Wanddikte in mm		
	Schacht	Arm		$d_1$	$d_2$	$d_3$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
3	C1		7.500						
	C2	E3	8.000	355,6	273	244,5	8	8	6,3
	C3		8.500						
	C4		9.000						
	C5	E4		457,0	406,4	355,6	10	10	8
	C6		9.500						
	C7		10.000						
	C8	E51		508,0	457,0	406,4	12,5	10	10
	C9	E52	11.500						
			11.000	508,0	457,0	406,4	16	12,5	12,5

Tabel 51-4- 8

De paaltypes C6 tot en met C9 mogen niet gebruikt worden in de kustzone (terreinklasse I).

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.

#### 4.6.3 Galpalen voor wegwijzers

De gestandaardiseerde galpalen voor wegwijzers beantwoorden aan de voorschriften van **SB270-51-6.18**.

De gestandaardiseerde afmetingen van de armen worden vermeld in **Tabel 51-4- 9**, deze van de schachten in **Tabel 51-4- 10**.

Arm		$l_a$	$d_a$	$t_a$
Type	Subtype	in mm	in mm	In mm
E1	E11	1.000	139,7	5
	E12	1.350		
	E13	1.650		
E2	E21	1.650	193,7	6,3
	E22	2.150		
	E23	2.650		

Tabel 51-4- 9

Gestandaardiseerde galpalen voor wegwijzers									
Aantal trappen	Type		h <sub>nom</sub> in mm	Buisdiameter in mm			Wanddikte in mm		
	Schacht	Arm		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
2	A1	E1	3.500	219,1	168,3	-	6,3	5	-
	A2	E1	4.000	219,1	168,3		6,3	5	
	A3	E2	4.500	273,6	219,1		6,3	6,3	
3	B1	E2	6.500	355,6	273	219,1	8	8	6,3

**Tabel 51-4- 10**

De boven elkaar geplaatste wegwijzers worden onderling verbonden d.m.v. bevestigingsblokjes die volkomen passen op de onderste en bovenste zijde van de wegwijzers

## 4.7 Seinbruggen

### 4.7.1 Algemeen

De seinbruggen bestaan uit 2 verticale steunen met voetplaat en uit een enkele of een dubbel uitgevoerde horizontale dwarsverbinding, allen kokervormig met rechthoekige doorsnede.

Seinbruggen uitgerust met vaste verkeerstekens hebben 1 horizontale balk.

Om doorhangen te vermijden wordt een positieve parabolische tegenpijl gegeven aan de horizontale balken. Deze voorvervorming wordt bepaald i.f.v. de eigengewichten, bordgewichten, personen- en sneeuwbelasting, met uiteindelijk een relatief recht eindresultaat (géén boog);

De minimale vrije hoogte tussen het grondpeil en de onderzijde van de uitgeruste seinbruggen bedraagt 6.000 mm.

De opdrachtdocumenten bepalen de uitrusting die aan de seinbruggen wordt bevestigd.

De verkeerslichten en -tekens worden geplaatst in de aslijn van de rijstroken van de weg.

Wanneer het verkeer per rijstrook afwisselend kan geschieden in de twee richtingen, worden de verkeerslichten of -tekens symmetrisch aan weerszijden opgesteld ten opzichte van de horizontale balk van de seinbrug.

### 4.7.2 Seinbruggen voor signaalborden

Voor seinbruggen bestemd voor vaste signaalborden heeft de dwarsdoorsnede van de kolommen en van de balk als minimale afmetingen 400 mm x 500 mm x 8 mm voor de kolommen en 500 mm x 400 mm x 8 mm voor de horizontale balk.

De seinbruggen worden uitgerust met een gangpad en leuning, zonder kooiladder. In de leuning wordt een opening van 70 cm voorzien voor de toegang van een hoogwerker. De plaats van deze opening wordt aangeduid door de leidend ambtenaar.

### 4.7.3 Seinbruggen voor verkeerslichten

De verkeerslichten en tekens worden aan de horizontale balk bevestigd:

- hetzij met behulp van thermisch verzinkte beugels;
- hetzij d.m.v. stalen profielen voor het thermisch verzinken gelast aan de balk.

Na montage van de uitrusting mag de zeeg van de horizontale balk niet meer bedragen dan 2 mm per meter overspanning.

Voor overspanningen tot 15 m is de dwarsdoorsnede van zowel de verticale kolommen als van de horizontale balk gestandaardiseerd op 200 mm x 200 mm. De horizontale balk wordt als één geheel vervaardigd. De plaatdikte bedraagt minimaal 6 mm.

Voor groter overspanningen bedraagt de dwarsdoorsnede minimaal 300 mm x 200 mm en mag de horizontale balk samengesteld zijn uit 2 delen.

De seinbruggen voor verkeerslichten zijn tot op een hoogte van 3 m van het maaiveld geverfd in geel en zwarte strepen, zoals aangegeven in de tekeningen voor de andere steunen voor verkeerslichten.

Deze seinbruggen zijn niet voorzien van een ladder, noch van een loopvlak, noch van leuning.



---

## 5 MEET, DETECTIE EN MONITORING APPARATUUR

### 5.1 Inductieve lussen voor niet-selectieve detectie

#### 5.1.1 Beschrijving

##### 5.1.1.1 Materialen

###### 5.1.1.1.A LUSDETECTIEMODULE

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 lusdetectiemodule moet in staat zijn voertuigen te detecteren, de snelheid en de bezettingsgraad te meten.

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. Naast elkaar geplaatste detectormodules mogen elkaar niet beïnvloeden.

Overspraak tussen onderlinge kanalen wordt uitgesloten.

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.

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 1 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, bijvoorbeeld geen detectie gedurende een bepaalde periode of permanente detectie.

###### 5.1.1.1.B LUSKABEL

De luskabel is van het type XLPE 1 x 1,5mm<sup>2</sup> volgens **SB270-46-1.2.5**.

###### 5.1.1.1.C LUSTOEVOERKABEL

De lustoevoerkabel is van het type EO-YMeKasz 2 x 1,5mm<sup>2</sup> volgens **SB270-46-1.2.6**.

#### 5.1.1.2 Uitvoering

##### 5.1.1.2.A 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 de volgende specificaties:

- De maximale lengte van de lustoevoerkabels tot aan het detectoraansluitblok bedraagt minimaal 120 m;
- 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.

#### 5.1.1.2.B AANTA L WINDINGEN PER LUS

De bepalingen van **SB270-50-2.5.1.2.A.4** zijn van toepassing.

#### 5.1.1.2.C SPECIFICATIES VOOR HET INSTALLEREN VAN DETECTIELUSSEN

De bepalingen van **SB270-50-2.5.1.2.B** zijn van toepassing. Het opvullen van de zaagsnede kan tevens met behulp van een elastomeerbitumen gebeuren wanneer de omgevingstemperatuur meer dan 10 °C bedraagt.

### 5.1.2 Meetmethodes 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.

Het opmaken van het installatierapport wordt niet afzonderlijk vergoed.

### 5.1.3 Controles

#### 5.1.3.1 Doormeten van de gehele lusconfiguratie

De bepalingen van **SB270-50-2.5.4.1.B** zijn van toepassing.

#### 5.1.3.2 Visuele inspectie/controle

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

## 5.2 Lussen voor selectieve detectie

---

### 5.2.1 Beschrijving

De selectieve detectoren moeten bepaalde voertuigen toelaten het kruispunt prioritair te dwarsen. Ten dien einde zijn die prioritaire voertuigen uitgerust met een systeem, verder zendtoestel genoemd, dat gecodeerd informatie doorstuurt naar een datalus in het wegdek. Deze lus is verbonden met een systeem, verder ontvangsttoestel genoemd, dat de informatie decodeert en doorstuurt naar de verkeersregelaar van het te dwarsen kruispunt

Het moet mogelijk zijn de gewone meet- en detectielussen aan te wenden als datalus en dit zonder de detectie- en/of meetfunctie van deze lussen te storen. De daartoe nodige interface apparatuur behoort tot de uitrusting van het ontvangsttoestel.

Het ontvangsttoestel wordt naast de weg in de nabijheid van de datalus geplaatst. De materialen, gebruiksmethodes en de eigenschappen van de uitrustingen moeten beantwoorden aan alle voorschriften betreffende de private radioverbindingen (Belgacom-normen)

#### 5.2.1.1 Materialen

##### 5.2.1.1.A LUSKABEL

De luskabel is van het type XLPE 1 x 1,5mm<sup>2</sup> volgens **SB270-46-1.2.5**.

---

#### 5.2.1.1.B LUSTOEVOERKABEL

De lustoevoerkabel is van het type TWAVB 4 x 2 x 0,8mm<sup>2</sup> volgens **SB270-46-1.4.2**.

#### 5.2.1.1.C ZENDTOESTEL

Het zendtoestel is gemonteerd in een 19" rack en omvat:

- een voeding;
- een CPU met I/O kaart met minimum 4 in- en uitgangen;
- een modulator;
- een zendantenne.

In het zendtoestel kan volgende informatie ingebracht worden:

- het voertuignummer;
- het lijnummer;
- het volgnummer;
- de bestemming;
- identificatie van de aanbestedende overheid.

Behalve het voertuignummer dat in de apparatuur vast aangebracht wordt, worden de andere gegevens ingebracht d.m.v. een encoder met duimwielchakelaars en een informatiedisplay. De mogelijkheid wordt eveneens voorzien om deze gegevens in te brengen via de ontwaardingsautomaat van het voertuig. Daartoe wordt het zendtoestel reeds uitgerust met de nodige seriële interface met 4 supplementaire RS232 of current loop poorten.

De encoder wordt ondergebracht bij de bedieningsuitrusting van het voertuig.

Het zendtoestel is in normale toestand passief. Slechts wanneer het boven een 10kHz-lus komt, wordt het geactiveerd. Daarbij worden een reeks identieke berichten, welke alle gegevens bevatten, uitgezonden.

Het zendtoestel op het voertuig is in normale toestand passief. Het zendtoestel wordt enkel en alleen geactiveerd wanneer het zich bevindt ter hoogte van een selectieve lus van het ontvangsttoestel.

De overdracht van berichten tussen zender en ontvanger gebeurt op basis van analoge radiocommunicatie. Om de informatie over te seinen wordt gebruik gemaakt van een 3600 - 4800 Hz FSK-gemoduleerd signaal. Het zendtoestel mag alleen door de ontvangstlussen van het systeem geactiveerd worden. De informatie met betrekking tot het voertuig wordt verzonden onder de vorm van een telegram dat 8 woorden van 11 bits bevat. Het formaat heeft 1 start- en 1 stopbit en een oneven pariteit. Het telegram wordt verzonden aan een snelheid van 1200 baud. Het bericht wordt 5 x uitgezonden na het ontvangen van het 10 kHz signaal van de selectieve lus volgens volgend formaat:

- Byte 1 : Error byte 2-8 (Hexadecimaal 1 byte)
- Byte 2 Ms- nibble : (Hexadecimaal 0,5 byte)
  - bit 7 : te vroeg = 1 / te laat = 0
  - bit 6 : wissel links = 1 / wissel rechts = 0
  - bit 5 : wissel hand = 1 / wissel automat. = 0
  - bit 4 : drukknop in = 1 / drukknop uit = 0
- Byte 2 LS - nibble : voertuignummer (Hexadecimaal 2,5 byte)
- Byte 3-4 : voertuignummer
- Byte 5-6 : lijnummer (Hexadecimaal 2 bytes)
- Byte 7-8 : ritnummer (Hexadecimaal 2 bytes)

Bij de even herhalingen wordt byte 1 geïnverteerd. Duurtijd volledig uitgezonden bericht bedraagt  $5 \times (8 \times 11) / 1200 = 366,66$  ms.

Het zendtoestel mag geen defecten of een abnormale werking vertonen als gevolg van het plots onderbreken en terug opkomen van voeding.

Alle kringen zijn beveiligd tegen overstromen en overspanningen en tegen de schommelingen en elektrische storingen aanwezig op de ter beschikking staande bronnen. De uitrusting mag geen foutieve werking vertonen onder de volgende voorwaarden van voedingsspanning van het rijtuig:

- nominale spanning: 24 V;
- minimale spanning: 19,2 V (- 20 %);
- maximale spanning: 31,2 V (+30 %);

overspanningspieken: 45 V gedurende 20 ms en 1,5 kV gedurende 45 microseconden (volgens IEC 60571-1 Ed.1.0).

De uitrusting is eveneens beveiligd tegen inversie van de voedingsspanning en kortsluiting.

De opdrachtnemer dient een rapport voor te leggen van de uitgevoerde testen volgens **SB270-51-5.2.3.1**. Dit rapport dient opgesteld door een door de aanbestedende overheid erkend organisme. Alle hieraan verbonden kosten zijn een last van de opdracht.

#### 5.2.1.1.D ONTVANGSTTOESTEL

Het ontvangsttoestel is gemonteerd in een 19" rack en bestaat uit:

- een voeding 220 V;
- een CPU met I/O kaart met minimum in- en uitgangen;
- een demodulator per lus;
- een seriële interfacekaart (verwerkingseenheid) voor de aansluiting van minimum 4 lussen uitbreidbaar tot 12 lussen.

Het ontvangsttoestel stuurt een 10kHz emissieveld uit over de 10 kHz-lus. Het ontvangsttoestel ontvangt de berichten van selectieve detectie via de datalus. De verschillende ontvangen berichten worden met elkaar vergeleken. Als deze achtereenvolgende berichten gelijk zijn worden ze verder verwerkt tot een aanvraagsignaal voor prioritaire doorgang. Dit aanvraagsignaal voor prioritaire doorgang voor een voertuig rechtdoor, links- of rechtsafslaand wordt via contacten of een seriële verbinding volgens R09.16 telegrammen (beiden moeten mogelijk zijn) doorgestuurd naar de betrokken verkeersregelaar. Dit is eveneens het geval voor het overeenkomstig afmeldingssignaal (afmeldingslus). Alle voornoemde signalen die toekomen in de verkeersregelaar worden eveneens doorgestuurd naar de centrale verkeersregelaar en in de beheerscomputer gestockeerd.

De uitrusting mag geen foutieve werking vertonen bij volgende spanningsschommelingen:

- netvoeding 230 V;
- permanent: netvoeding + 10 % en - 15 %;
- gedurende 1 s: netvoeding + 20 %;
- gedurende 10 ms: netvoeding + 100 %

Bovendien moet de apparatuur ongevoelig zijn voor de hoogfrequentie- en piekstoringen uit het net en een frequentieafwijking van 5%. Het ontvangsttoestel wordt opgesteld in een waterdichte kast IP65 langs de weg. De afstand tussen deze kast en de verkeersregelaar mag tenminste 1000 m bedragen. De opdrachtnemer dient een rapport voor te leggen van de uitgevoerde testen. Dit rapport dient opgesteld door een door de aanbestedende overheid erkend organisme. Alle hieraan verbonden kosten zijn een last van de opdracht.

### 5.2.1.2 Uitvoering

#### 5.2.1.2.A UITZETTEN VAN DE LUSSEN

##### 5.2.1.2.A.1 Lusconfiguratie

Een lusconfiguratie bestaat uit de detectielussen (10kHz –lus en datalus), 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:

- de maximale lengte van de lustoevoerkabels tot aan het detectoraansluitblok in de wegkantkast bedraagt minimaal 500 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 aanbestedende overheid.

#### 5.2.1.2.A.2 Aantal windingen per lus

De 10kHz-lus wordt uitgevoerd met een dubbele winding. De datalus wordt uitgevoerd met een enkele winding. De datalus wordt 30 cm langer gemaakt dan de 10kHz lus in de zin dat een aankomend voertuig eerst de datalus overschrijdt en dan pas de 10kHz lus.

#### 5.2.1.2.A.3 Specificaties voor het installeren van detectielussen

De bepalingen van **SB270-50-2.5.1.2.B** zijn van toepassing. De datalus wordt op 1 paar van de TWAVB-kabel aangesloten, de 10kHz lus op 3 paar.

### 5.2.2 Meetmethodes voor hoeveelheden

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

In de prijs van de opstelling van de lusdetectoren van de opmeting is de volledige aansluiting (modules, aansluitkabels, ...) ervan inbegrepen.

Het opmaken van het installatierapport wordt niet afzonderlijk vergoed.

### 5.2.3 Controles

Vóór het verbinden van de luskabel met de detectiemodule wordt een kwaliteitsmeting van de lus uitgevoerd en op het meetverslag vermeld.

#### 5.2.3.1 Proeven op het zend- en ontvangstoestel

##### 5.2.3.1.A VERIFICATIEPROEF

Bestaat uit een functionele test bij +20 °C (±10 °C) (RV 40 à 80 %).

##### 5.2.3.1.B VOEDING

Alle proeven zullen plaatsvinden met de uiterste waarden van de voedingsspanning zoals hoger vermeld.

##### 5.2.3.1.C KOUDETEST

Opslaan bij - 40 °C (± 3 °C) gedurende 16 uur, uitrusting niet in bedrijf. Terugbrengen tot de minimale gebruikstemperatuur tot stabilisatie, tenminste 2 uur. Daarna wordt een functionele test uitgevoerd, gevolgd door een verificatieproef.

##### 5.2.3.1.D TEST BIJ DROGE WARMTE

Opslaan bij + 85 °C (± 2 °C) gedurende 16 uur, uitrusting niet in bedrijf. Terugbrengen tot + 55 °C. (±2 °C). Daarna wordt de uitrusting gedurende 6 uur in bedrijf gehouden onder nominale belasting, gevolgd door een functionele test en een verificatieproef.

**5.2.3.1.E TEST BIJ VOCHTIGE WARMTE**

Deze test wordt uitgevoerd bij een temperatuur van + 40 °C ( $\pm 2$  °C) met een RV van 95 % gedurende 10 uur. Na stabilisatie van de klimatisatieruimte wordt een functionele test uitgevoerd, gevolgd door een verificatieproef.

**5.2.3.1.F DUURZAAMHEIDSPROEF**

De uitrusting moet 4 aaneensluitende testcycli ondergaan, bij + 55 °C. Elke testcyclus bestaat uit 20 uur in bedrijf houden onder nominale belasting met op het einde een functionele test gevolgd door 4 uur toestel afgeschakeld.

**5.2.3.1.G TEST BIJ TRILLINGEN EN SCHOKKEN**

Volgende testopstelling wordt opgesteld:

testopstelling met volgende parameters: sinusoïdale trillingen tussen 1 en 100 Hz met volgende amplitudes (in mm):

- $a = 25 / f$  voor 1 – 100 Hz;
- $a = 250 / f^2$  voor 10 - 100 Hz.

En dit in de drie richtingen met de uitrusting in de normale werkstand en met de definitieve bevestigingen.

Volgende punten worden gecontroleerd:

vaststellen van frequenties van de mechanische resonantie:

- uitrusting niet in bedrijf;
- langzame verandering van ongeveer 1 octaaf per minuut;
- indien een mechanische resonantie optreedt, mag deze de 10 dB (in amplitude) niet overschrijden.

controleproef:

- met de uitrusting in bedrijf;
- het gamma van 1 tot 100 Hz wordt met de aangegeven amplitudes lineair doorlopen, nadien van 100 naar 1 Hz en dit volgens de 3 assen;
- de resonantiefrequenties worden in elk van de 3 richtingen, gedurende 40 minuten aangehouden; indien er zich geen resonantiefrequenties voordoen, zal de 10 Hz gekozen worden, nadien voert men een functionele test uit;

schudeffect (half-sinusoïdale schok):

- met de uitrusting in bedrijf;
- 2 minuten bij 50 Hz,  $30 \text{ m/s}^2$  ( $a = 0,3 \text{ mm}$ );

shokeffect:

- 3 schokken met 10 g volgens de 3 assen, met tenminste 1 s tussen 2 schokken.

**5.2.3.2 Controle van de lussen****5.2.3.2.A ALGEMEEN**

De controle van de 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. Tussentijds in diverse stadia van de installatie kan de aanbestedende overheid steekproefgewijs controles uitvoeren.

---

### 5.2.3.2.B DOORMETEN VAN DE GEHELE LUSCONFIGURATIE

De bepalingen van **SB270-50-2.5.4.1.B** zijn van toepassing. Enkel metingen 1 en 2 dienen uitgevoerd te worden. Bovendien wordt de frequentie en de veldsterkte van de 10 kHz lus gemeten.

### 5.2.3.2.C VISUELE INSPECTIE/CONTROLE

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

## 5.3 Radardetectoren

---

### 5.3.1 Beschrijving

Detectoren worden aangewend voor volgende doeleinden:

- nabij de stoplijnen van kruispunten als kruispuntdetectoren waardoor de verkeersafhankelijke werking van de verkeersregelaar mogelijk wordt (zogenaamde microregeling);
- op willekeurige plaatsen in het verkeersnet, als selectieve detectoren voor het registreren van een aanvraag voor prioritaire doorgang vanwege het openbaar vervoer (bussen of tramrijtuigen) teneinde de afloop van de cyclus op de kruispunten te beïnvloeden.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen 3 types radardetectoren:

- type 1 radardetectoren zijn bestemd voor de detectie en monitoring van voertuigen op kruispunten in een uitgestrekte detectiezone;
- type 2 radardetectoren zijn bestemd voor de detectie en monitoring van overstekende of aankomende voetgangers en fietsers in een beperkte detectiezone;
- type 3 radardetectoren zijn bestemd voor de detectie en monitoring van voertuigen op kruispunten in een vooraf gedefinieerde detectiezone.

Onder een defect van de detector 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 detector wordt verstaan een detector die nog functioneert doch abnormale gegevens doorstuurt, bijv. geen detectie gedurende een bepaalde periode of permanente detectie gedurende een periode. De slechte werking van een detector wordt in de installatie softwarematig gedetecteerd. Per detector wordt 1 signaal van onjuiste werking van de detector (defect en/of slechte werking) voor het communicatiesysteem (secundair alarm) voorzien.

Bij een blijvend defect of een slechte werking van de detector wordt dit in duidelijke tekst op de foutdisplay gemeld indien de installatie over een foutdisplay beschikt.

#### 5.3.1.1 Materialen

Elke detector omvat:

- een gevoelig element of sensor aangebracht in of boven het wegdek (inductieve lus, radartoestel, infrarood ontvanger, selectieve lus, optische detectiecamera);
- een detectiemodule, i.e. een elektronisch geheel ondergebracht in de installatie of in een behuizing bij of op een zekere afstand van de sensor, die de informatie afkomstig van de sensor verwerkt en aanbiedt op een uitgangskring als een open of gesloten contact of een logisch signaal.

De detectoren zijn uitgerust met een LED die de werking van het toestel aanduidt en waarneembaar is vanop de grond.

#### 5.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering

##### 5.3.1.2.A ALGEMEEN

Het is noodzakelijk de aanwezigheid van voertuigen te kunnen detecteren over de totale breedte van één of meerdere rijstroken. De detectie van fietsen en voetgangers, moet eveneens mogelijk zijn. De detectie dient correct te blijven functioneren minimaal binnen de opgegeven detectieafstanden

onder alle in Vlaanderen voorkomende verkeerskundige en klimatologische omstandigheden. De detectie blijft ook bij mist, sneeuw of hevige regenval voor 100 % gegarandeerd binnen de hiervoor vermelde afstanden.

Eventueel benodigde aanpassingen in verband met wijzigende fysische eigenschappen van de voertuigdetectoren of hun onderdelen, dienen automatisch te geschieden en wel zodanig dat de detectie tijdens het verzorgen van dergelijke aanpassingen ongestoord verder gezet kan worden. De voorschriften, vereisten en procedures volgens NBN EN 50556:2011 zijn van toepassing. Elke detector wordt ter hoogte van de aansluitklemmen in de installatie van de nodige overspanningsbeveiliging (bliksembeveiliging) voorzien. Deze beveiliging mag de goede werking van de detector niet beïnvloeden.

De detectoren zijn uitgevoerd in corrosiebestendig materiaal en conform NBN EN 50556:2011.

De mechanische beschermingsgraad van deze toestellen bedraagt minimaal IP 54-7, volgens NBN EN 60529:1991 en NBN EN 50102:1995, tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven.

De goede werking van de detectoren moet verzekerd zijn bij een voedingsspanning van 24 VAC (+30 %).

De voorschriften en de testprocedures volgens NBN EN 50556:2011 §6 zijn van toepassing. De klassen AB3, AE3, AK1, AH1 en AM2 zijn van toepassing.

### 5.3.1.2.B RADARDETECTOR

De radardetector werkt volgens het Doppler-effect. De detectie gebeurt met behulp van een microgolfbundel die in de richting van het wegdek wordt uitgezonden.

Om ongewenste detecties te voorkomen worden de voertuigen, fietsers en/of voetgangers slechts gedetecteerd vanaf een zekere snelheidsdrempel, instelbaar tussen de minimale detectiesnelheid en minstens 15 km/h. Daarenboven wordt het uitgangssignaal van de radardetector slechts opgewekt 0,5 s na de eerste detectie.

#### 5.3.1.2.B.1 Type 1 radardetector

De detectieafstand met verzekerde optimale werking is minimaal begrepen tussen 5 m en 80 m, te meten vanaf de plaats van montage van de detector. De detectie blijft ook bij mist, sneeuw of hevige regenval voor 100 % gegarandeerd tot minstens 50 m afstand. De minimale detectiesnelheid is instelbaar tot een minimum van 4 km/h. De detector moet richtingsgevoelig kunnen werken en kan zowel opkomend als afgaand verkeer meten. De detectie kan uni-directioneel ingesteld worden.

#### 5.3.1.2.B.2 Type 2 radardetector

De detectieafstand met verzekerde optimale werking is minimaal begrepen tussen 1 m en 16 m, te meten vanaf de plaats van montage van de detector. De detectie blijft ook bij mist, sneeuw of hevige regenval voor 100 % gegarandeerd tot minstens 8 m afstand. De minimale detectiesnelheid is instelbaar tot een minimum van 2 km/h. De detectie kan uni-directioneel of bi-directioneel ingesteld worden.

#### 5.3.1.2.B.3 Type 3 radardetector

Het moet mogelijk zijn om één rijstrook of rijrichting te bewaken. Het verkeer in de tegenovergestelde rijrichting mag de detecties niet beïnvloeden. De radar berekent zowel de afstand tot de radar als de snelheid van het voertuig. De detectieafstand met optimale werking en detectie in één rijstrook is verzekerd tot minstens 40 m. Verder dan 40 m mag de radar ook informatie registreren van de aangrenzende rijstroken. De detectieafstand met verzekerde optimale werking en detectie in meerdere rijstroken is minimaal begrepen tussen 40 m en 100 m.

### 5.3.1.3 Wijze van uitvoering

De detectoren dienen zodanig opgevat te zijn dat ze d.m.v. bevestigingsorganen, hulpstukken en speciale steunen, kunnen gemonteerd worden op de steunen voor seinlantaarns: zowel op seinlantaarnpalen als op de seinbruggen. Deze laten het richten toe in het verticaal en in het horizontaal vlak. Alle noodzakelijke onderdelen, zoals voeding, antenne, versterker, filters elektronische verwerkingsunit,...., dienen in de detectoreenheid te zijn ondergebracht.



---

De uitgang van de detectiemodule bestaat uit een optokopplers of uit een fail-safe uitgang, galvanisch gescheiden van de rest van het distributienet en van elk ander deel van de elektrische uitrusting van de detectiemodule. Alle elektronische kringen in de installatie zijn beschermd tegen blikseminslag, in het bijzonder via de lussen. Tevens zijn de interne kringen beveiligd ten opzichte van de aarde.

De logische bewerkingen, toe te passen op de uitgangen van deze kruispuntdetectoren, worden uitgevoerd door programmatie in de microprocessor, aanwezig in de installatie (bijv. voertuigdetectie, voertuigtellingen, roodrijders, en andere).

Naast of tegenover elkaar opgestelde detectoren mogen elkaar niet beïnvloeden.

### **5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

Uit de technische informatie verschaft in de inschrijving moet duidelijk blijken dat bovenvermelde detectie-afstanden gerealiseerd kunnen worden met het toestel waarmee ingeschreven wordt.

Radardetectoren worden opgemeten in stuks.

### **5.3.3 Controles**

Voor de ingezette radardetectoren wordt in het bijzonder de goedkeuring van het BIPT geleverd. Alle eventuele rechten, vergunningen en dossierkosten gekoppeld aan het gebruik van de doppler radars zijn een last van de aanneming.

## **5.4 Infrarooddetectoren**

---

### **5.4.1 Beschrijving**

De infrarooddetector werkt volgens het principe van de temperatuurverandering die zich voordoet in het duidelijk afgebakend meetgebied van de detector, bij beweging of aanwezigheid van een fietser of voetganger in dit meetgebied.

Infrarooddetectoren worden aangewend voor volgende doeleinden:

- nabij de stoplijnen van kruispunten als kruispuntdetectoren waardoor de verkeersafhankelijke werking van de verkeersregelaar mogelijk wordt (zogenaamde microregeling);
- op willekeurige plaatsen in het verkeersnet, als selectieve detectoren voor het registreren van een aanvraag voor prioritaire doorgang vanwege het openbaar vervoer (bussen of tramrijtuigen) teneinde de afloop van de cyclus op de kruispunten te beïnvloeden.

Onder een defect van de detector 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 detector wordt verstaan een detector die nog functioneert doch abnormale gegevens doorstuurt, bijvoorbeeld geen detectie gedurende een bepaalde periode of permanente detectie gedurende een periode. De slechte werking van een detector wordt in de installatie softwarematig gedetecteerd. Per detector wordt 1 signaal van onjuiste werking van de detector (defect en/of slechte werking) voor het communicatiesysteem (secundair alarm) voorzien. Bij een blijvend defect of een slechte werking van de detector wordt dit in duidelijke tekst op de foutdisplay gemeld indien de installatie over een foutdisplay beschikt.

#### **5.4.1.1 Materialen**

De materialen voldoen aan de voorschriften volgens **SB270-51-5.3.1.1**.

Daarnaast dienen alle noodzakelijke onderdelen in de infrarooddetector te zijn ondergebracht, uitgenomen de voeding die vanuit de installatie mag verzekerd worden.

#### **5.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering**

De uitvoering dient te gebeuren volgens de kenmerken opgesomd in **SB270-51-5.3.1.2.A**.

Bijkomend gelden volgende bepalingen:

- het meetgebied bevindt zich in de I-R band tussen 8-14  $\mu\text{m}$ ;
- trage temperatuurschommelingen van het wegdek door wijzigingen in de weersomstandigheden worden genegeerd;

- de infrarooddetectie kan eventueel uitgebreid worden met ultrasoon detectie;
- de infrarooddetector heeft een detectieafstand minimaal tussen 1 en 8 m, te meten vanaf de plaats van de montage van de detector;
- om bij bepaalde toepassingen ongewenste detecties te voorkomen, dient de mogelijkheid voorzien, om de voertuigen, fietsers en/of voetgangers slechts te detecteren vanaf een zekere snelheidsdrempel, minstens instelbaar tussen 3 en 15 km/h;
- het uitgangssignaal van de infrarooddetector wordt slechts opgewekt 0,5 s na de eerste detectie.

#### **5.4.1.3 Wijze van uitvoering**

De uitvoering dient te gebeuren volgens de wijze opgesomd in **SB270-51-5.3.1.3**.

#### **5.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

Infrarooddetectoren worden opgemeten in stuks.

### **5.5 Optische detectoren**

---

#### **5.5.1 Beschrijving**

Deze detectoren worden onder andere opgesteld op de kruispunten om de aanwezigheid van voertuigen te detecteren. Voor de detectie van fietsers of voetgangers wordt het toestel uitgebreid met een infrarood lichtspot.

Onder een defect van de detector 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 detector wordt verstaan een detector die nog functioneert doch abnormale gegevens doorstuurt, bijvoorbeeld geen detectie gedurende een bepaalde periode of permanente detectie gedurende een periode. De slechte werking van een detector wordt in de installatie softwarematig gedetecteerd. Per detector wordt 1 signaal van onjuiste werking van de detector (defect en/of slechte werking) voor het communicatiesysteem (secundair alarm) voorzien. Bij een blijvend defect of een slechte werking van de detector wordt dit in duidelijke tekst op de foutdisplay gemeld indien de installatie over een foutdisplay beschikt.

##### **5.5.1.1 Materialen**

De materialen voldoen aan de voorschriften volgens **SB270-51-5.3.1.1**.

##### **5.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering**

De uitvoering dient te gebeuren volgens de kenmerken opgesomd in **SB270-51-5.3.1.2.A**.

Bijkomend gelden volgende bepalingen:

- uitwendige temperatuurschommelingen (zon, regen, mist,...) hebben geen invloed op de goede werking;
- trage veranderingen in het omgevingslicht door de omschakeling van nacht naar dag en vice versa en door wijzigingen in de weersomstandigheden worden genegeerd;
- de achtergrond informatie binnen de detectiezone past zich automatisch aan zodat de detectie van de voertuigen gewaarborgd blijft vanaf 10 lux;
- het toestel vergt een minimaal aantal onderhoudsinterventies en de beschermende elementen aan de voorzijde van de detector zijn water, vuil en stof afstotend;
- de communicatie tussen het draagbaar programmeertoestel en de optische detector voor programmering ervan dient draadloos te kunnen gebeuren met een bereik tot 100 meter.

---

### 5.5.1.3 Wijze van uitvoering

De uitvoering dient te gebeuren volgens de wijze opgesomd in **SB270-51-5.3.1.3**.

Bijkomend gelden volgende bepalingen:

- elke detectiezone kan verbonden worden met een afzonderlijke uitgang;
- de uitgangen zijn optisch geïsoleerde open-collector outputs;
- een seriële verbinding is voorzien voor configuratie, set-up en monitoring;
- de detector werkt volgens het principe van beeldverwerking. De detector heeft de mogelijkheid minimaal 2 onafhankelijk van elkaar werkende detectiezones in te stellen. Elke detectiezone kan onafhankelijk van elkaar en in om het even welke richting richtingsgevoelig ingesteld worden met behulp van een draagbaar programmeertoestel vanuit de verkeersregelaar. De bijgeleverde installatiesoftware laat op een gebruiksvriendelijke manier toe detectiezones in te stellen, toe te voegen, aan te passen en te verwijderen.

### 5.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Optische detectoren worden opgemeten in stuks.

---

## 5.6 Druknop detectoren en sensoren

### 5.6.1 Beschrijving

Druknop detectoren en sensoren zijn de toestellen die opgesteld zijn op kruispunten om de aanwezigheid van voetgangers of fietsers te melden die de rijweg wensen over te steken. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen drie types van drukknoop detectoren en sensoren:

- drukknoppen voor handbediening: dit zijn de standaard drukknoppen waarmee voetgangers en fietsers hun aanwezigheid kunnen melden aan het kruispunt;
- antivandalisme drukknoppen: dit type van druksensoren bevat geen uitwendig, mechanisch bewegende delen en is van het piëzo-elektrische type;
- drukknoppen voor mensen met een visuele beperking: dit zijn drukknoppen met zowel een geluid- als tactiel signaal, specifiek voor mensen met een visuele beperking.

Alle types van drukknoppen of –sensoren sturen een geheugenelement (module voor de sturing en visualisatie) in de verkeersregelaar aan, zodanig dat een kortstondig indrukken van de drukknoop of kortstondig aanraken van de sensor volstaat opdat de aanvraag tot doorgang blijft gelden tot de doorgang verleend wordt.

De opdrachtdocumenten bepalen het type van drukknoop.

### 5.6.2 Constructieve eisen

#### 5.6.2.1 Drukknoppen voor handbediening

De drukknoop heeft een beschermingsgraad IP67 volgens NBN C 20-529:1992. Ze zijn met een hars opgegoten en zijn verzonken in de bijhorende seinplaat. De drukknoppen bezitten de isolatieklasse II volgens het AREI art. 30.07 “klassen van elektrisch materieel”.

De drukknoop wordt uitgerust met een oplichtende aanduiding, die aan de aanvrager duidelijk maakt dat zijn oproep geregistreerd werd door de installatie. De verkeersregelaar dient over de nodige stuurkringen te beschikken om bovenstaande functies uit te voeren.

De drukknoppen voor voetgangersaanvraag zijn voorzien om gemonteerd te worden op een seinplaat, welke op zijn beurt gemonteerd wordt op de steunen voor seinlantaarns. Zij worden zo bevestigd dat de drukknoop of sensor zich op 1,20 m boven het grondvlak bevindt.

De drukknoppen worden geleverd met alle aansluitmaterialen en bevestigingsmiddelen voor montage op een seinpaal.

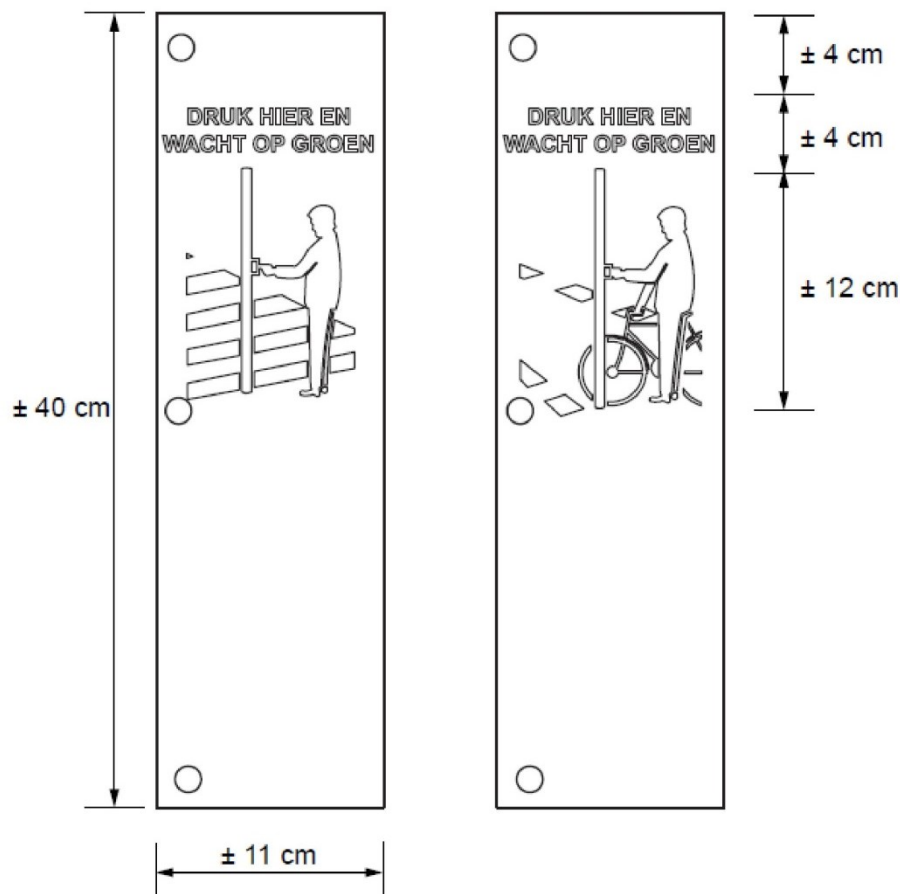
### 5.6.2.2 Antivandalisme drukknoppen

De antivandalisme drukknop is van het piëzo-elektrische type. De drukknopdetectoren en sensoren zijn vandaalbestendig en worden geplaatst in een kastje op de seinpaal. Neerslag mag geen invloed hebben op de goede werking ervan. De beschermingsgraad bedraagt tenminste IP 55 volgens NBN C 20-529:1992. Het dichtingmiddel moet in de tijd, zelfs na mechanische behandeling van de kabel, de beschermingsgraad IP 55 behouden.

Na het indrukken wordt er een normaal-gesloten contact geopend gedurende minimum 0,3 s en max. 1s. De drukknop wordt uitgerust met een oplichtende aanduiding, die aan de aanvrager duidelijk maakt dat zijn oproep geregistreerd werd door de installatie. Dit wordt gestuurd vanuit de verkeersregelaar en/of vanuit de drukknop zelf via een steeds bijgeleverde elektronische schakeling. De werkspanning is 24-42 V. Er moet worden bewaakt of de drukknop actief of niet actief is.

Elektrische kenmerken dienen via een label op het element aangebracht te worden; een bijkomend label met aanduiding werkspanning 24-42 V dient op 15 cm van de kabeluiteinden aangebracht. De kabellengte zelf bedraagt tenminste 1,5 m.

Het montageplaatje dient zo dun mogelijk te zijn (max. 30 mm) maar moet bestaan uit vol roestvrij metaal. Deze montageplaat zelf is duurzaam blauw. Op deze montageplaat dienen de symbolen van een voetganger en/of fietser en/of tram gegraveerd te worden, alsook de tekst "druk hier en wacht op groen". Deze tekst en symbolen zijn wit. Schetsen van hoe deze montageplaten eruit moeten zien, zijn terug te vinden in **Figuur 51-5- 1**. De opdrachtdocumenten bepalen welke symbolen op de montageplaat dienen te worden gegraveerd.



**Figuur 51-5- 1**

De montageplaat moet monteerbaar zijn op vlakke en ronde palen. Voor kleine rechte palen dienen de seinplaten rondom rond te worden geplaatst, voor boogpalen volstaat 1 seinplaat. Het bevestigingsmateriaal is inbegrepen in de levering van de drukknop.

---

### 5.6.2.3 Drukknoppen voor mensen met een visuele beperking

#### 5.6.2.3.A ALGEMENE BESCHRIJVING

De drukknoppen voor mensen met een visuele beperking zijn van het type piëzo-elektrisch of sensor en hebben een beschermingsgraad van tenminste IP55 volgens NBN C 20-529:1992. Deze drukknoppen moeten kunnen worden aangestuurd vanuit de verkeersregelaar, maar ook op volledig onafhankelijke basis kunnen werken. Er moet worden bewaakt of de drukknop actief of niet actief is. De drukknop moet voorzien zijn van een pijl in reliëf, welke kan worden gedraaid en worden vastgezet, naargelang de looprichting welke gevolgd moet worden. Op de behuizing van de drukknop moeten er tevens gestandaardiseerde, verwisselbare brailleplaatjes worden geplaatst, welke het oversteektraject weergeven. Daarnaast is er ook een constant verlicht plaatje aanwezig op de drukknop.

Bij het indrukken van de drukknop (normaal gesloten contact) gebeuren volgende terugmeldingen:

- een korte auditieve toon;
- een visueel signaal dat aangeeft dat de oproep opgenomen werd. Dit signaal is ofwel een kort signaal ofwel een continu signaal dat vervalt bij de groenfase. Dit signaal is instelbaar en wordt naargelang de behoefte gestuurd vanuit de verkeersregelaar of gegenereerd in de drukknop zelf.
- na het indrukken van de drukknop: een roodfasesignaal tot aan de groenfase, gevolgd door het groenfasesignaal tot aan de volgende roodfase, gevolgd door een roodfasesignaal;
- een trilsignaal.

Voor het auditief signaal van deze drukknoppen zijn er tenminste 8 verschillende geluiden voorzien, welke het mogelijk maken om de verschillende looprichtingen en fases aan te geven. Er moet voldoende verschil zitten tussen de groenfasesignalen en de roodfasesignalen (aanloksignaal). Daarenboven meet een ingebouwde microfoon het omgevingslawaai en past het volume van het auditief signaal zich aan a.d.h.v. het gemeten omgevingslawaai. Dit volume moet tevens instelbaar zijn tussen 55 en 90 dB(A), gemeten op 1 meter afstand zowel naar minimum, als naar maximum toe en moet via een klok (extern of intern) uitgeschakeld kunnen worden.

Tevens dient er een trilsignaal (d.m.v. een vibrator) te worden voorzien. Dit trilsignaal heeft voor de groenfase en roodfase een duidelijk verschillende frequentie.

Als terugmelding naar de verkeersregelaar dient er een spanningsloos contact te worden gemaakt.

#### 5.6.2.3.B VEILIGHEID

Indien er een fout optreedt in het toestel, of door een gebeurlijk technisch probleem waarbij groen en rood tegelijk branden, dient de drukknop autonoom het akoestisch en trilsignaal uit te schakelen en een foutmelding te genereren.

De toestellen zijn leverbaar in 230 V en 42 V uitvoering. De opdrachtdocumenten bepalen de spanningskeuze. De veiligheden van het systeem en de verkeersregelaar moeten naar behoren blijven werken (uitval bij conflicten in richtingen).

#### 5.6.2.3.C NACHTFUNCTIE

Een aansturing vanuit een aparte klok of vanuit een uitgang van de verkeersregelaar moet het mogelijk maken om 's nachts:

- het auditief en trilsignaal uit te zetten;
- het auditief signaal uit te zetten, maar het trilsignaal verder te laten werken;
- het auditief signaal sterk te dimmen tot minder dan 49 dB(A) (eveneens instelbaar tussen een minimum en maximum) en het trilsignaal uit te zetten;
- het auditief signaal sterk te dimmen tot minder dan 49 dB(A) (eveneens instelbaar tussen een minimum en maximum) en het trilsignaal verder te laten werken.

#### 5.6.2.3.D PROGRAMMATIE TOESTEL

De verschillende functies, zoals de geluiden en terugmeldingen, kunnen worden ingesteld op een PDA of mini-notebook. De communicatie tussen de drukknop en het programmeertoestel verloopt draadloos (infrarood, bluetooth, of andere, maar zeker compatibel met de drukknop voor mensen met een visuele beperking).

Met het programmeren moeten minimaal volgende functies ondersteund worden:

- geluiden: de geluiden, minimum en maximum volume van zowel de roodfase als groenfase moeten kunnen worden ingesteld naargelang het omgevingsgeluid;
- nachtgeluid apart regelbaar en uitschakelbaar via een externe sturing;
- een eigen ingesproken boodschap instellen;
- vibrator: in- en uitschakelbaar;
- licht: in- en uitschakelbaar (2 standen, zie 8.11.2.3.1);
- spanningsbewaking: in- en uitschakelbaar.

#### 5.6.3 Meetmethodes voor hoeveelheden


De drukknoppen, incl.1 seinplaat, montageplaat, alle aansluitmaterialen en bevestigingsmiddelen, worden steeds beschouwd als een geheel en worden opgemeten per stuk.

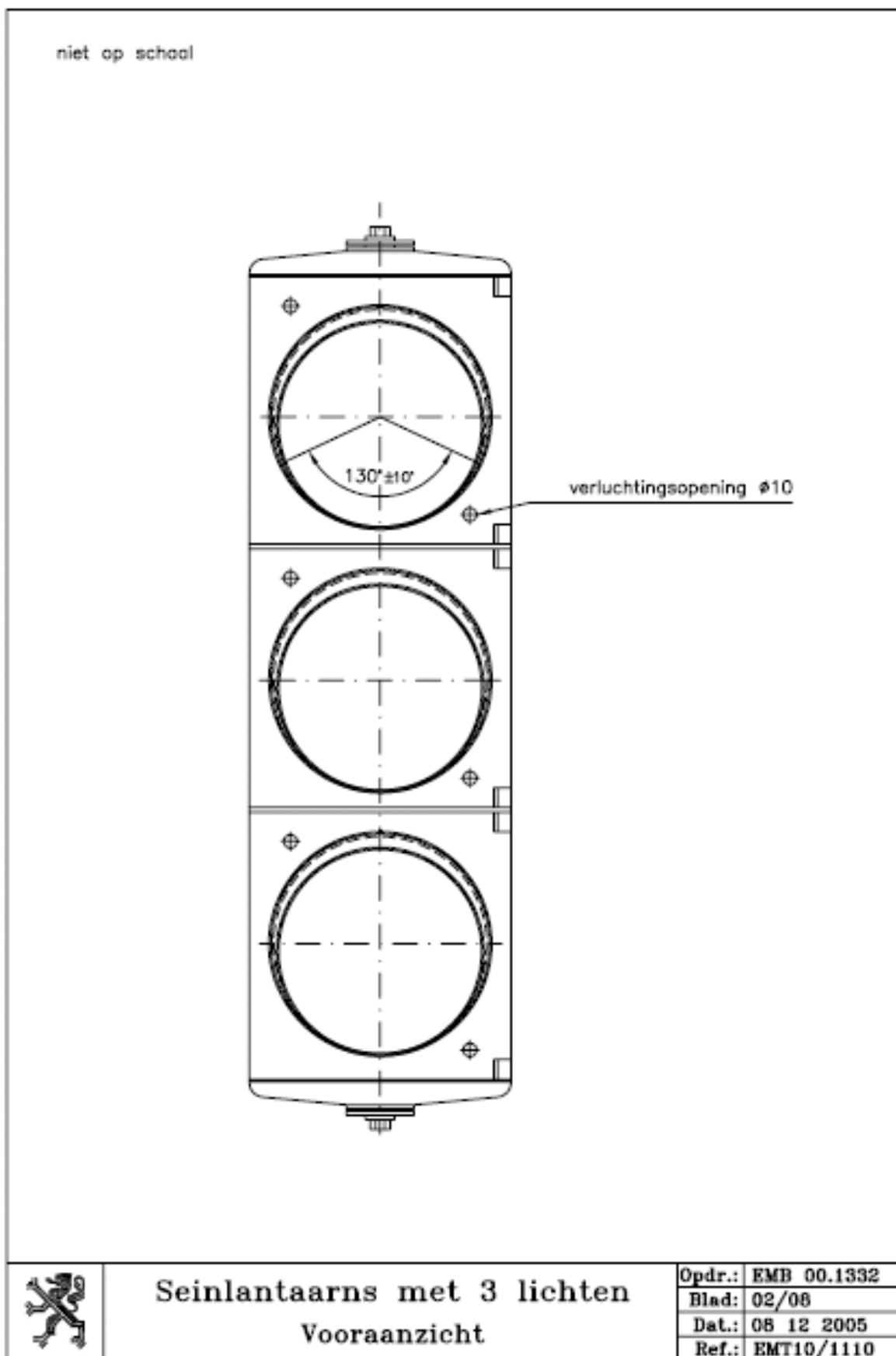
## 6 PLANNENLIJST

### 6.1 Seinlantaarns

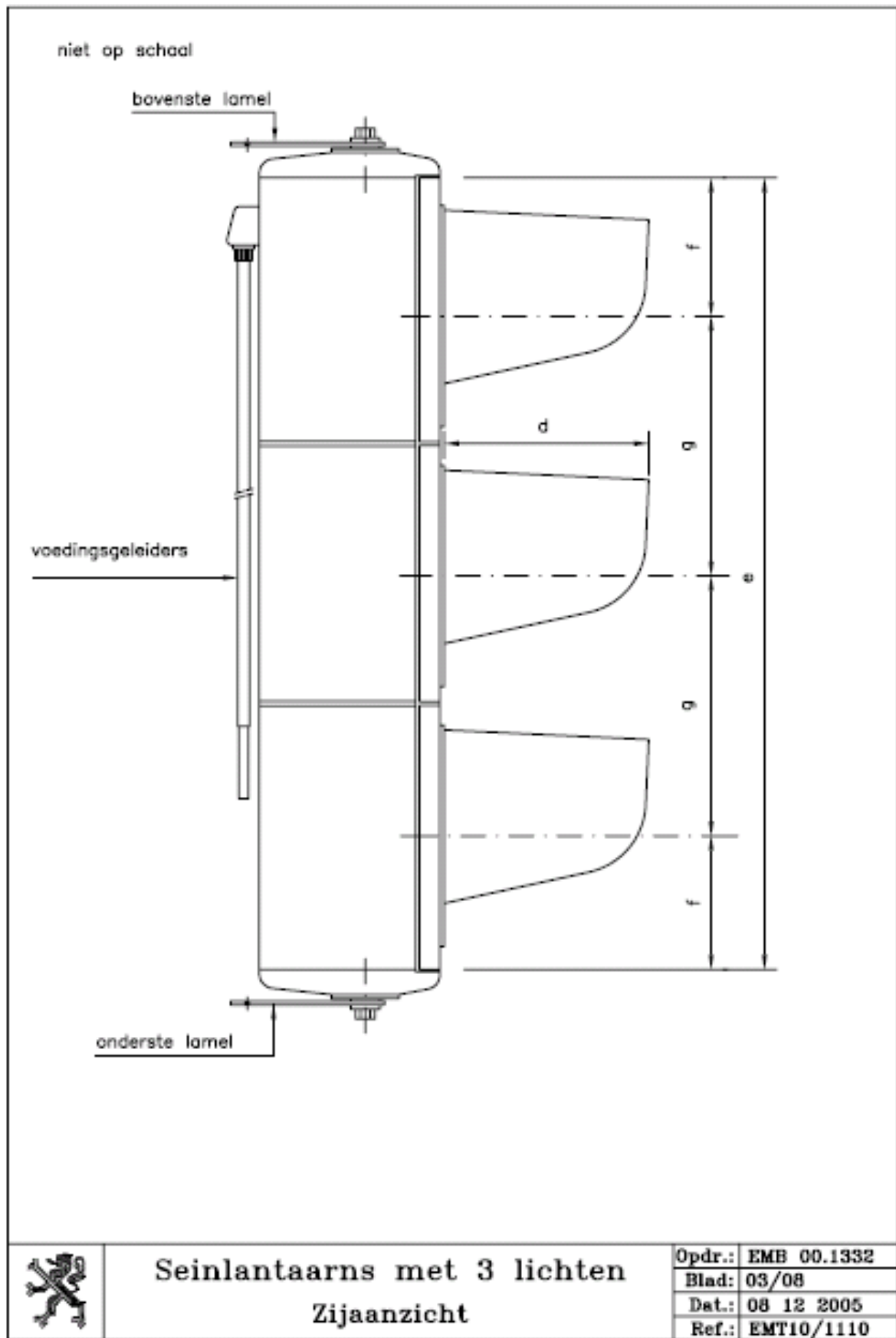
<b>Seinlantaarns</b>		
<b>Blad</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Versie</b>
01/08	Plannenlijst	08 12 2005
02/08	Vooraanzicht – 3 lichten	08 12 2005
03/08	Zijaanzicht – 3 lichten	08 12 2005
04/08	Zijaanzicht – 4 lichten	08 12 2005
05/08	Bovenaanzicht	08 12 2005
06/08	Bevestigingslamellen van een seinlantaarn (1, 2 of 4 lichten) op een steun voor seinlantaarns met 3 lichten	08 12 2005
07/08	Bevestigingslamellen van de lantaarn aan de beugel of aan het steunstuk	08 12 2005
08/08	Steunstuk voor gekoppelde lantaarns	08 12 2005

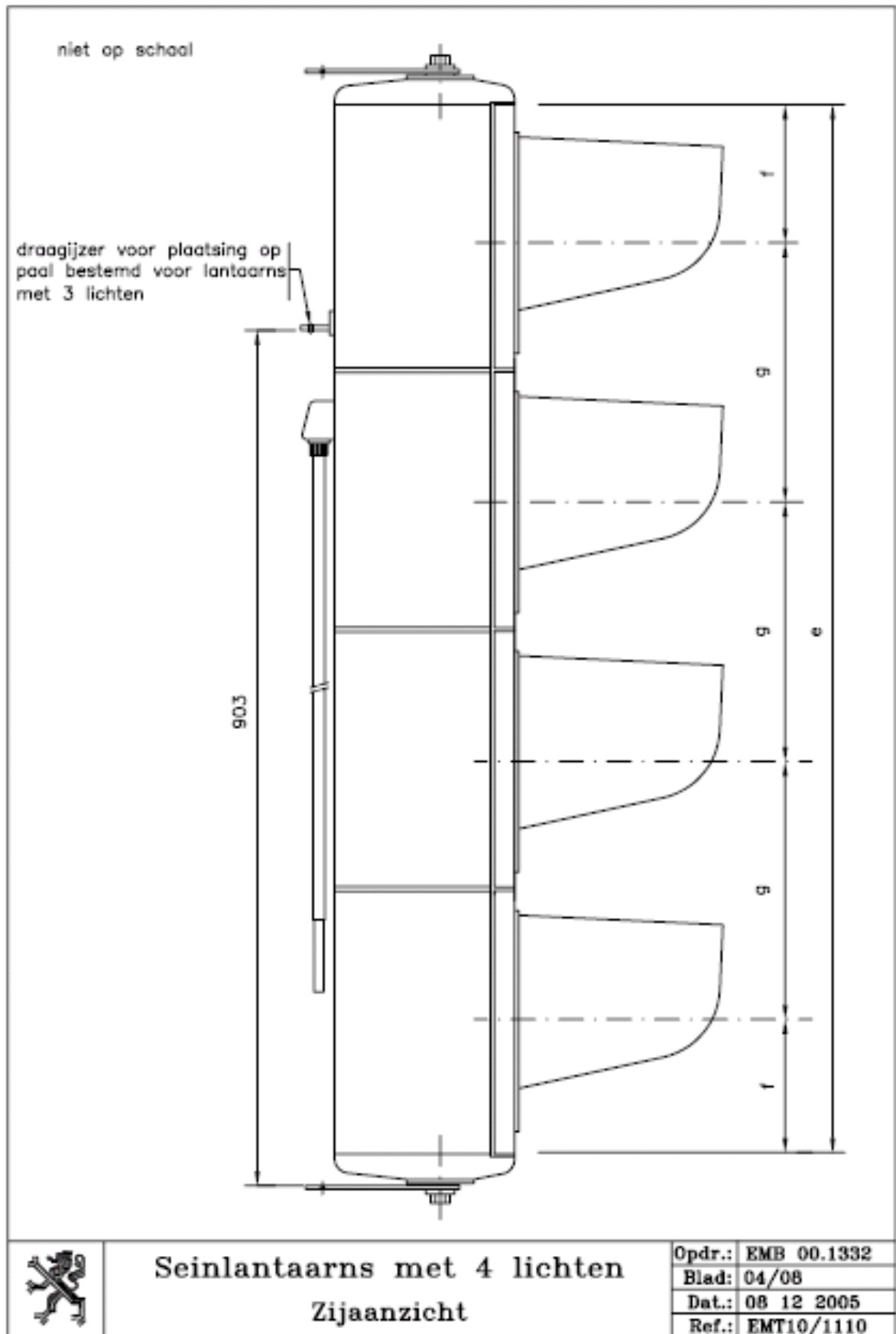
  

	<b>Seinlantaarns</b> <b>Plannenlijst</b>	<b>Opdr.:</b> EMB 00.1332
		<b>Blad:</b> 01/08
		<b>Dat.:</b> 08 12 2005
		<b>Ref.:</b> EMT10/1110

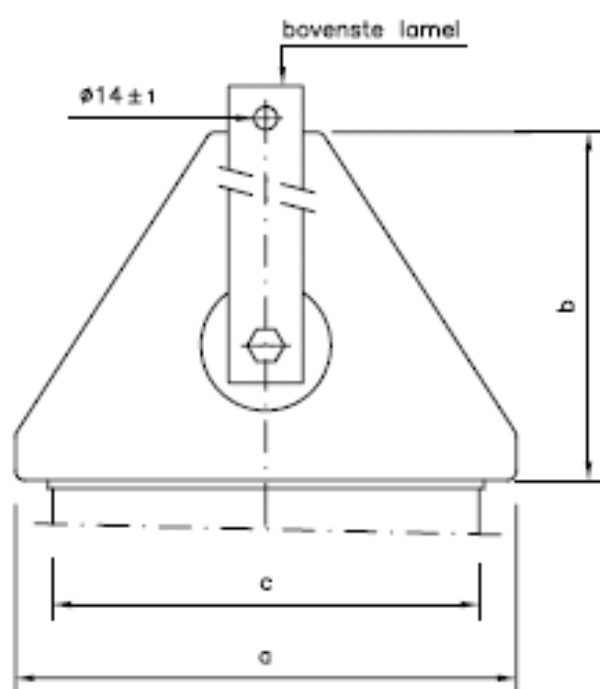






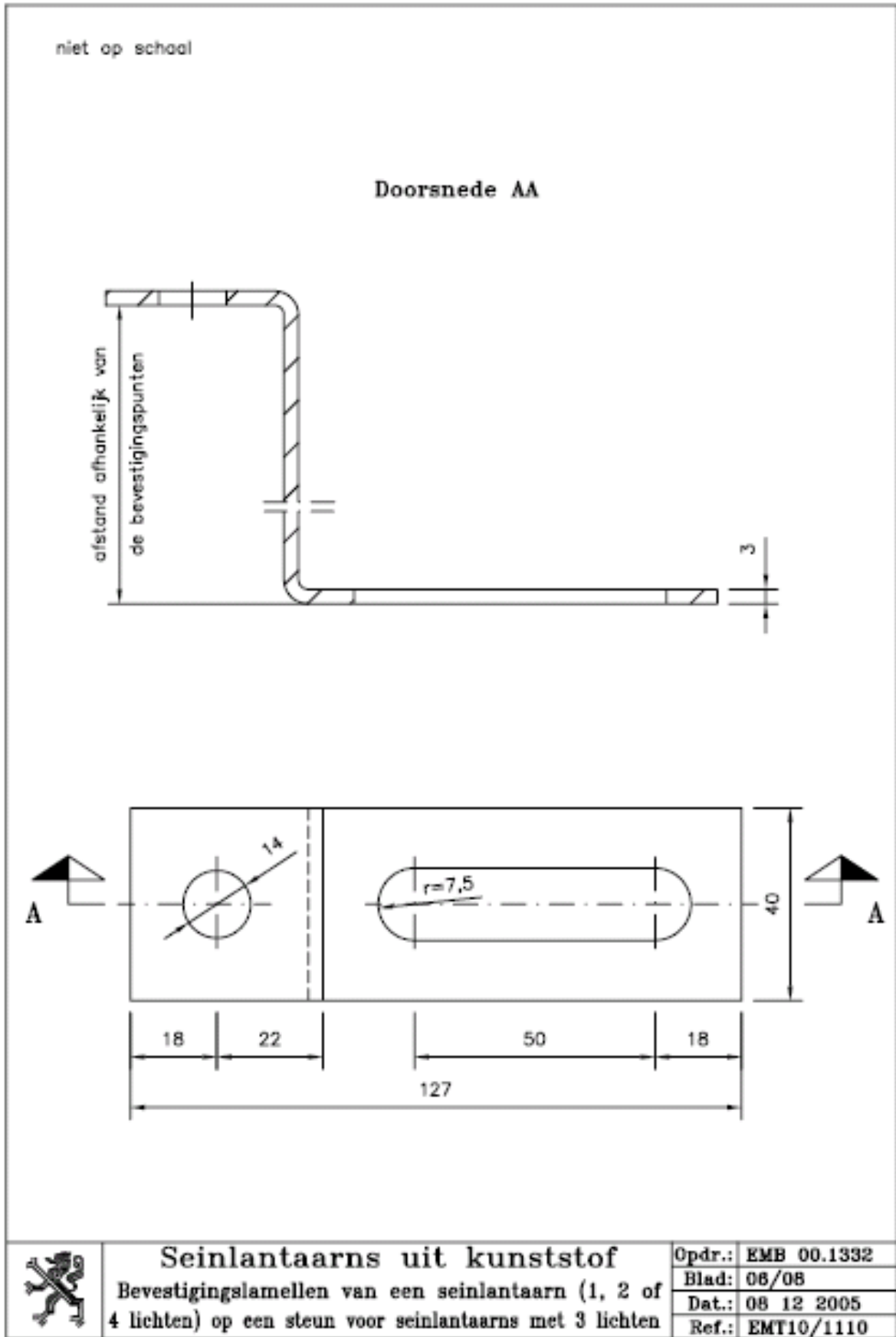


niet op schaal



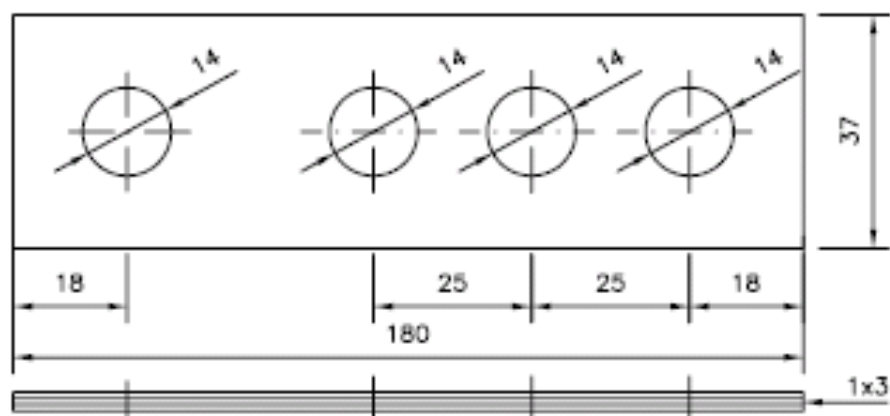
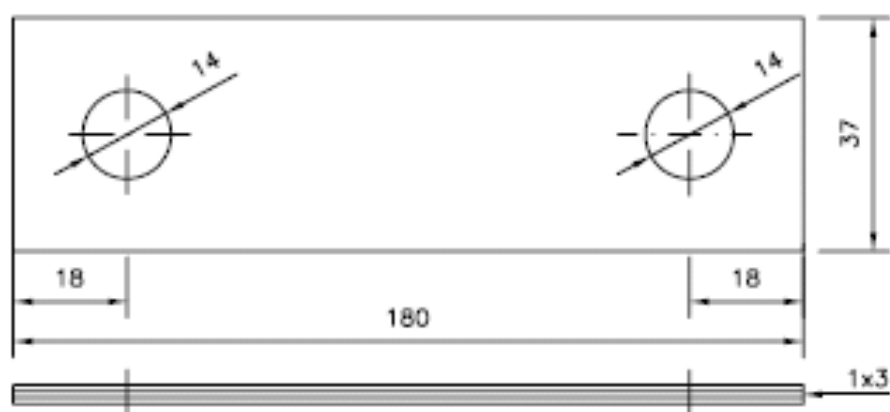
Seinelantaarns  
Bovenaanzicht

Opdr.:	EMB 00.1332
Blad:	05/08
Dat.:	08 12 2005
Ref.:	EMT10/1110

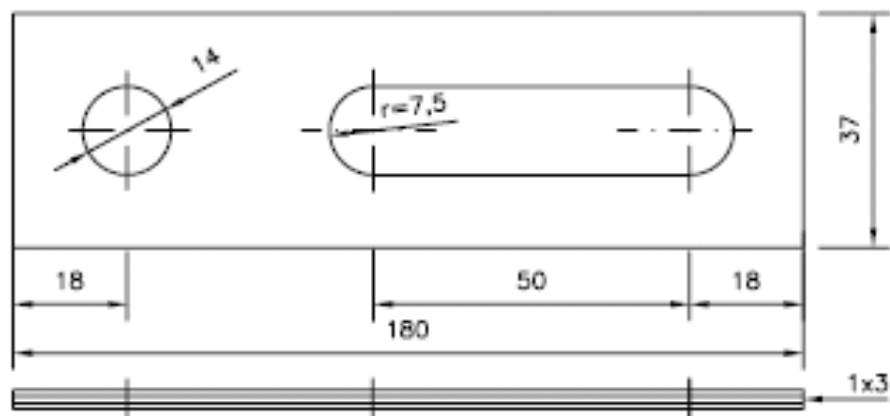


niet op schaal

### Bovenste lamellen



### Onderste lamellen



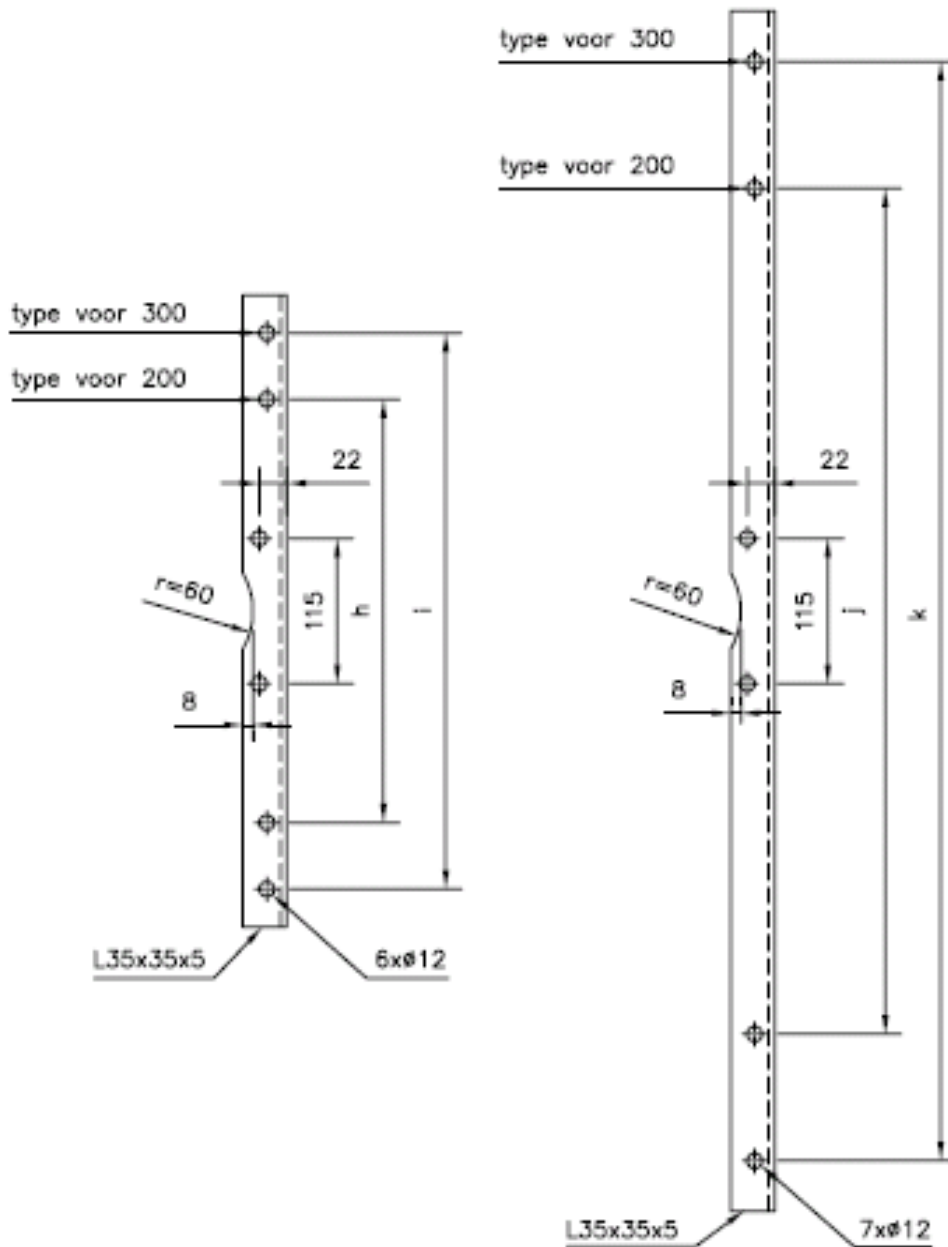
Materiaal : veerkrachtig bandstaal



**Seinlantaarns**  
Bevestigingslamellen van de lantaarn aan  
de beugel of aan het steunstuk

Opdr.:	EMB 00.1332
Blad:	07/08
Dat.:	08 12 2005
Ref.:	EMT10/1110

niet op schaal



**Seinlantaarns**  
**Steunstuk voor gekoppelde lantaarns**

Opdr.:	EMB 00.1332
Blad:	08/08
Dat.:	08 12 2005
Ref.:	EMT10/1110

## 6.2 Figuurlenzen

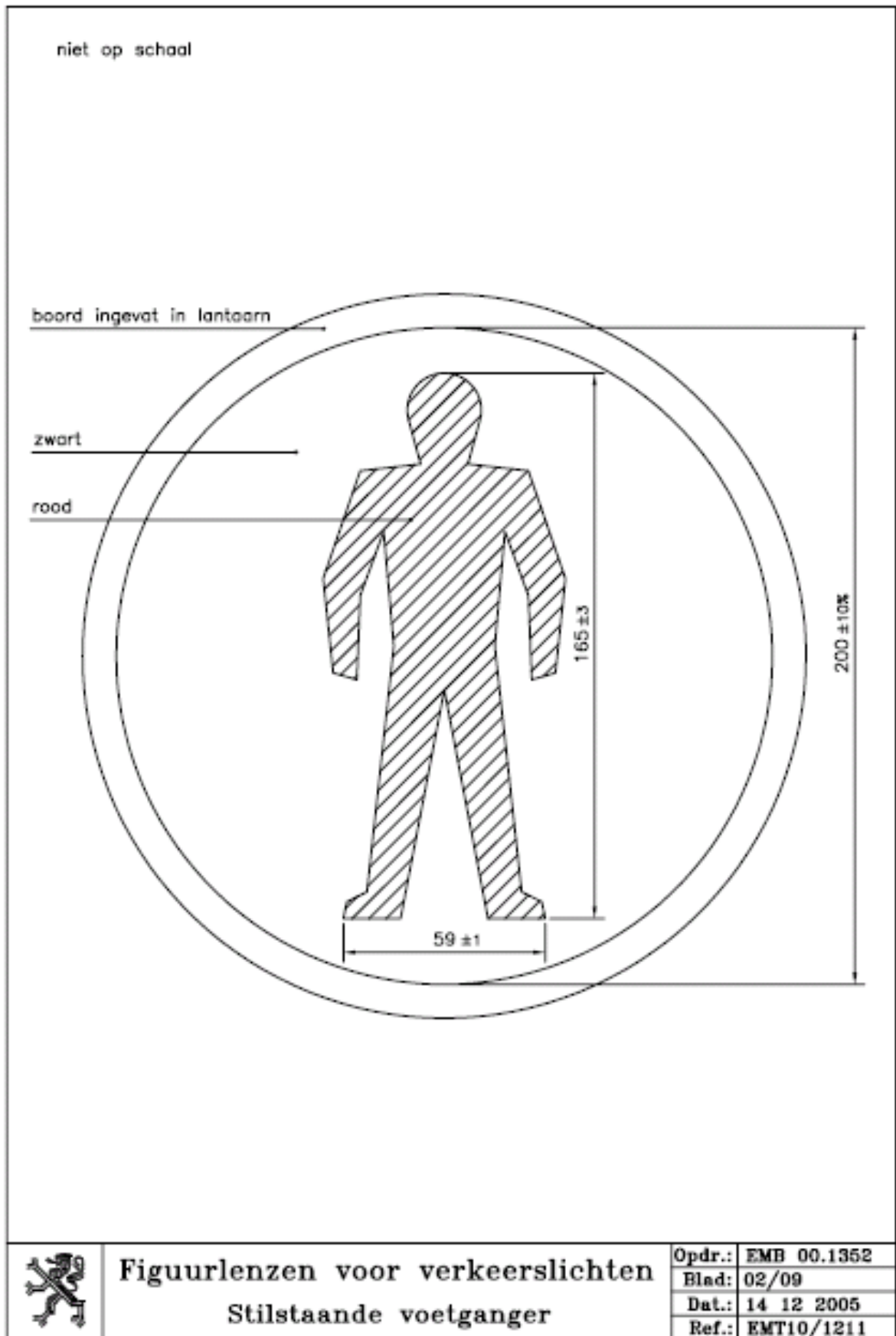
### Figuurlenzen voor verkeerslichten

Blad	Omschrijving	Versie
01/09	Plannenlijst	14 12 2005
02/09	Stilstaande voetganger	14 12 2005
03/09	Bewegende voetganger	14 12 2005
04/09	Fietsers	14 12 2005
05/09	Herhalingslicht met kruis	14 12 2005
06/09	Pijl rechtdoor	14 12 2005
07/09	Pijl rechtdoor en linksaf	14 12 2005
08/09	Pijl rechtdoor en rechtaf	14 12 2005
09/09	Openbaar vervoer	14 12 2005



Figuurlenzen voor verkeerslichten  
Plannenlijst

Opdr.: EMB 00.1352  
Blad: 01/09  
Dat.: 14 12 2005  
Ref.: EMT10/1211



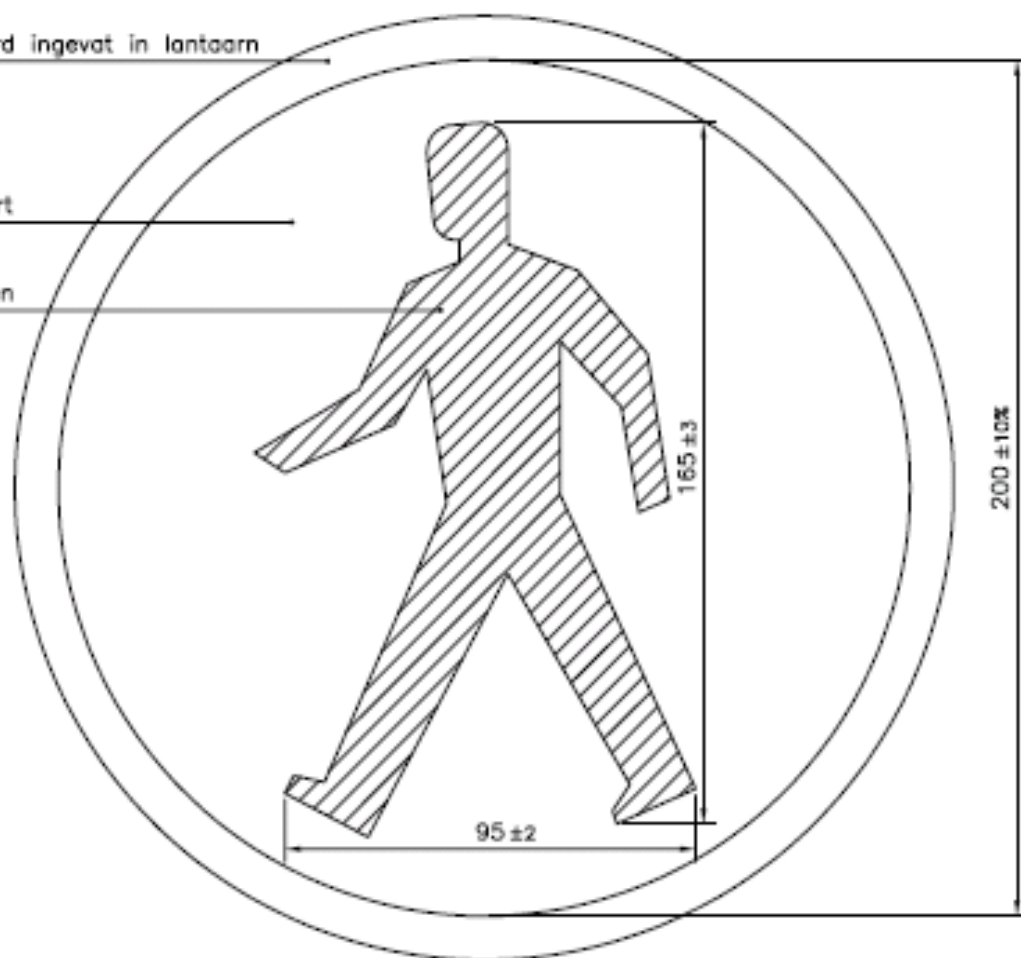


niet op school

boord ingevat in lantaarn

zwart

groen



**Figuurlenzen voor verkeerslichten**

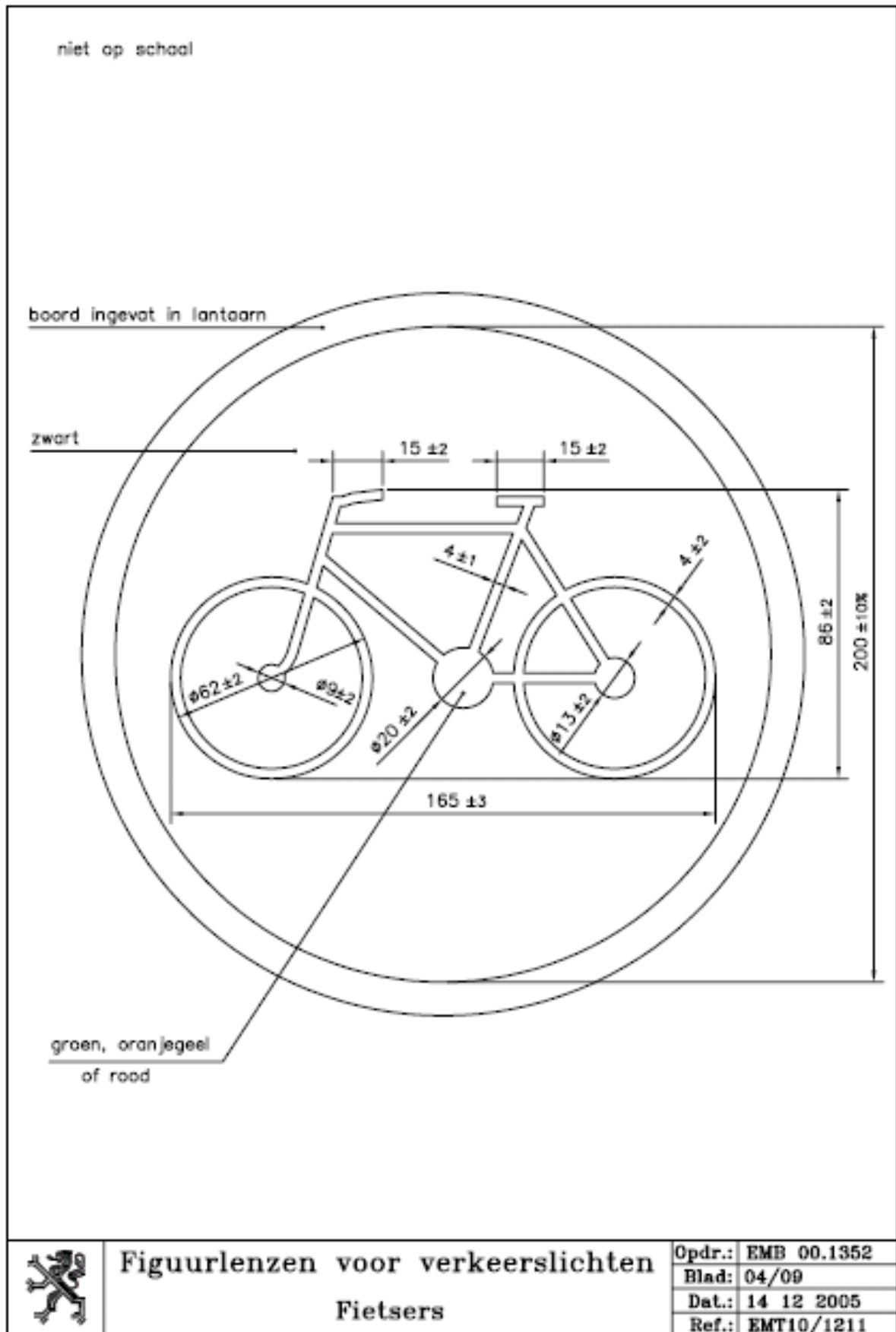
**Bewegende voetganger**

Opdr.: EMB 00.1352

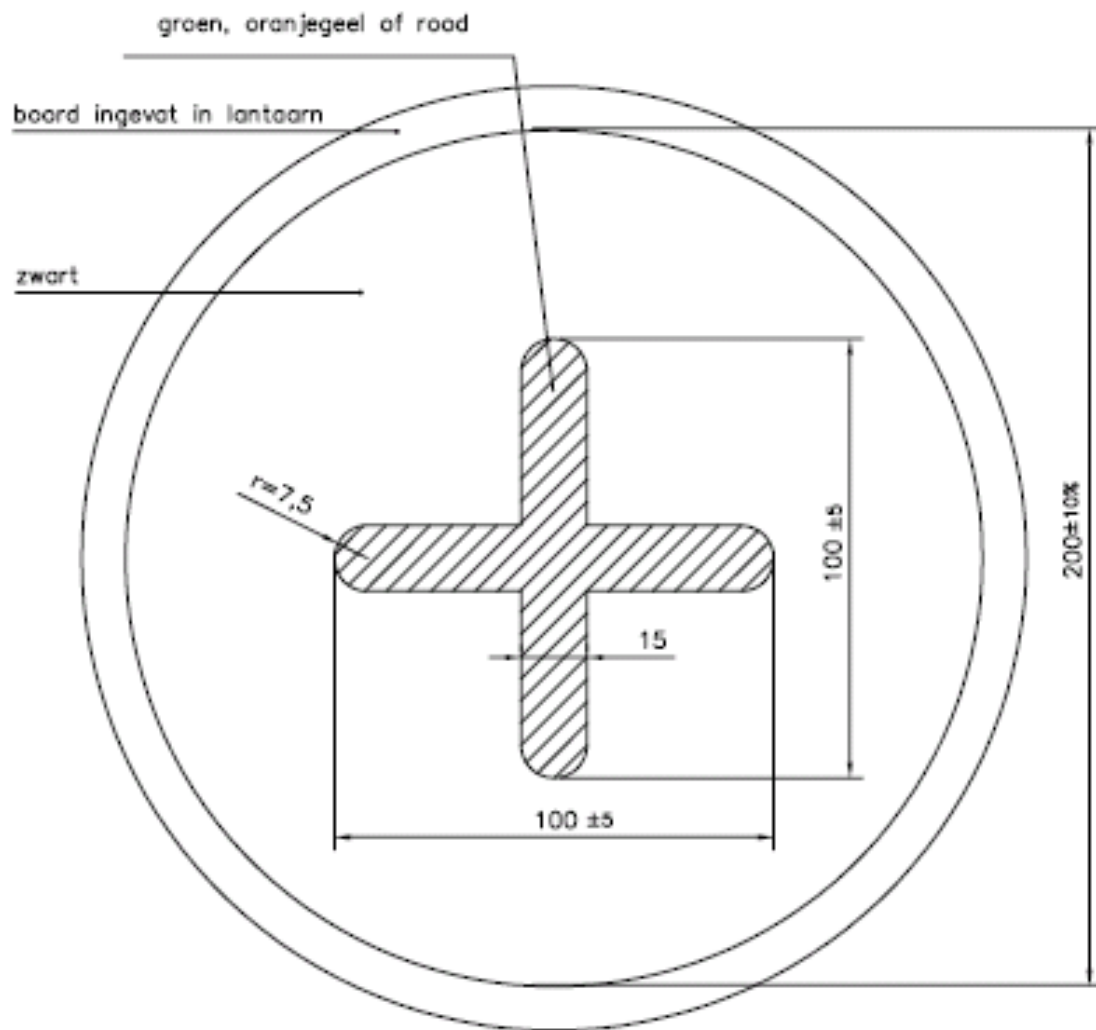
Blad: 03/09

Dat.: 14 12 2005

Ref.: EMT10/1211



niet op schaal



Figuurlenzen voor verkeerslichten

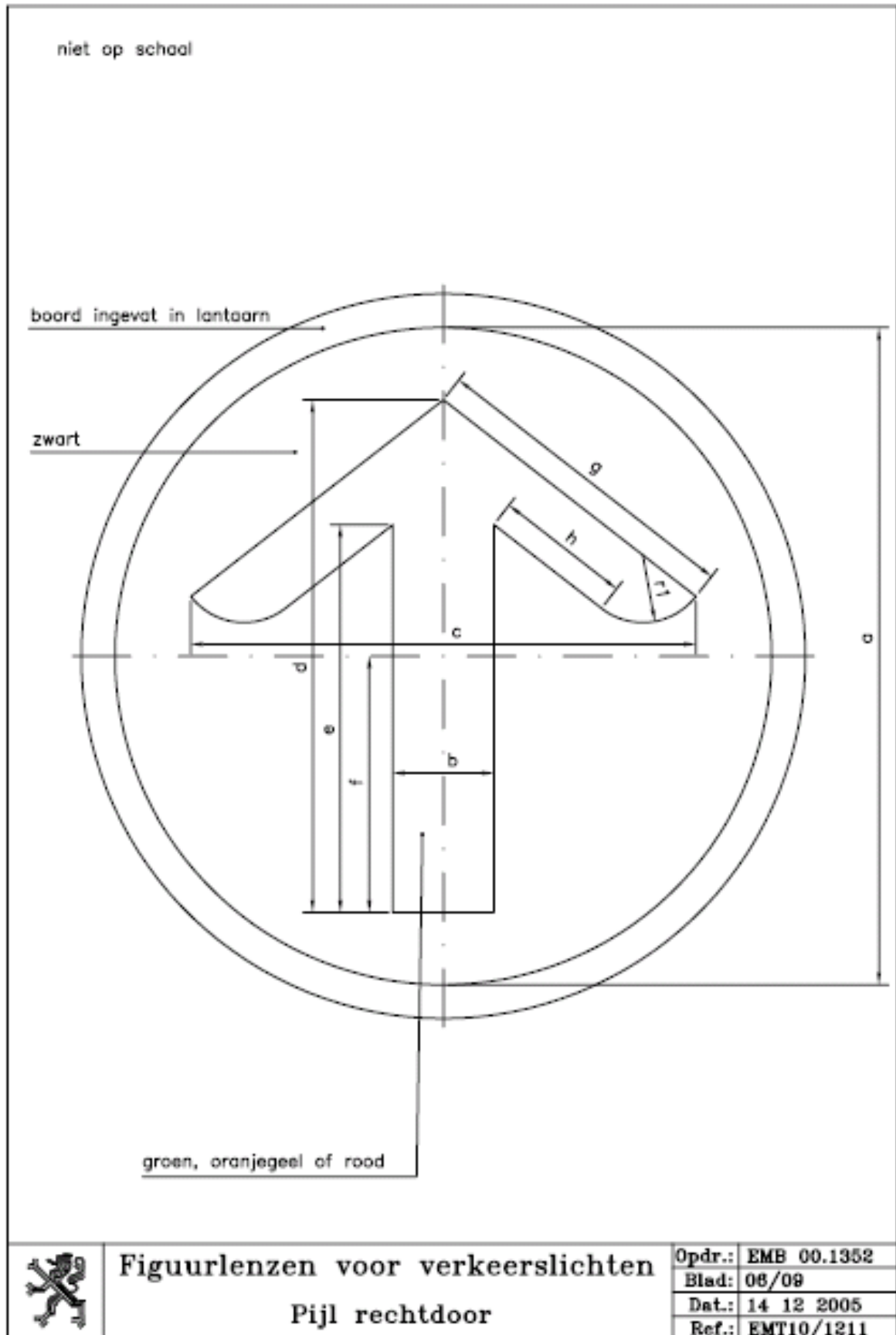
Herhalingslicht met kruis

Opdr.: EMB 00.1352

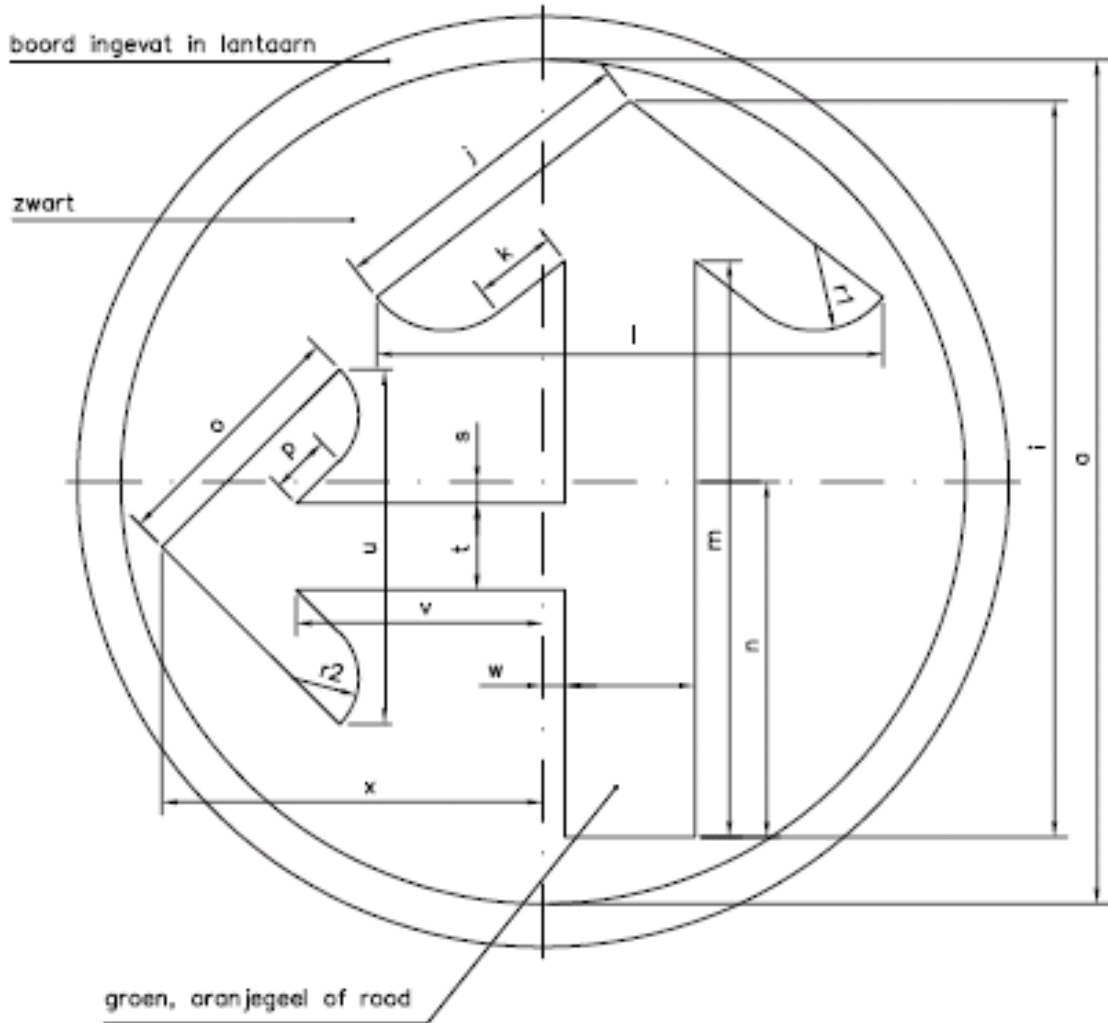
Blad: 05/09

Dat.: 14 12 2005

Ref.: EMT10/1211

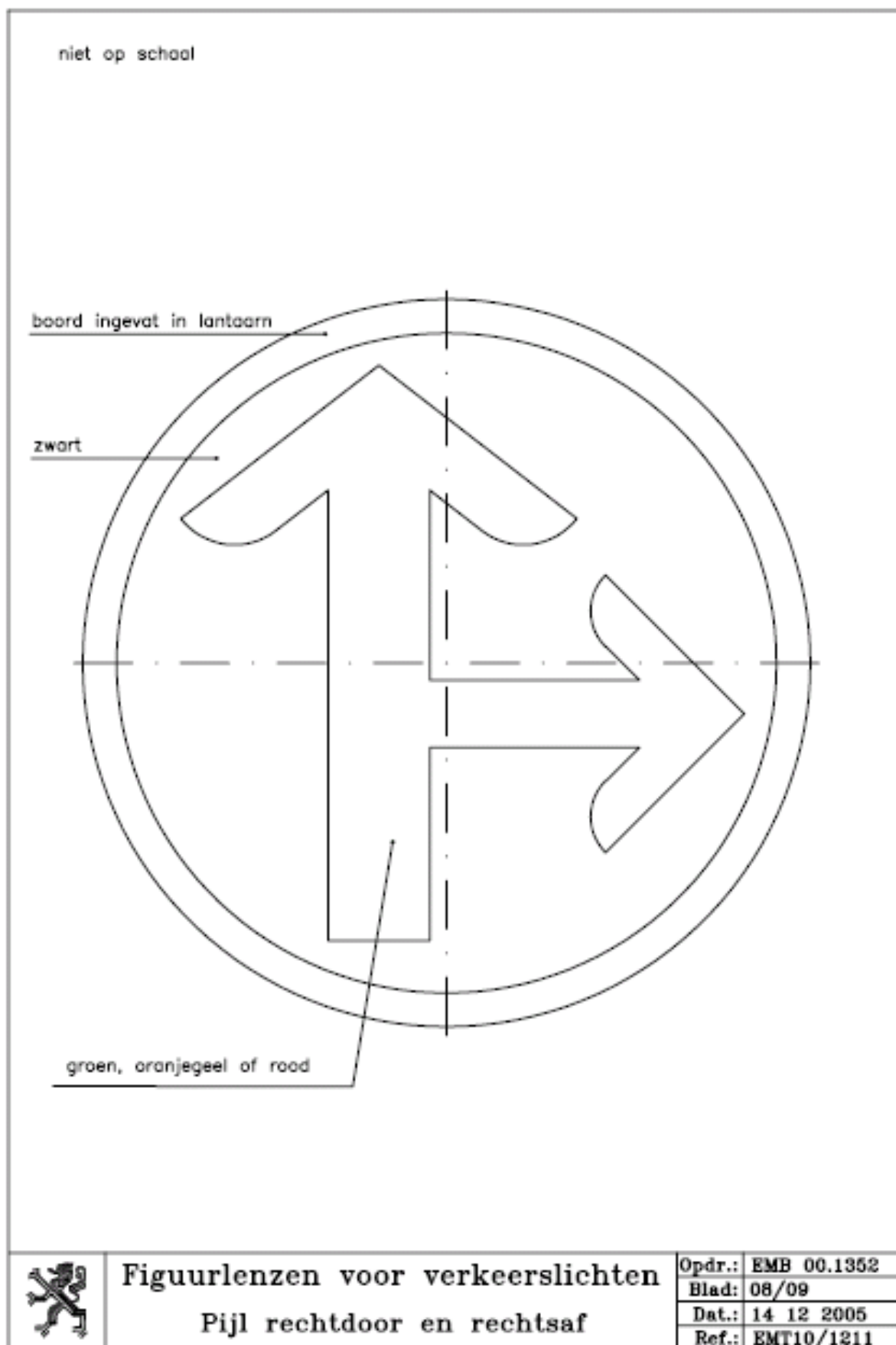


niet op school

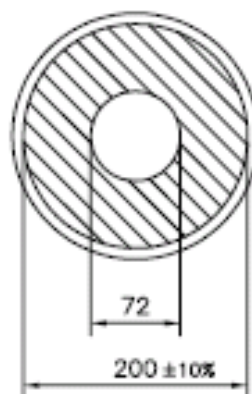
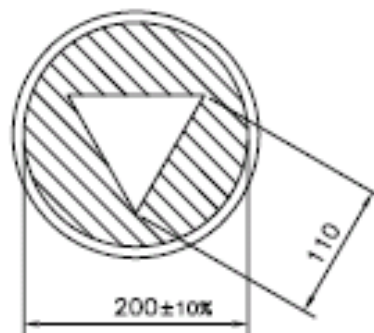
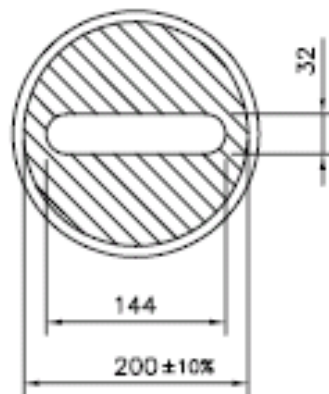


**Figuurlenzen voor verkeerslichten**  
**Pijl rechtdoor en linksaf**

Opdr.:	EMB 00.1352
Blad:	07/09
Dat.:	14 12 2005
Ref.:	EMT10/1211



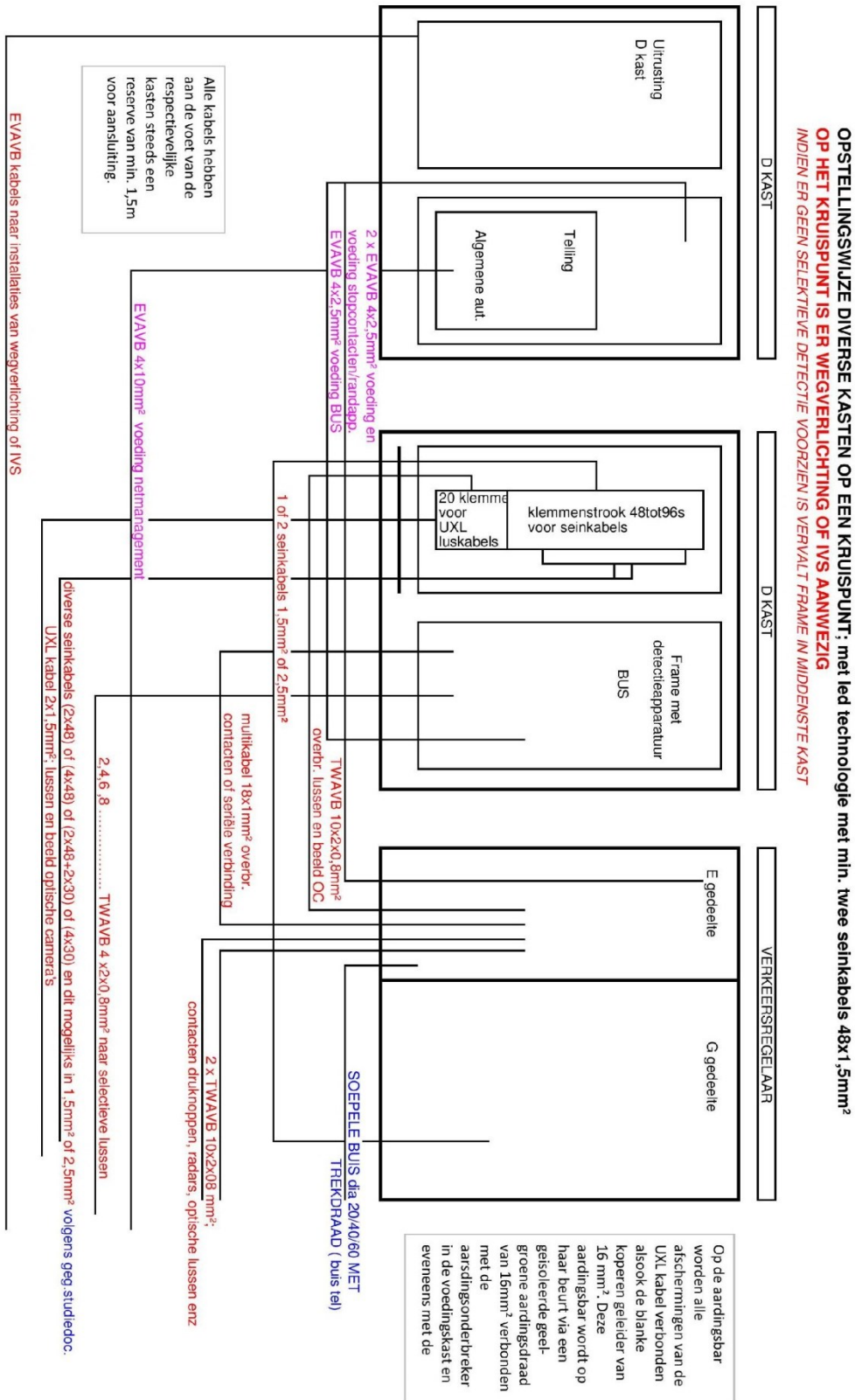
niet op schaal



**Figuurlenzen voor verkeerslichten**  
**Openbaar vervoer**

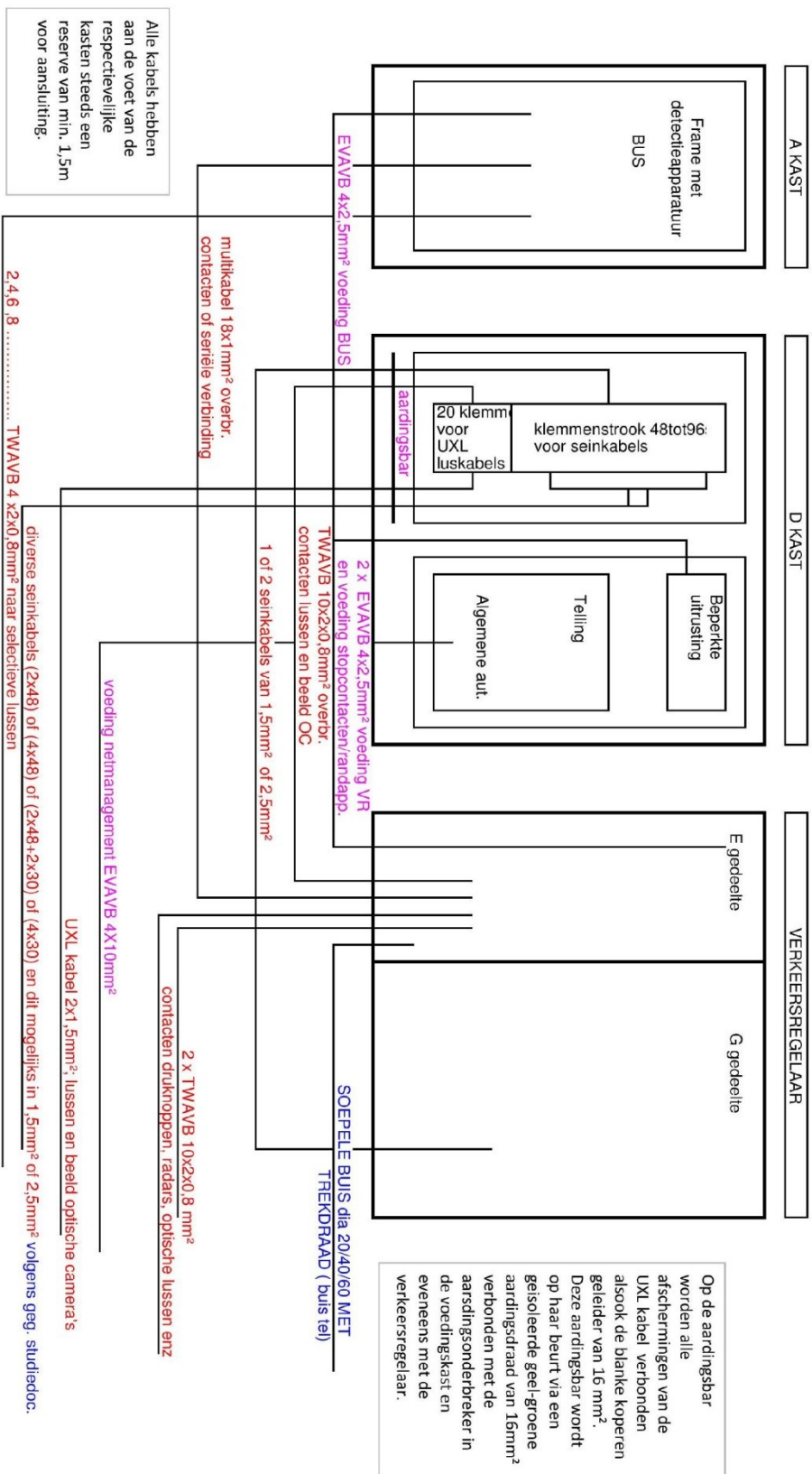
Opdr.:	EMB 00.1352
Blad:	09/09
Dat.:	14 12 2005
Ref.:	EMT10/1211

### 6.3 Opstellingswijze verkeersregelininstallatie





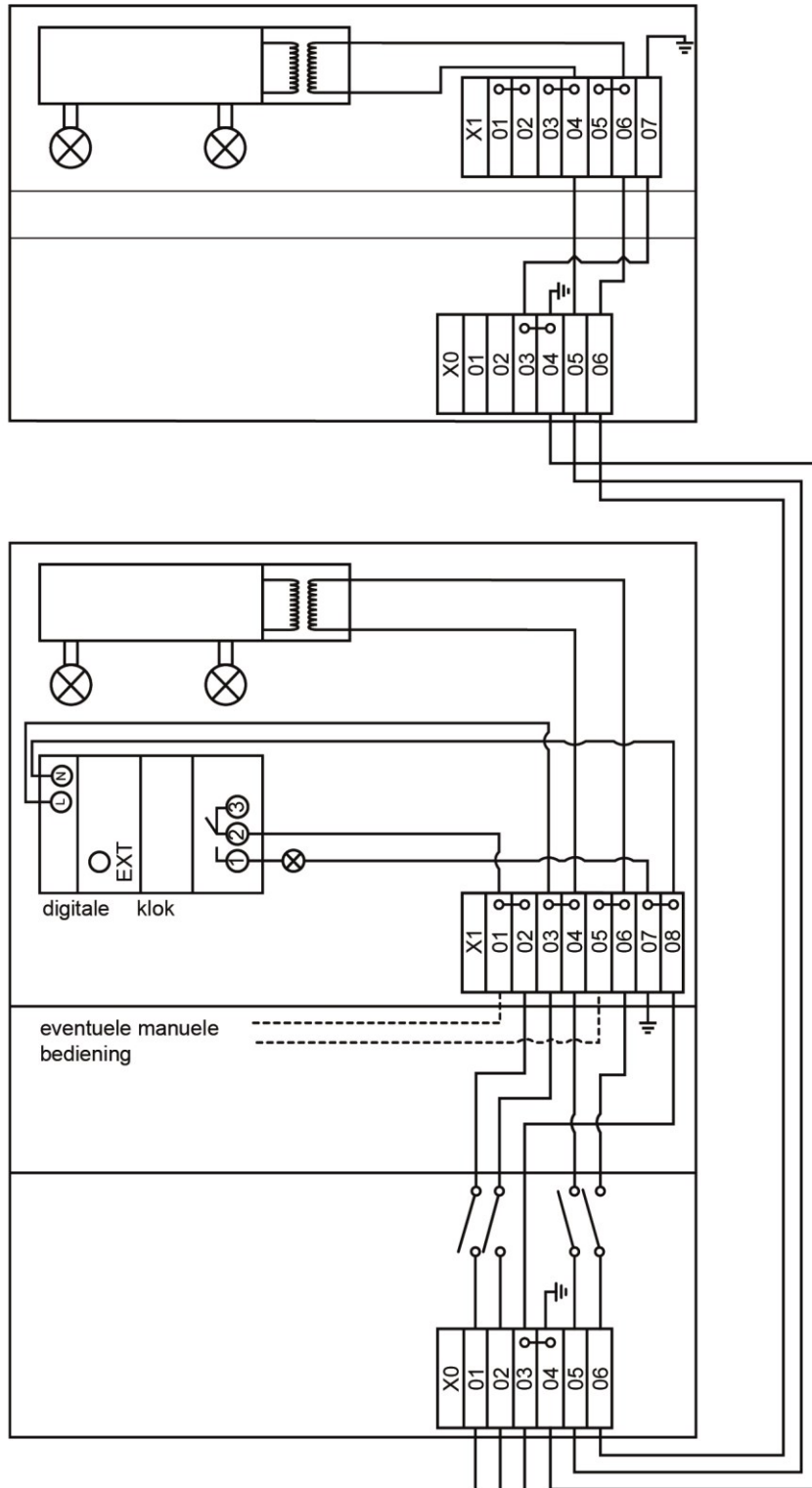
**OPSTELLINGSWIJZE DIVERSE KASTEN OP EEN KRUISPUNT ; met led technologie met min. twee seinkabels**  
**OP HET KRUISPUNT IS GEEN WEGVERLICHTING OF IVS AANWEZIG**  
**INDIEN ER GEEN SELEKTIEVE DETECTIE VOORZIEN IS VERVALT A KAST**



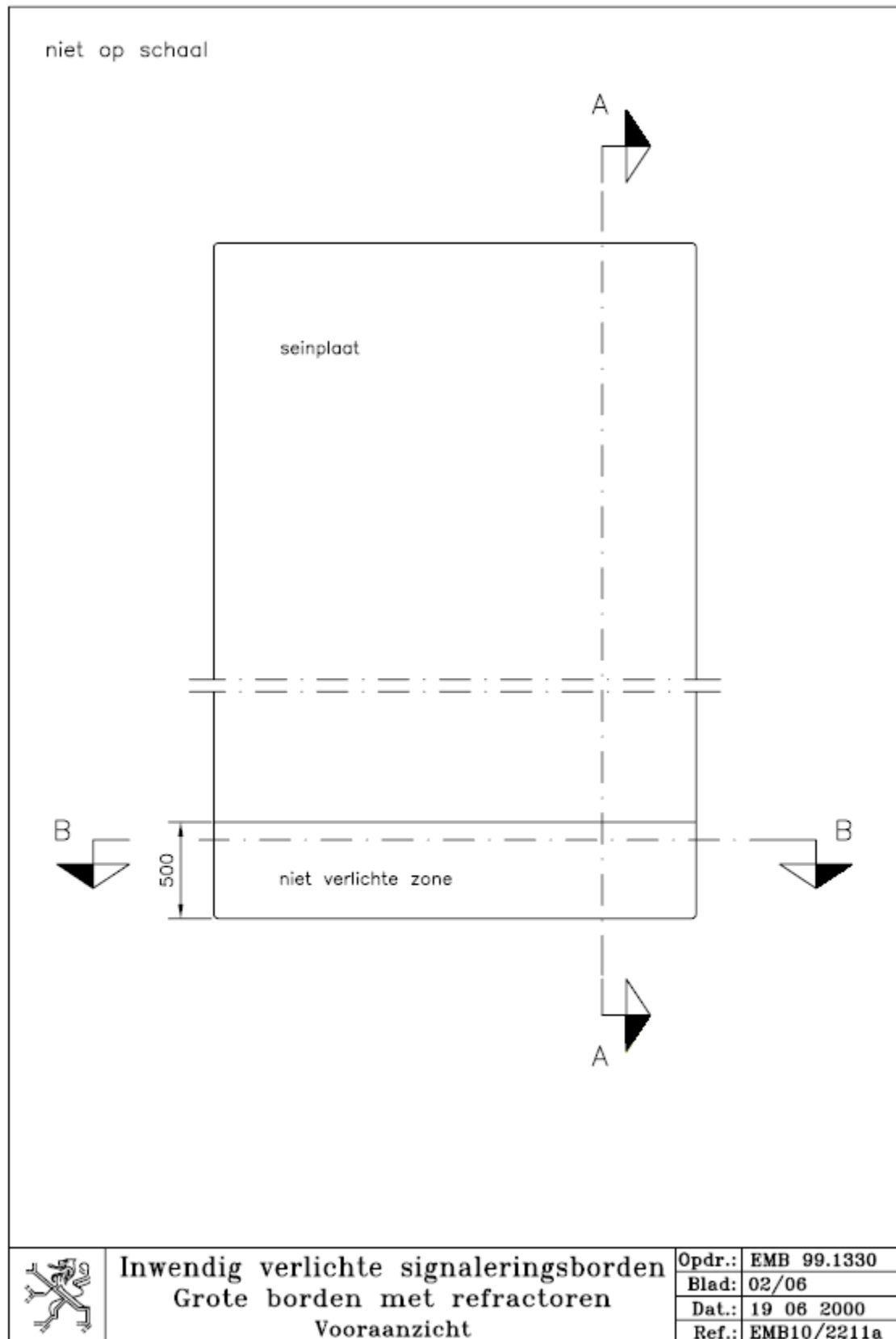
Alle kabels hebben aan de voet van de respectievelijke kasten steeds een reserve van min. 1,5m voor aansluiting.

2,4,6, 8 ..... TWAVB 4 x2x0,8mm² naar selectieve lusseen  
 diverse seinkabels (2x48) of (4x48) of (2x48+2x30) of (4x30) en dit mogelijks in 1,5mm² of 2,5mm² volgens geg. studiedoc.

6.4 Elektrisch schema bi-flash

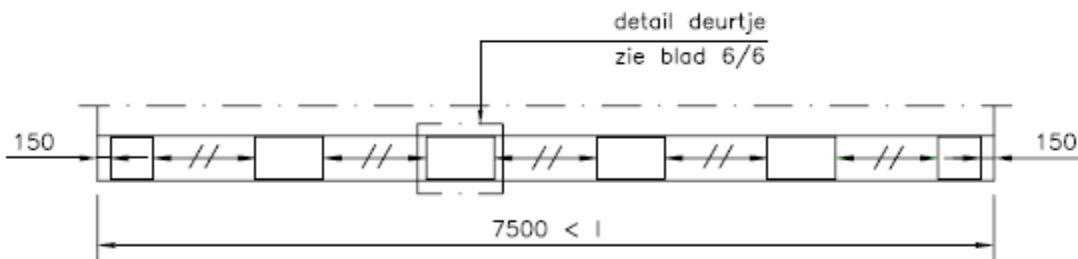
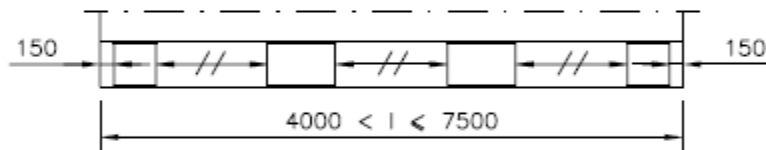
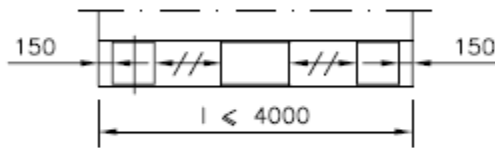


## 6.5 Inwendig verlichte signalisatie



niet op schaal

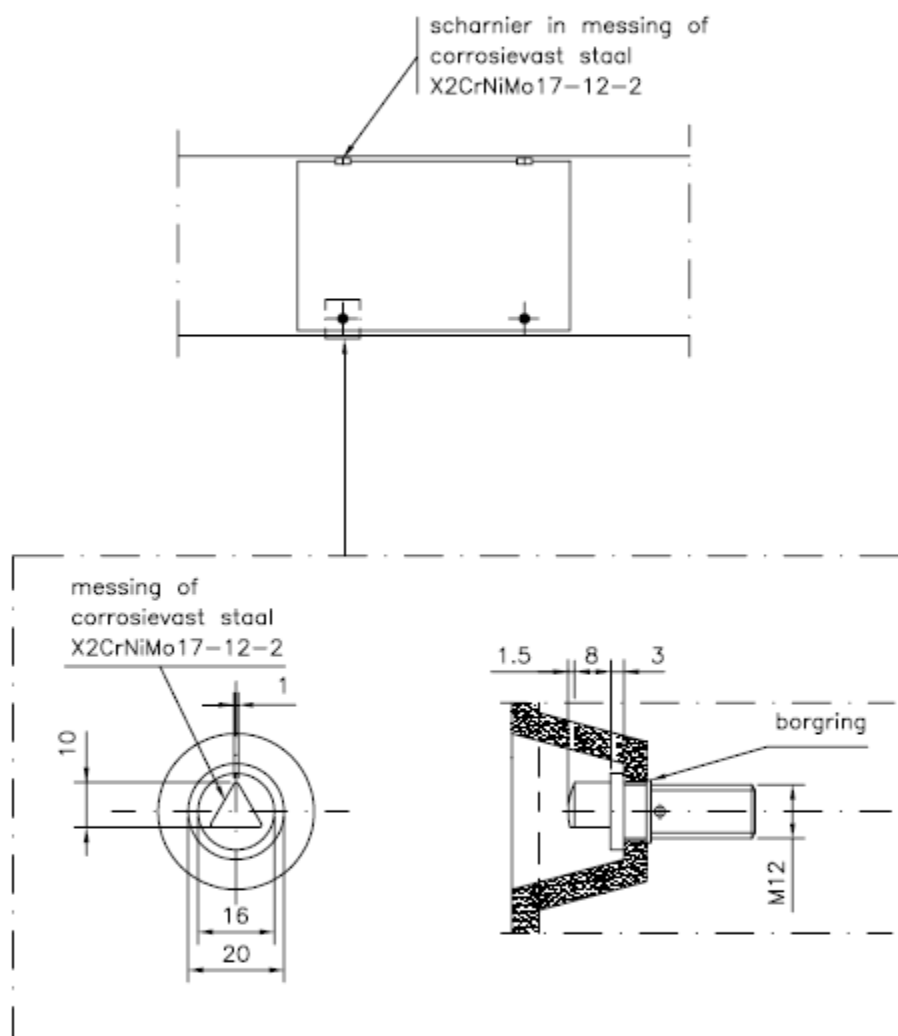
**Toegang tot de elektrische apparatuur**  
**Inplanting deurtjes**



**Inwendig verlichte signaleringsborden**  
**Grote borden met refractoren**  
**Toegang tot de elektrische apparatuur**

Opdr.:	EMB 99.1330
Blad:	05/06
Dat.:	19 06 2000
Ref.:	EMB10/2211a

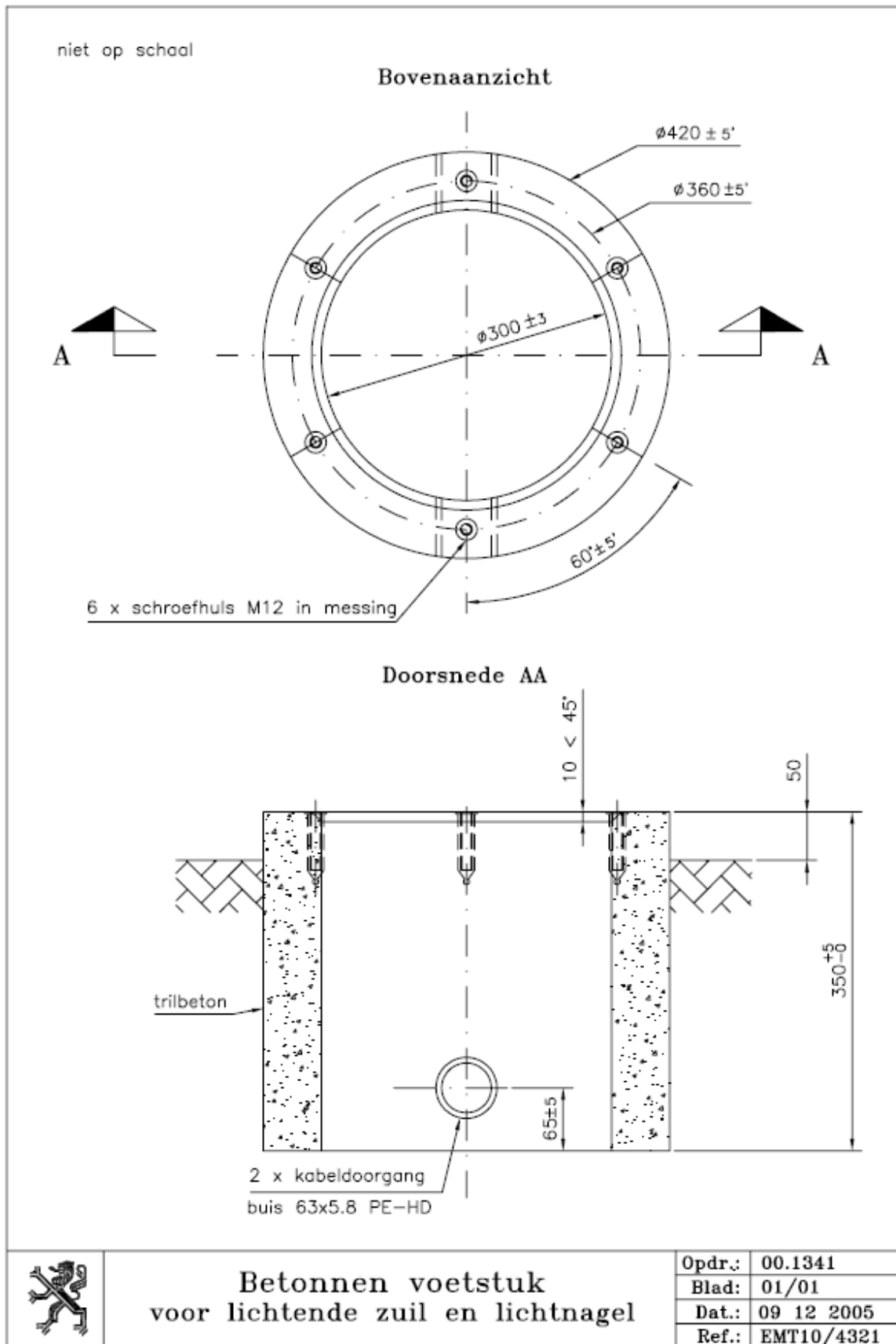
niet op schaal



Inwendig verlichte signaleringsborden  
Grote borden met refractoren  
Detail deurtje

Opdr.:	EMB 99.1330
Blad:	06/06
Dat.:	19 06 2000
Ref.:	EMB10/2211a


6.6 Voetstuk voor lichtende zuil en lichtnagel

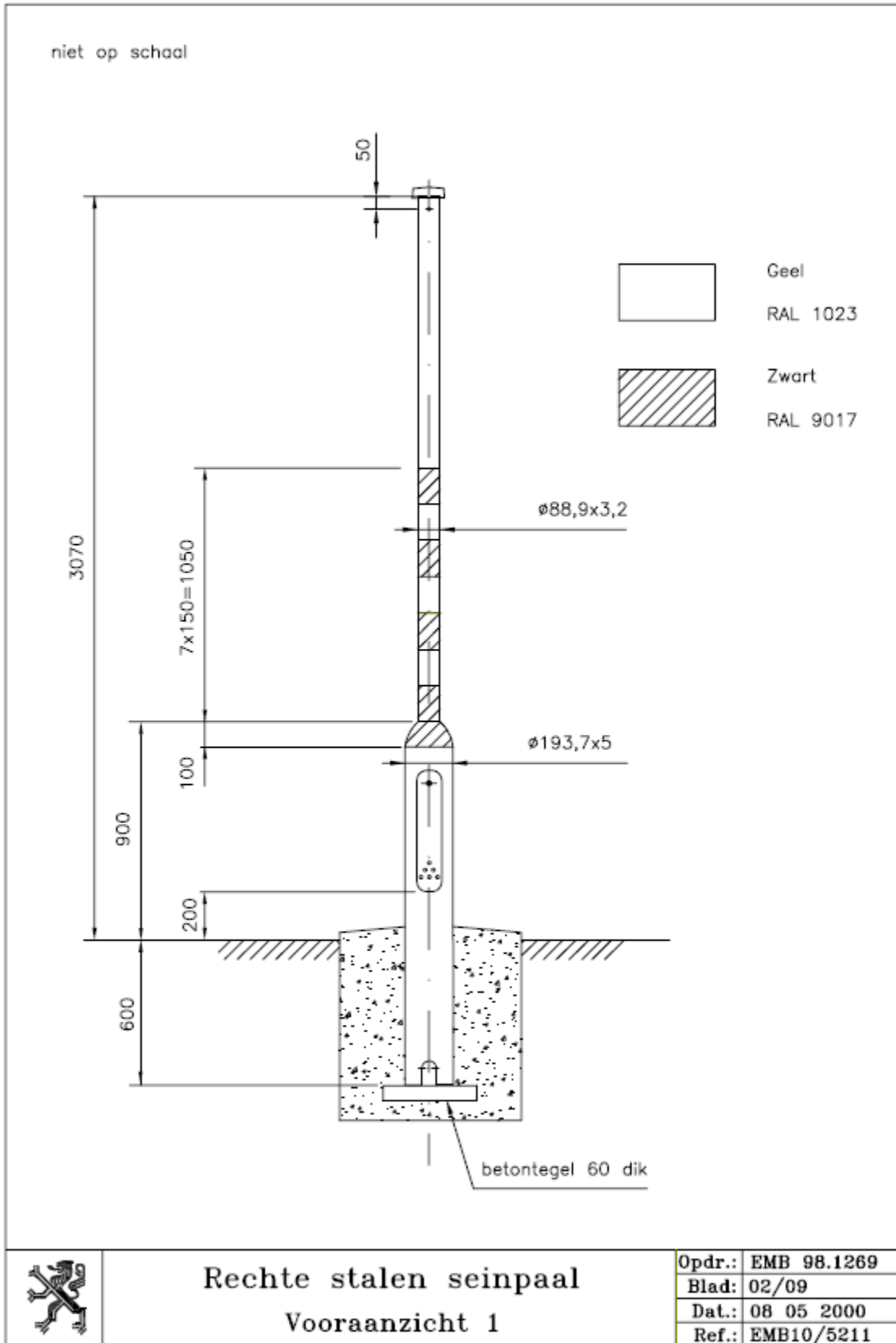


## 6.7 Rechte steunen

Rechte stalen seinpaal		
Blad	Omschrijving	Versie
01/09	Plannenlijst	08 05 2000
02/09	Vooraanzicht 1	08 05 2000
03/09	Vooraanzicht 2	08 05 2000
04/09	Doorsneden AA – BB	08 05 2000
05/09	Detail	08 05 2000
06/09	Montageplaat + bevestiging	08 05 2000
07/09	Bevestiging hoed	08 05 2000
08/09	Bovenste bevestigingsbeugel	08 05 2000
09/09	Onderste bevestigingsbeugel	08 05 2000

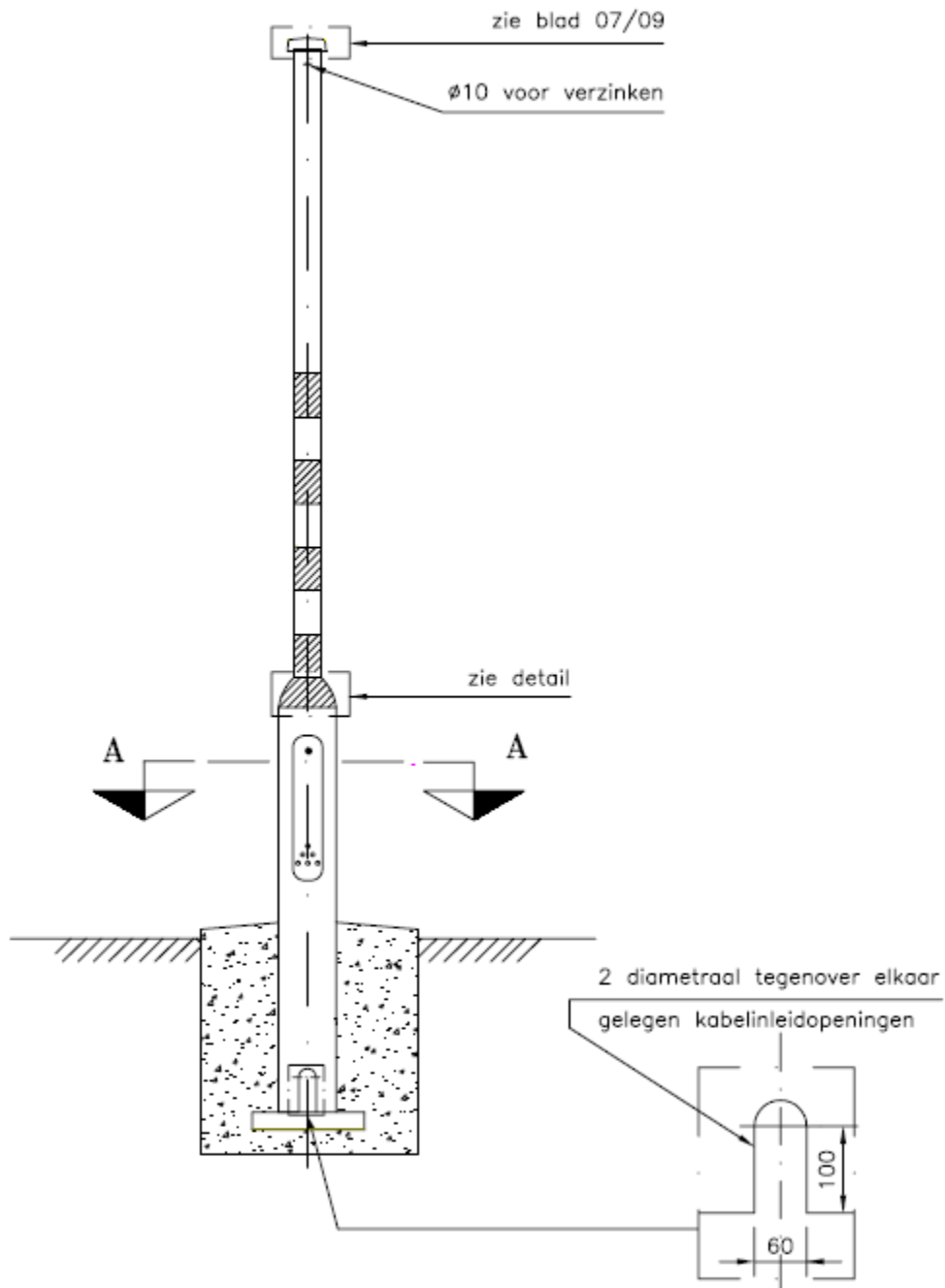
  

	Rechte stalen seinpaal Plannenlijst	Opdr.: EMB 98.1269
		Blad: 01/09
		Dat.: 08 05 2000
		Ref.: EMB10/5211



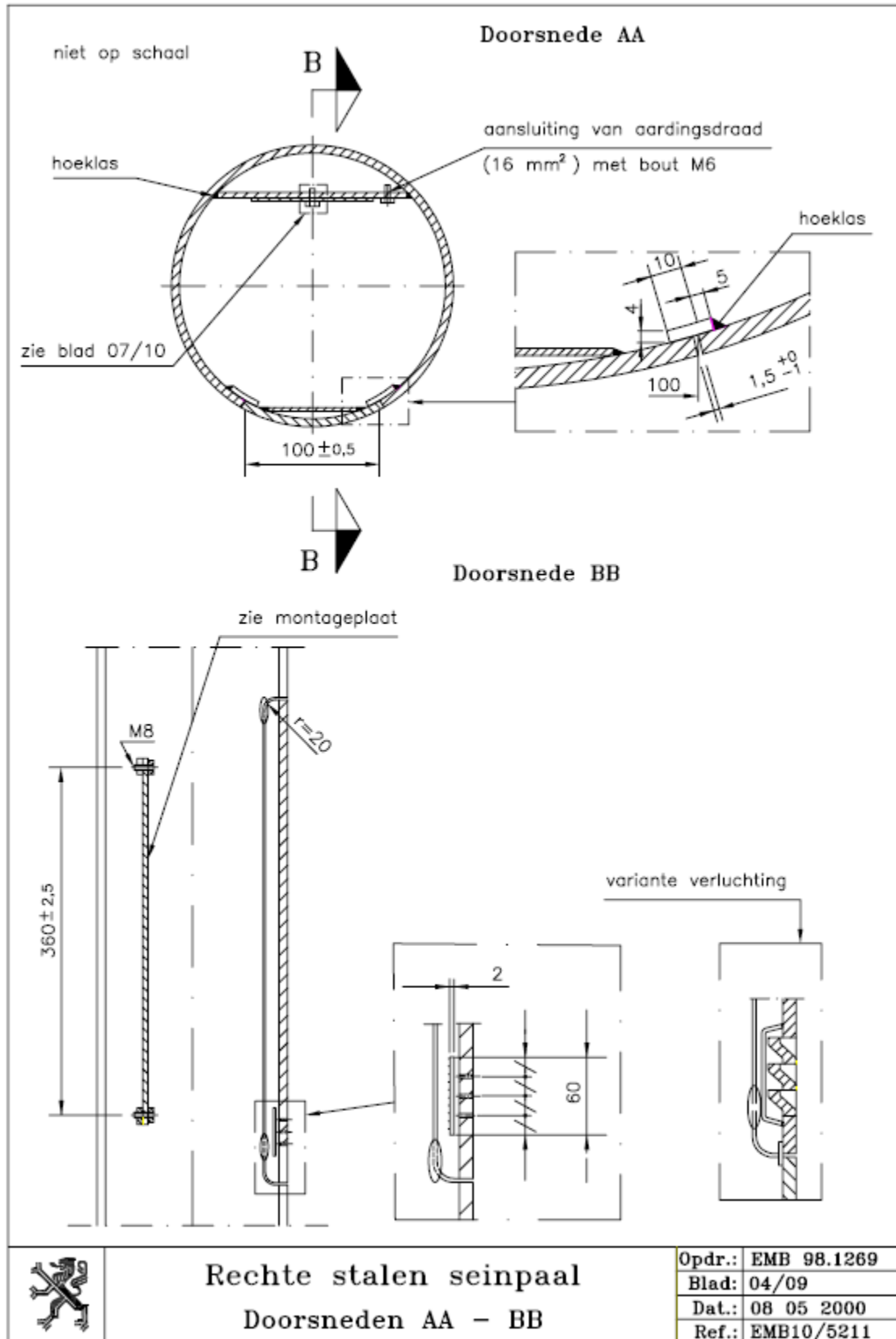


niet op schaal



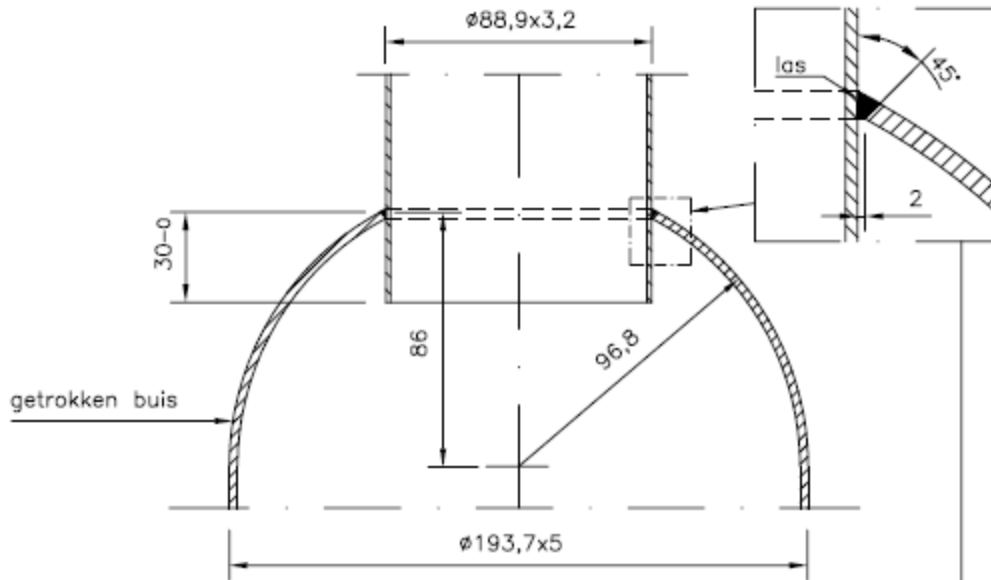
Rechte stalen seinpaal  
Vooraanzicht 2

Opdr.:	EMB 98.1269
Blad:	03/09
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5211

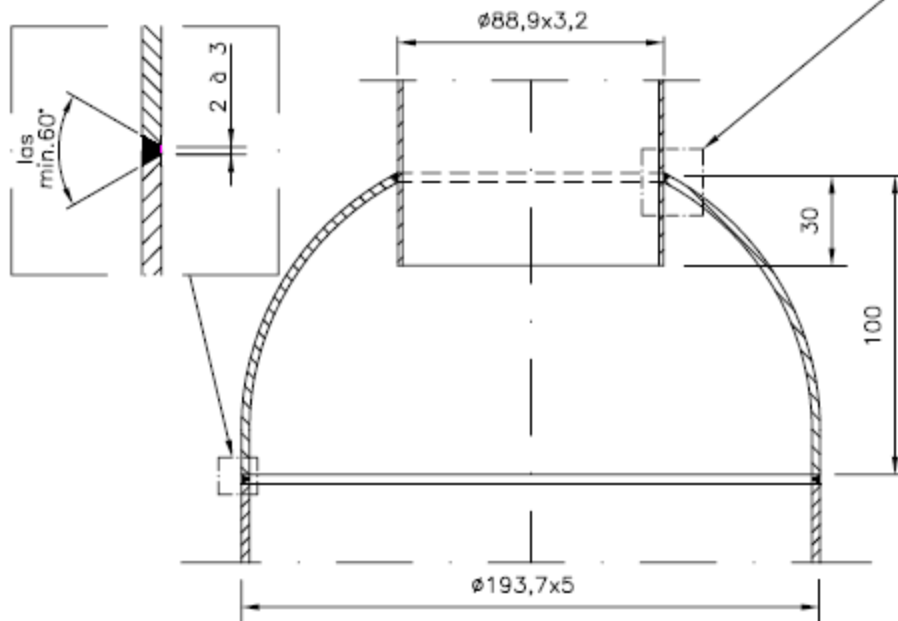


niet op schaal

### Uitvoeringswijze 1

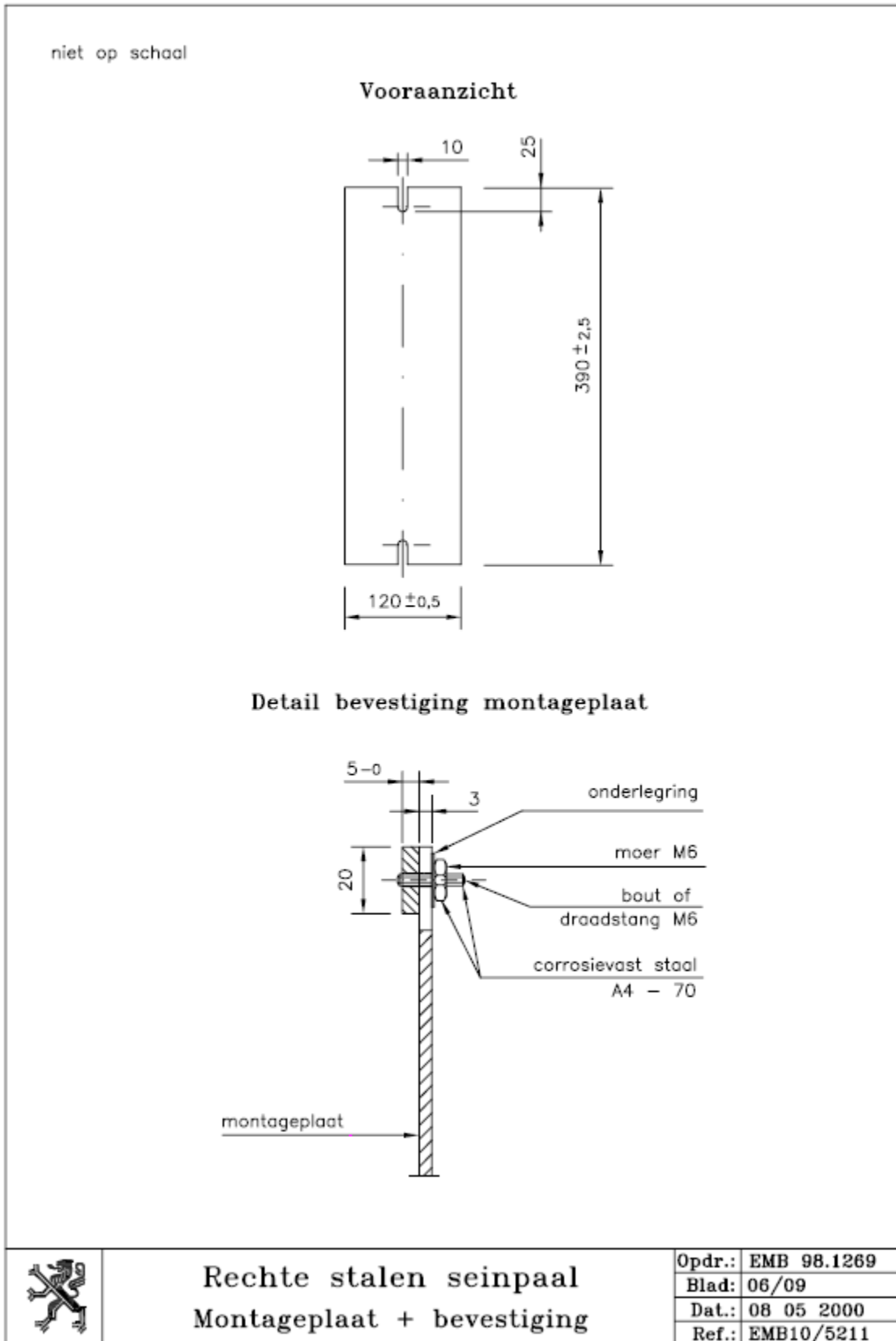


### Uitvoeringswijze 2



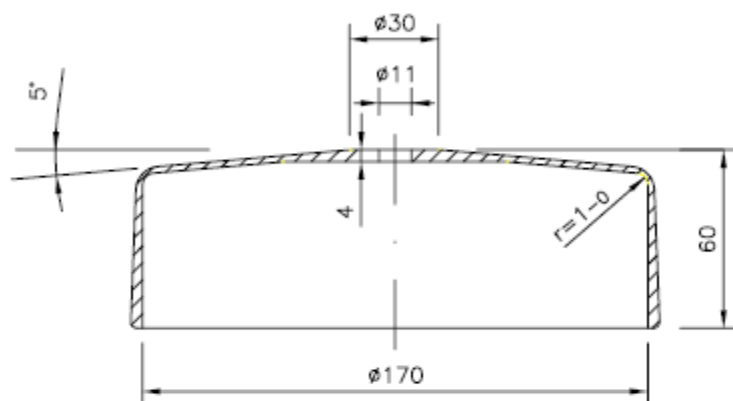
## Rechte stalen seinpaal Detail

Opdr.:	EMB 97.1218
Blad:	05/09
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5211

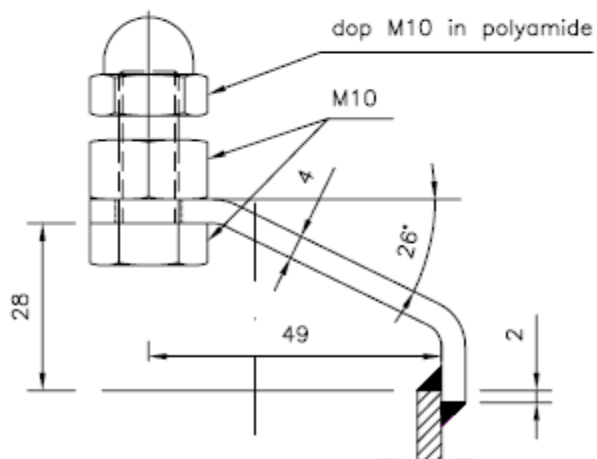


niet op schaal

### Hoed

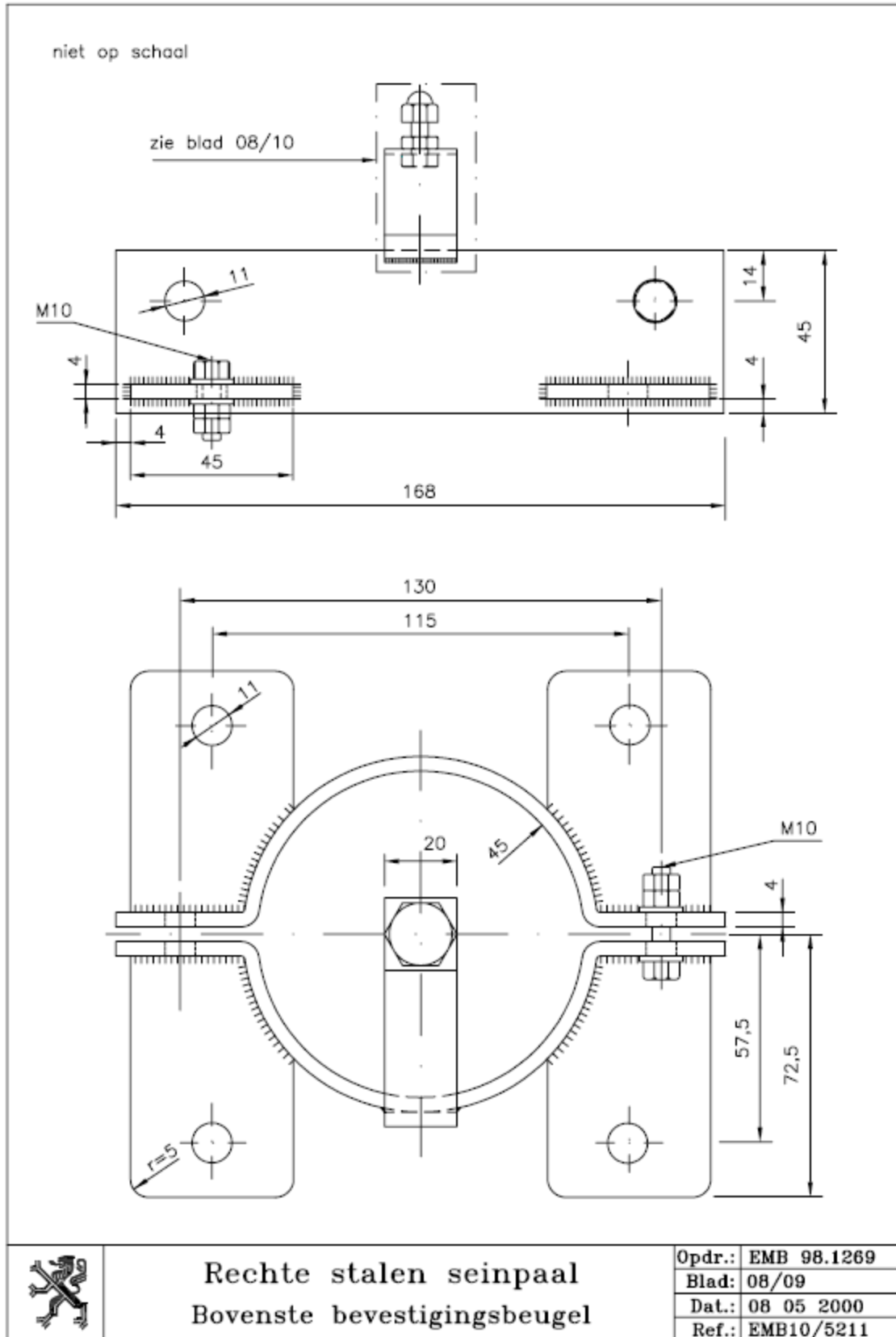


### Bevestiging hoed

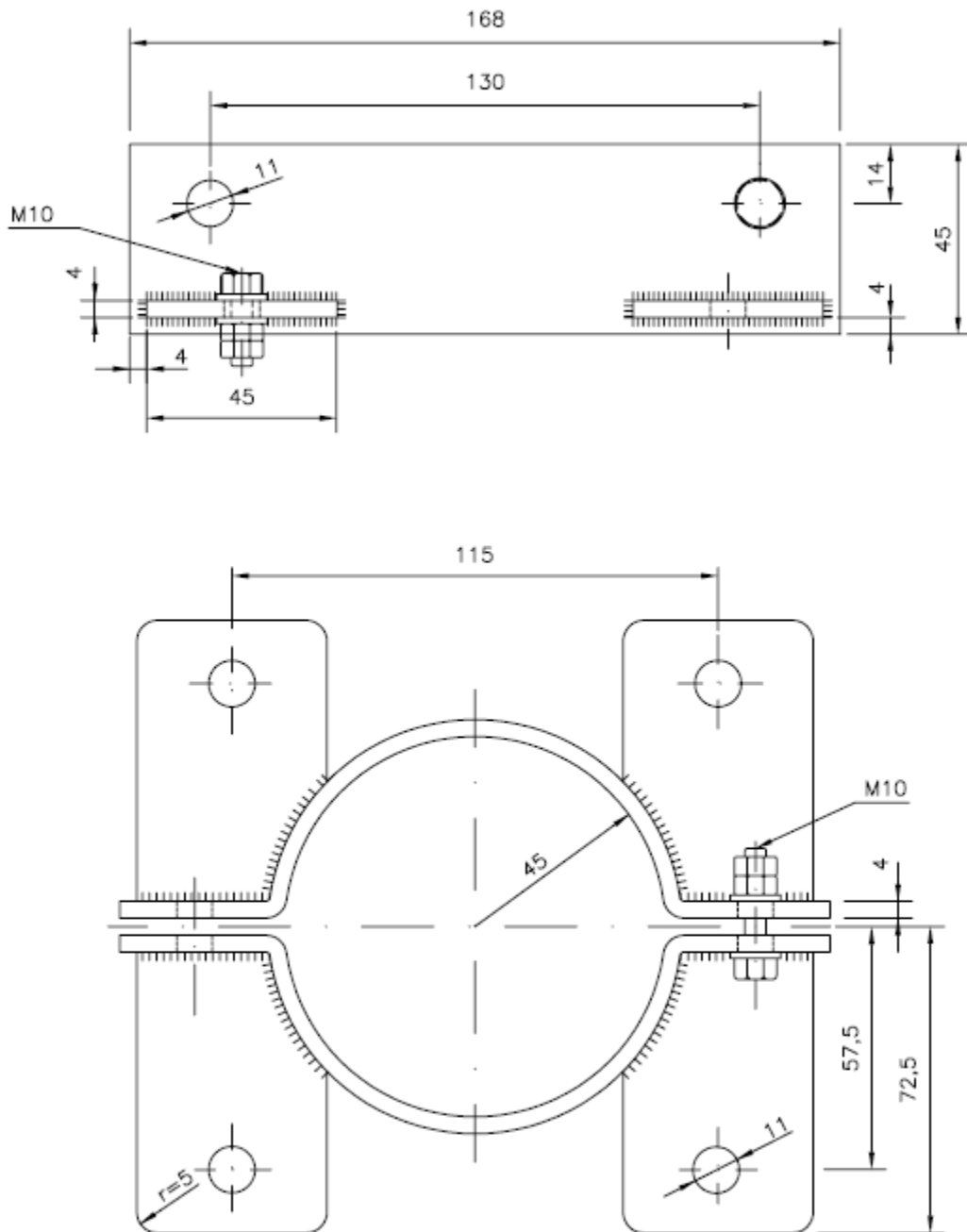


Rechte stalen seinpaal  
Bevestiging hoed

Opdr.:	EMB 98.1269
Blad:	07/09
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5211



niet op schaal

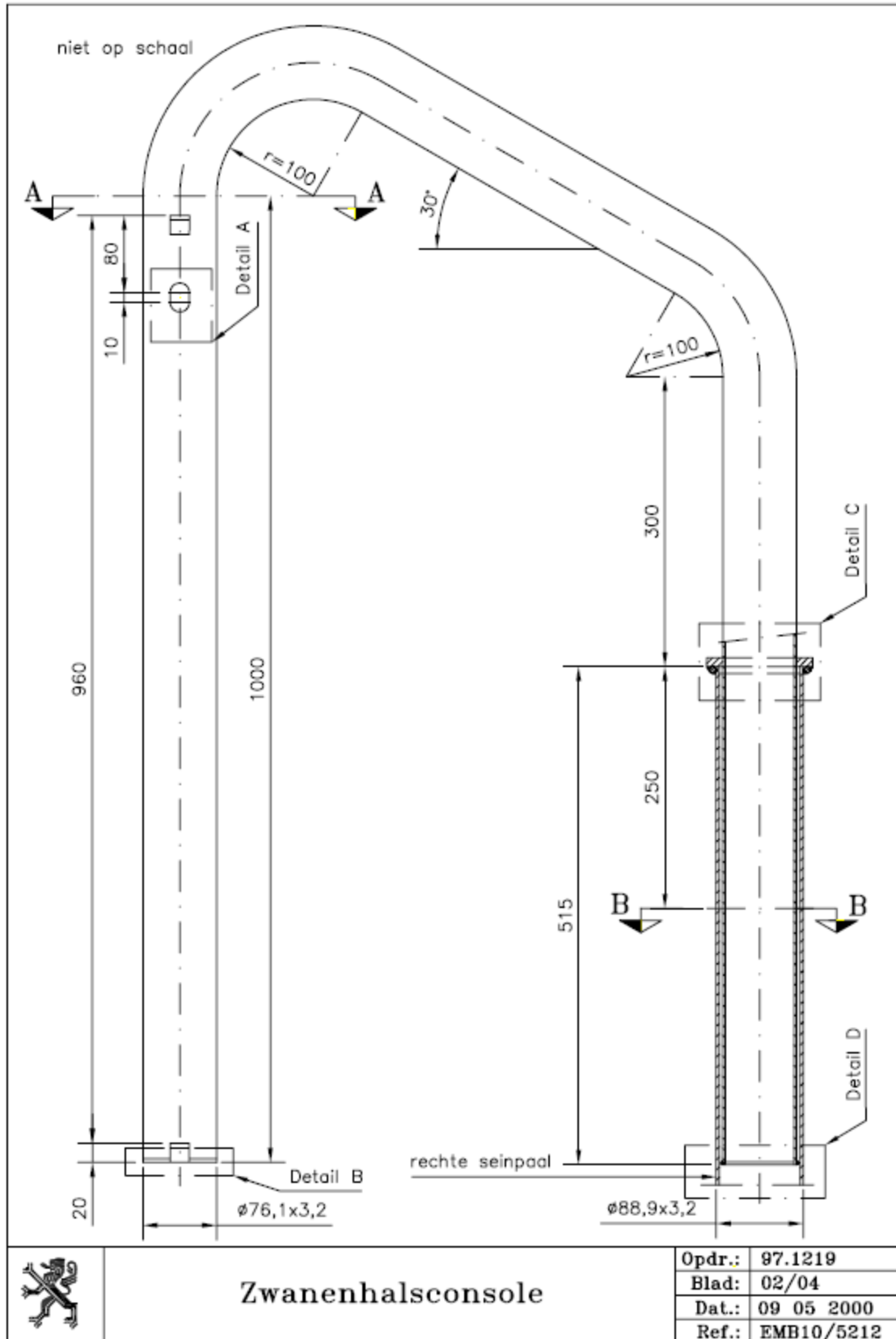


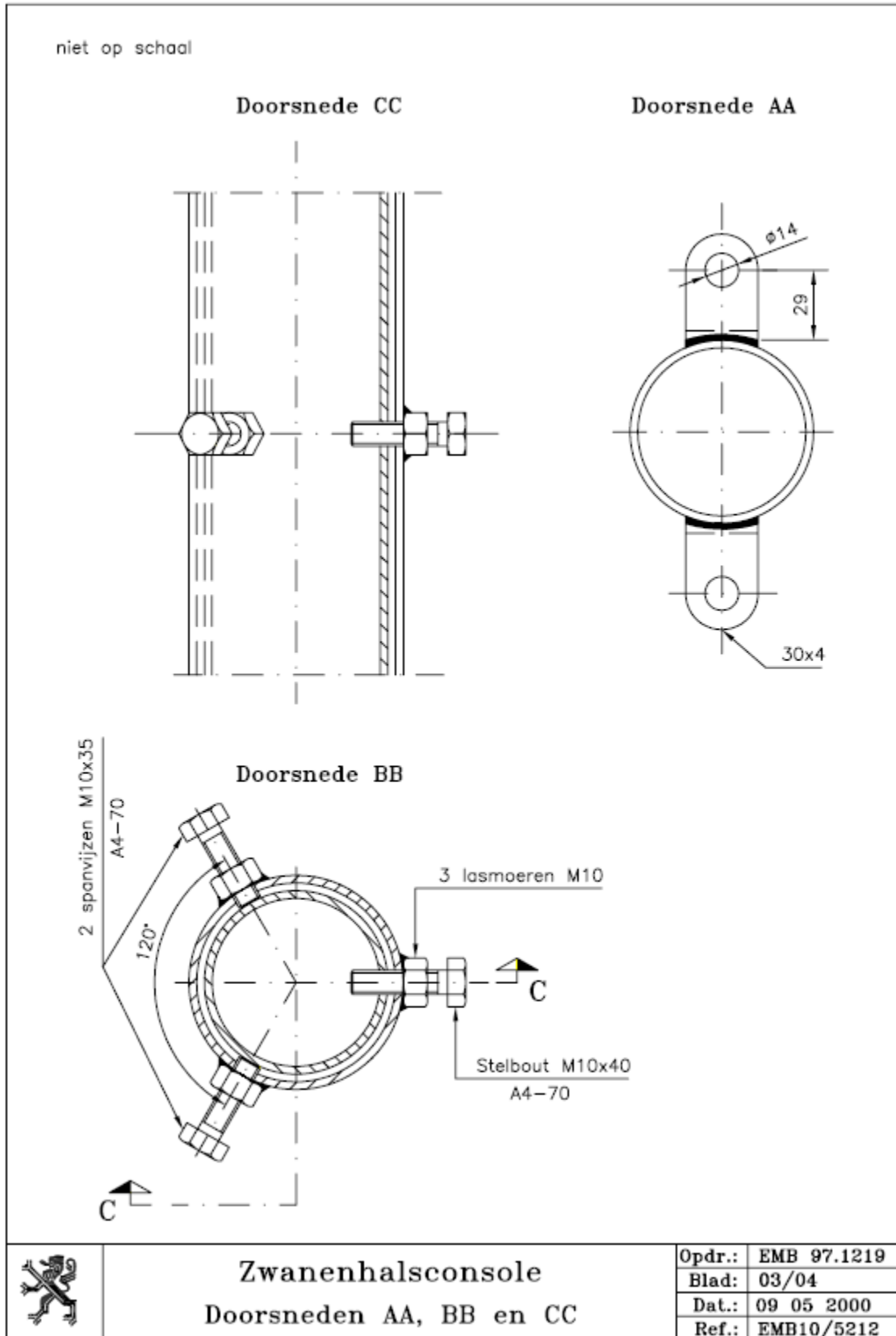
Rechte stalen seinpaal  
Onderste bevestigingsbeugel

Opdr.:	EMB 98.1269
Blad:	09/09
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5211



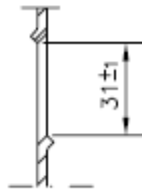




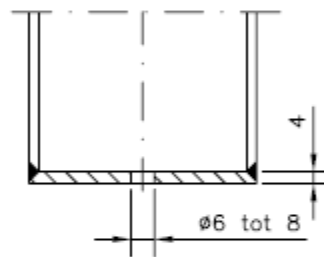


niet op schaal

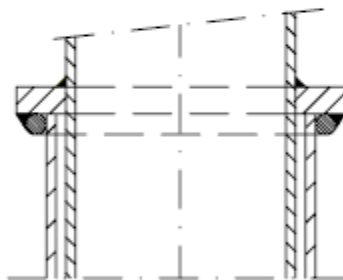
Detail A



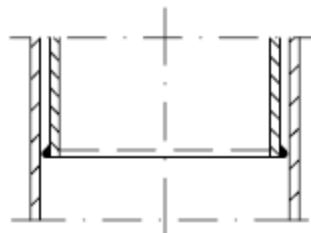
Detail B



Detail C



Detail D




Zwanenhalsconsole  
Details A - B - C - D

Opdr.:	EMB 97.1219
Blad:	04/04
Dat.:	09 05 2000
Ref.:	EMB10/5212

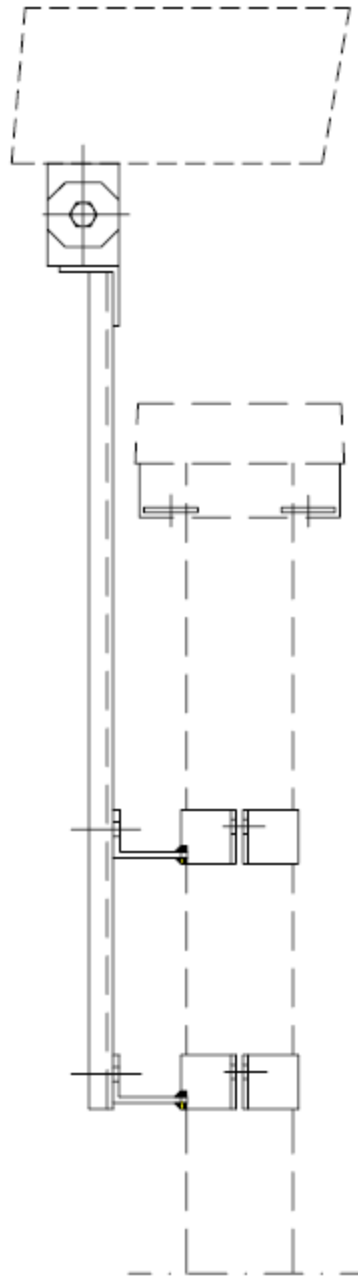
## 6.9 Steunijzer voor bevestiging van een radar

<b>Steunijzer voor radardetector</b>		
<b>Blad</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Versie</b>
01/07	Plannenlijst	08 05 2000
02/07	Bevestiging op rechte seinpaal	08 05 2000
03/07	Bevestiging op rechte seinpaal met zwanenhalsconsole	08 05 2000
04/07	Steunijzer voor bevestiging op rechte seinpaal	08 05 2000
05/07	Bevestiging op boogpaal	08 05 2000
06/07	Steunijzer voor bevestiging op boogpaal	08 05 2000
07/07	Detail bevestiging detector	08 05 2000

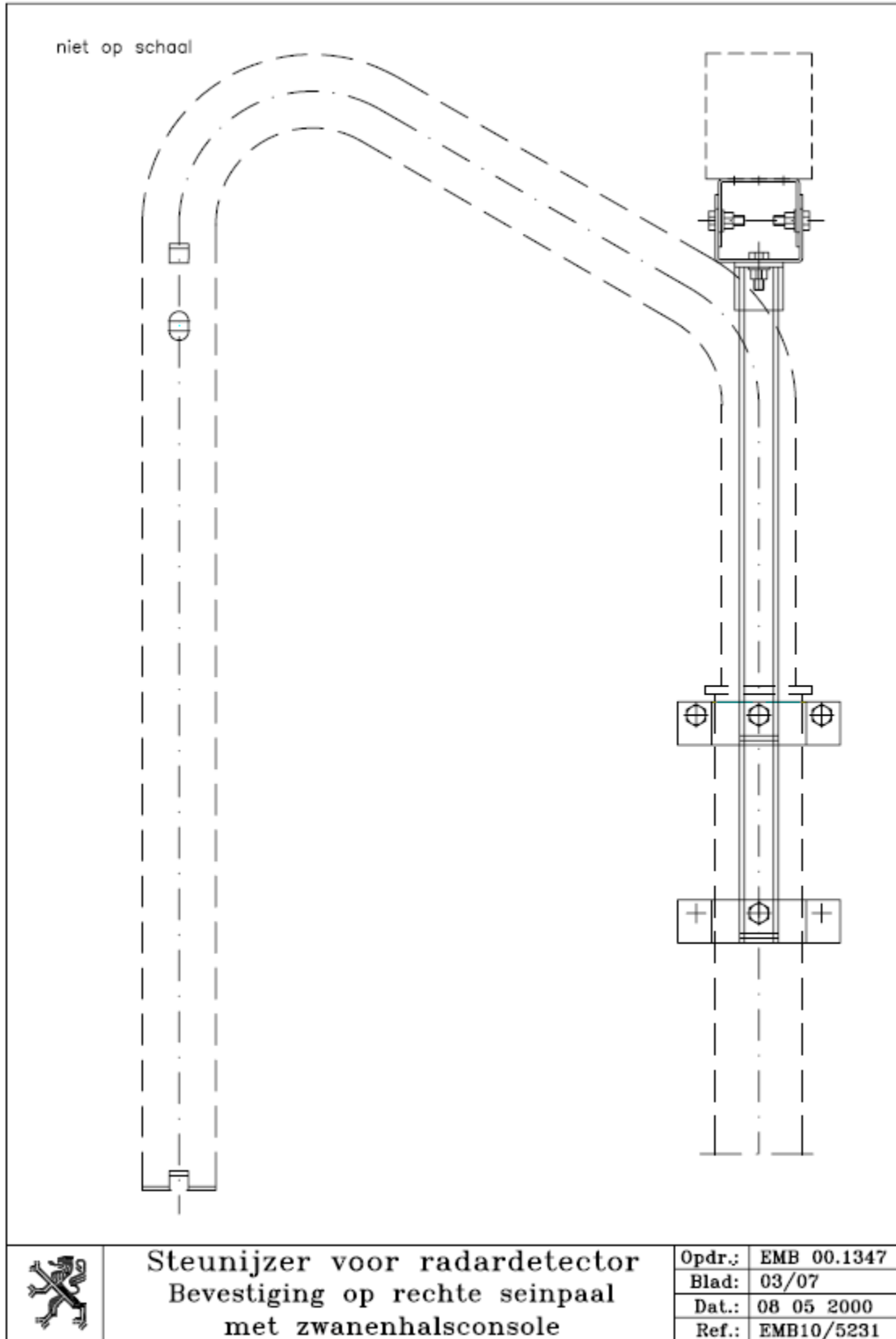
	<b>Steunijzer voor radardetector</b>	<b>Opdr.:</b> EMB 00.1347
	<b>Plannenlijst</b>	<b>Blad:</b> 01/07
		<b>Dat.:</b> 08 05 2000
		<b>Ref.:</b> EMB10/5231

niet op schaal



**Steunijzer voor radardetector**  
Bevestiging op rechte seinpaal

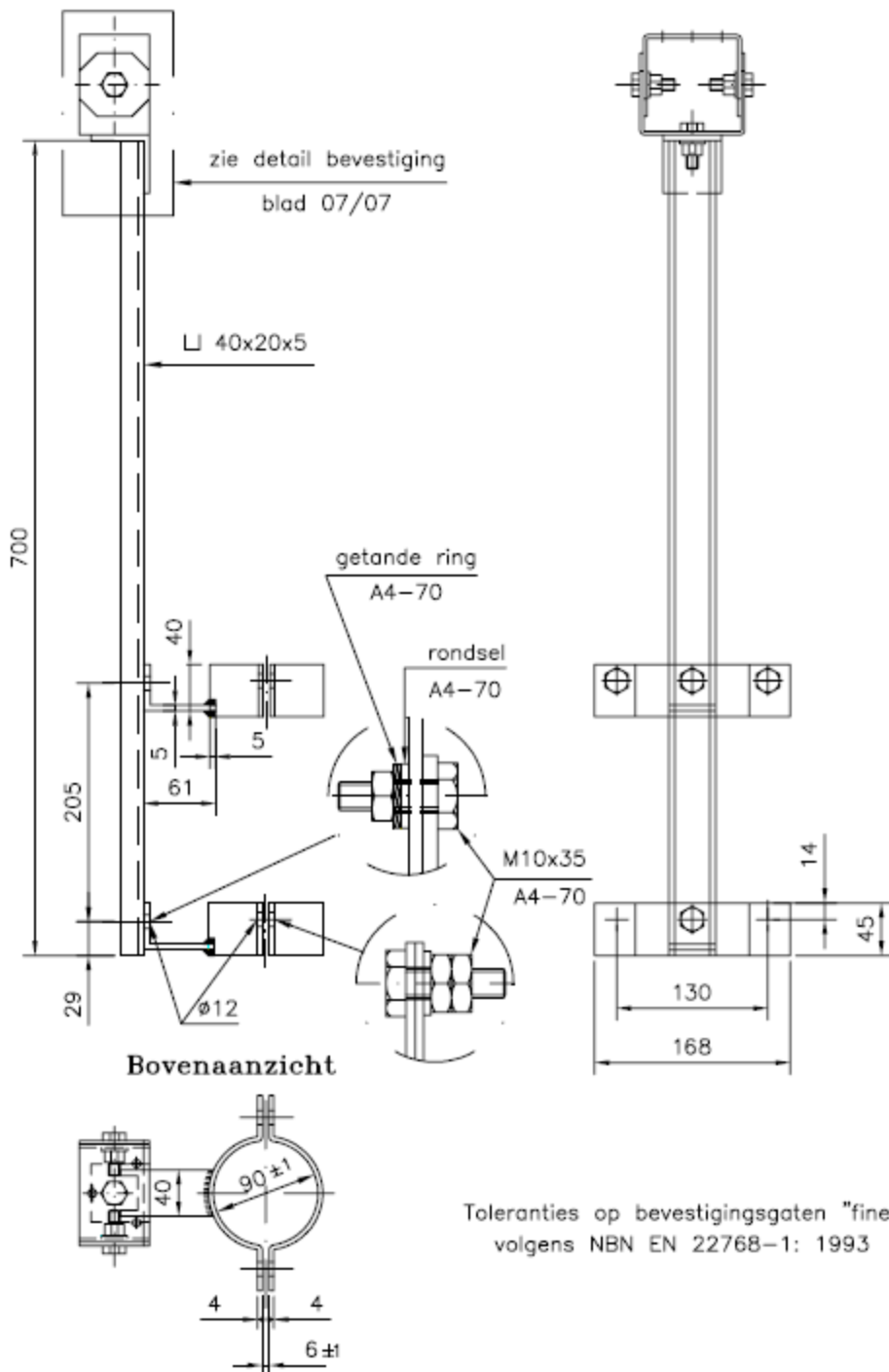
Opdr.:	EMB 00.1347
Blad:	02/07
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5231



niet op schaal

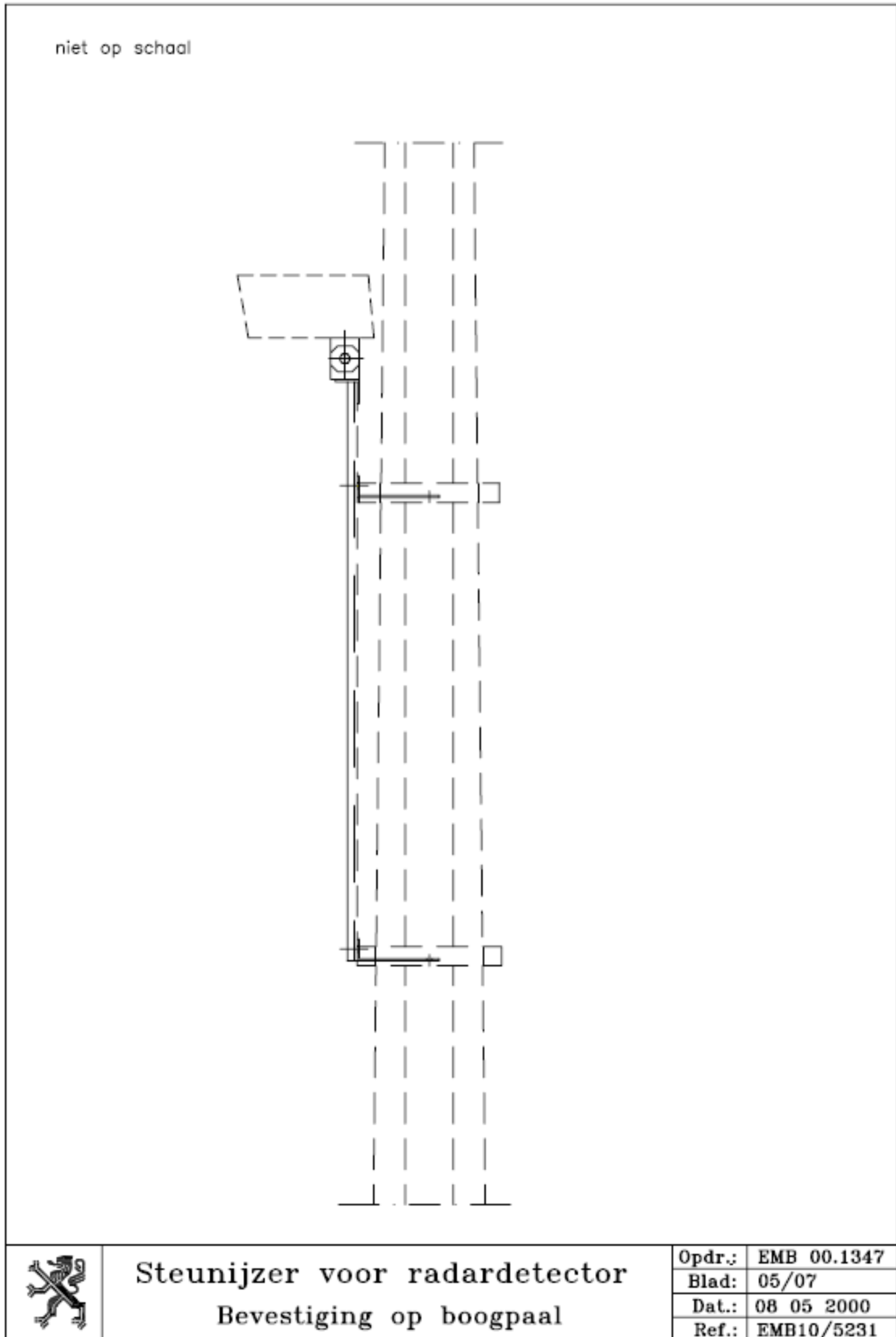
**Vooraanzicht**

**Zijaanzicht**



**Steunijzer voor radardetector**  
**Steunijzer voor bevestiging**  
**op rechte seinpaal**

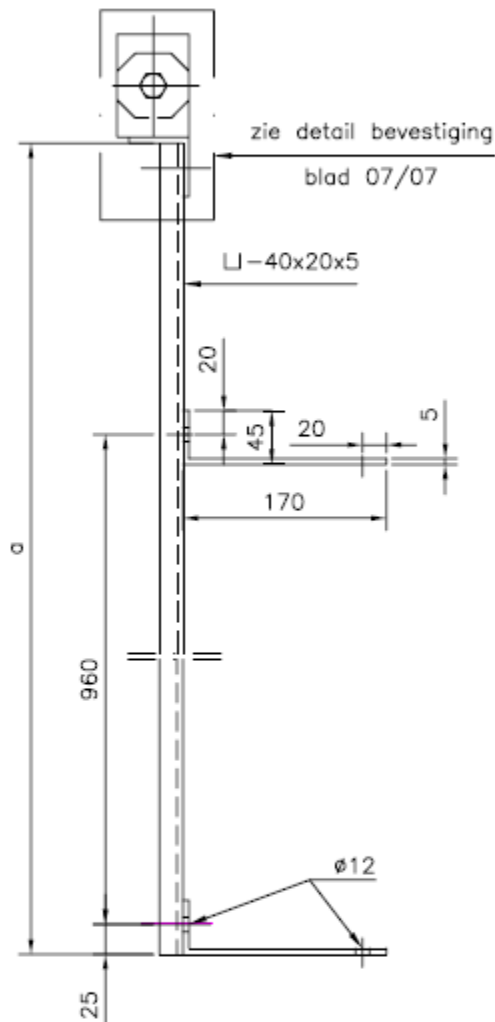
Opdr.:	EMB 00.1347
Blad:	04/07
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5231



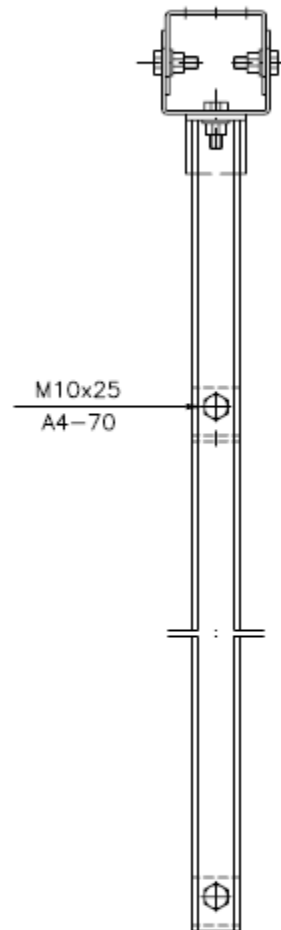


niet op schaal

### Vooraanzicht



### Zijaanzicht



### Bovenaanzicht



a = 1200 bij lantaarn 3 lichten

a = 1500 bij lantaarn 4 lichten

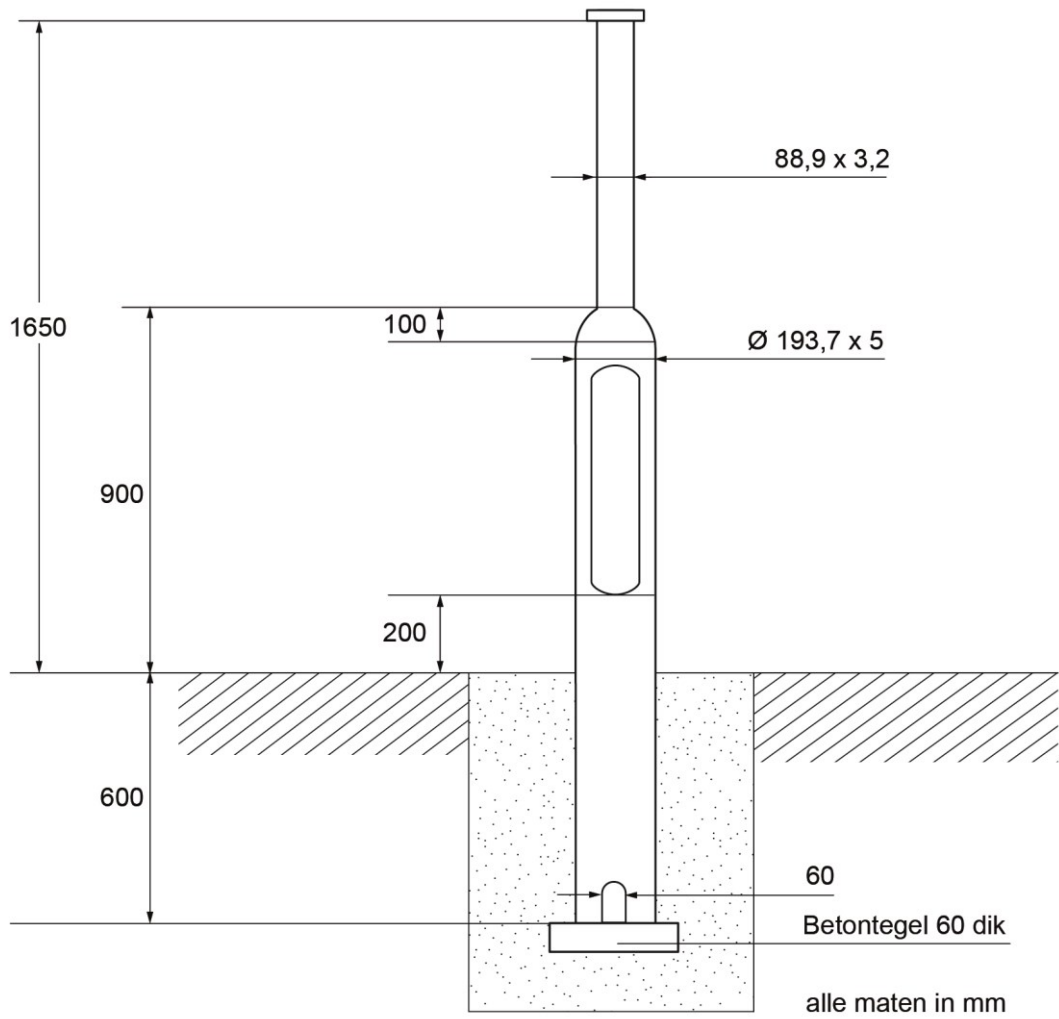


**Steunijzer voor radardetector**  
**Steunijzer voor bevestiging**  
**op boogpaal**

Opdr.:	EMB 00.1347
Blad:	06/07
Dat.:	08 05 2000
Ref.:	EMB10/5231

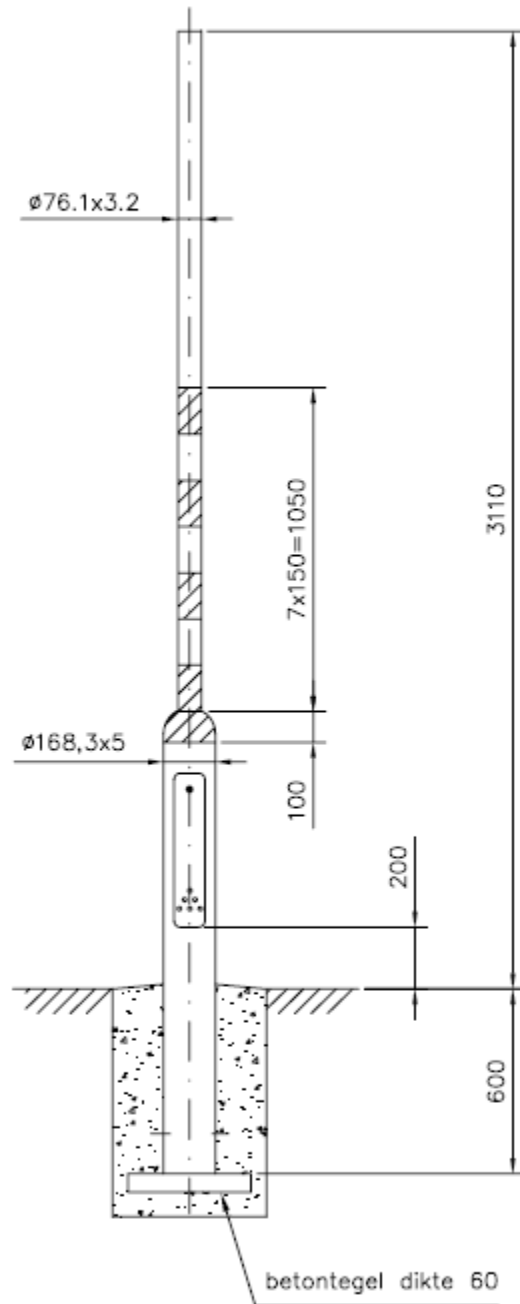




## 6.10 Steun voor handbedieningskastje





niet op school

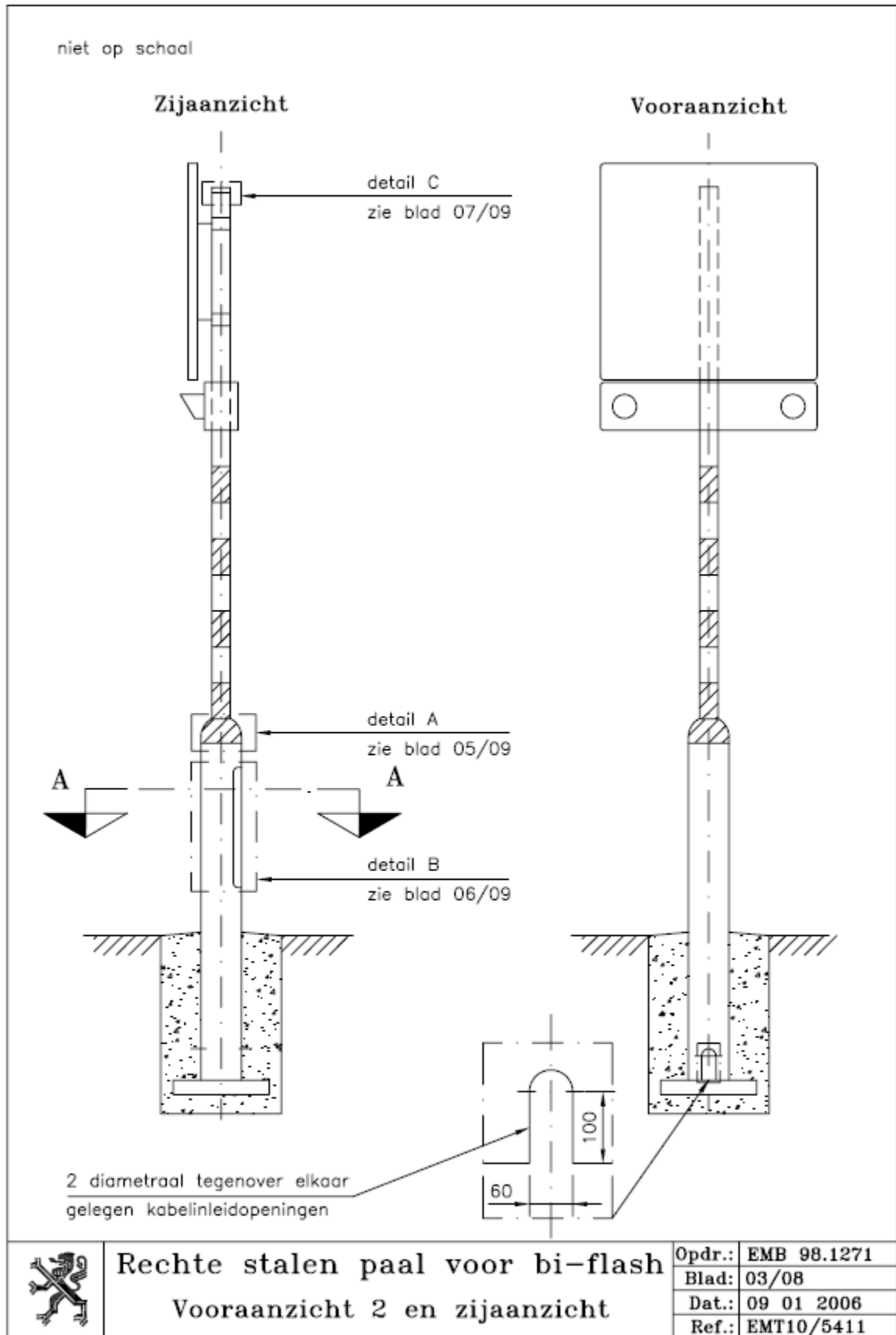


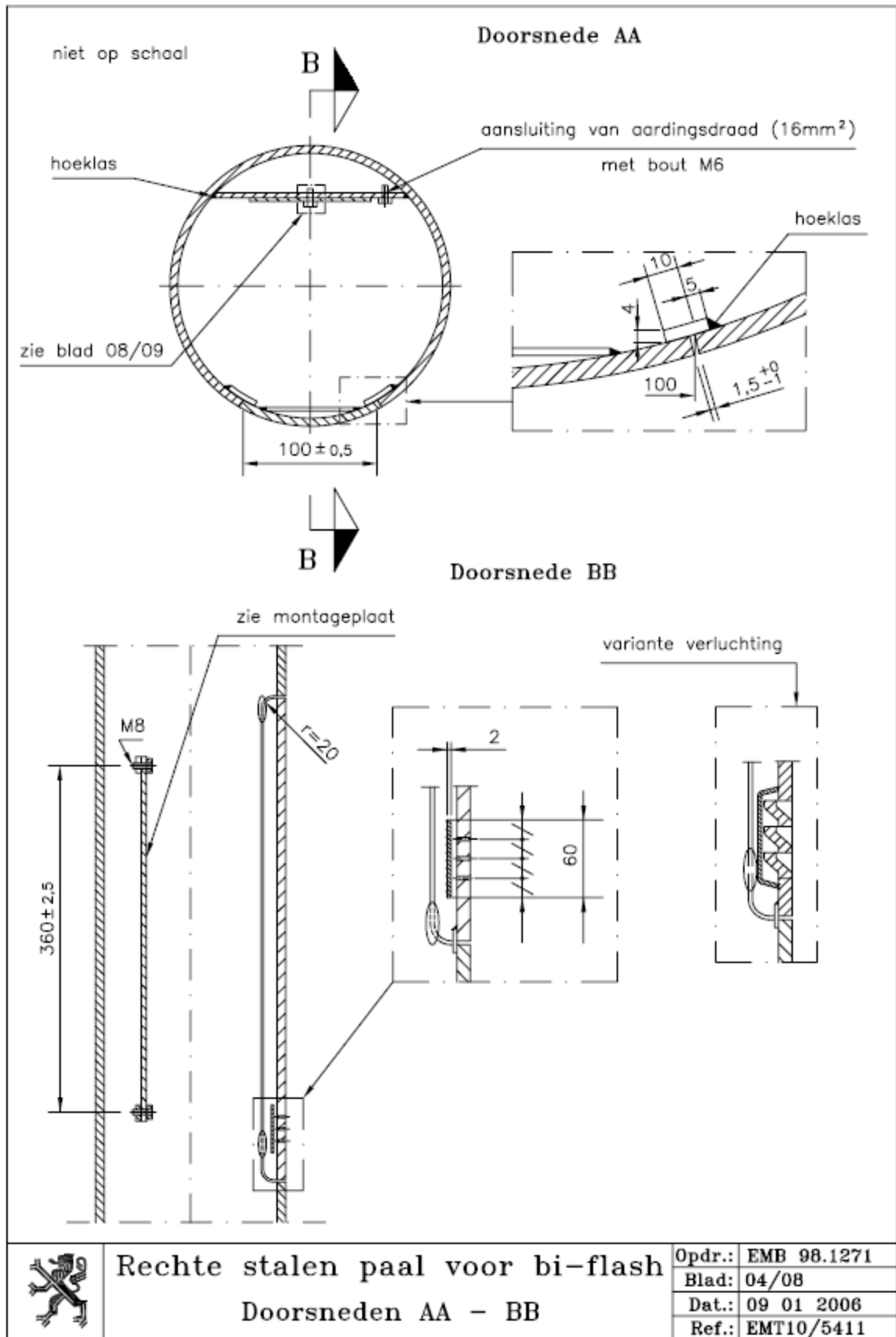
	Geel
	RAL 1023
	Zwart
	RAL 9017

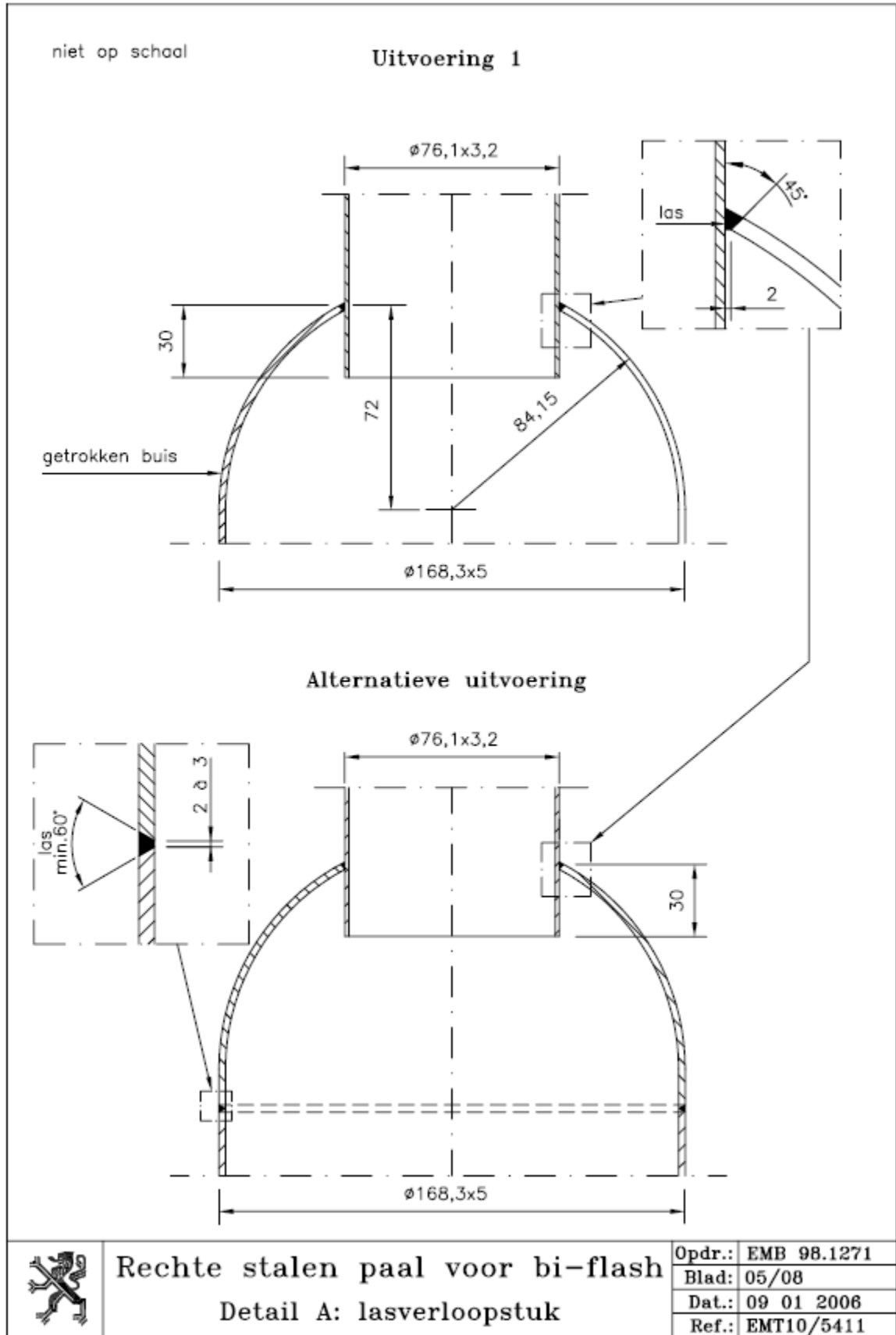


Rechte stalen paal voor bi-flash  
Vooraanzicht 1

Opdr.:	EMB 98.1271
Blad:	02/08
Dat.:	09 01 2006
Ref.:	EMT10/5411

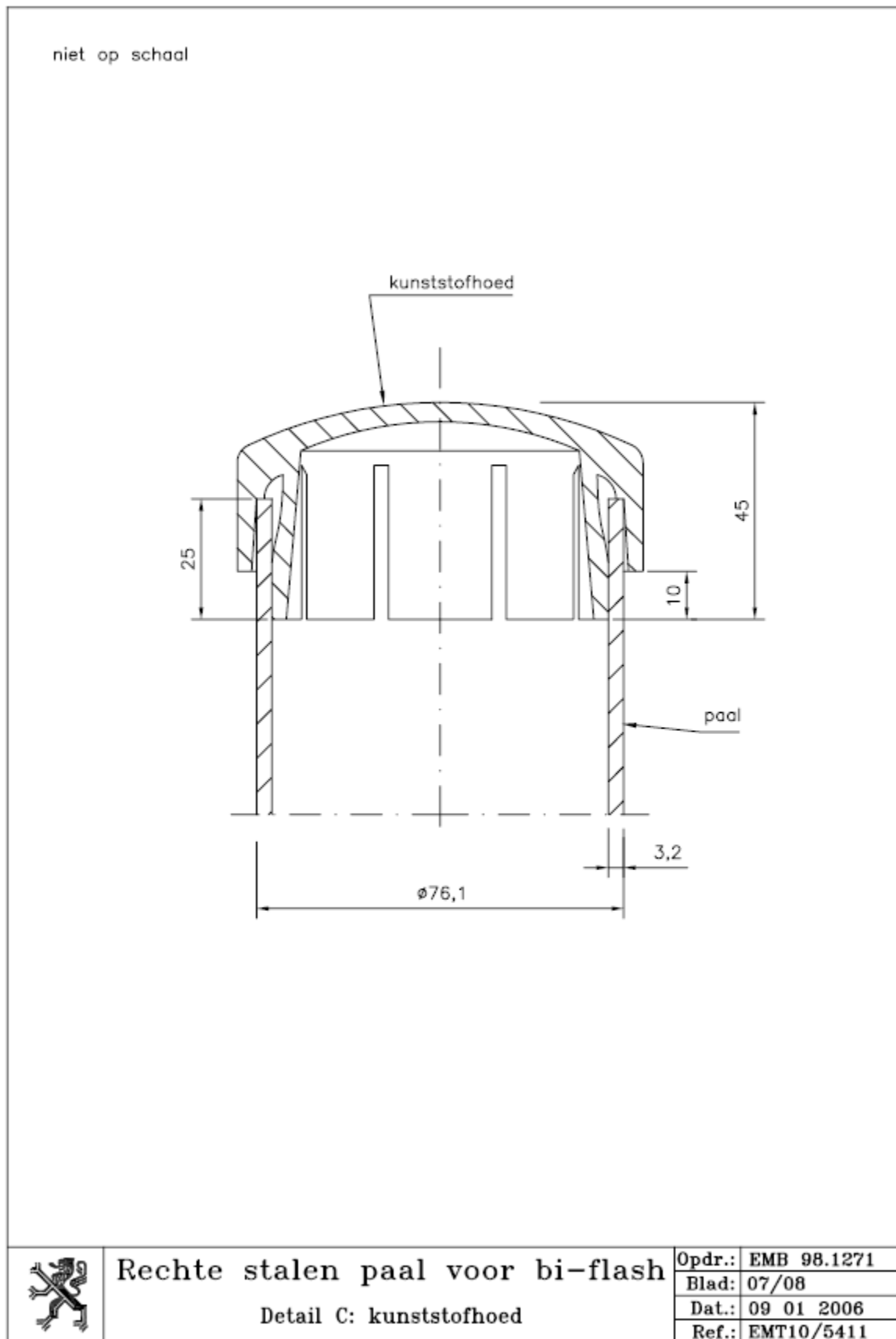






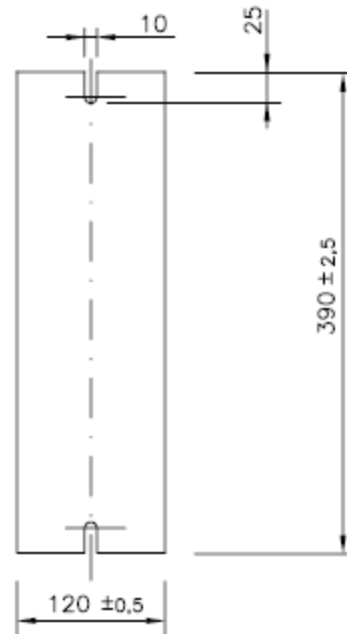




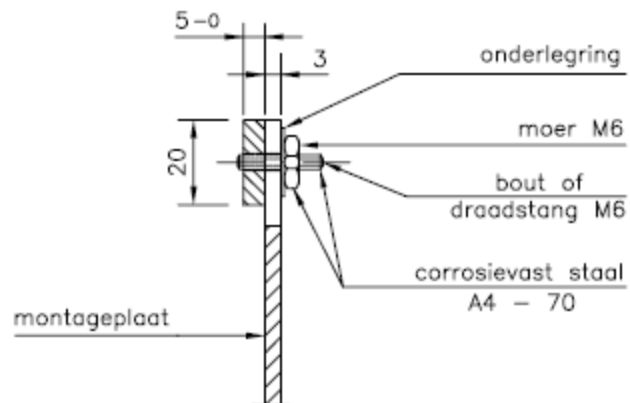


niet op schaal

### Vooraanzicht



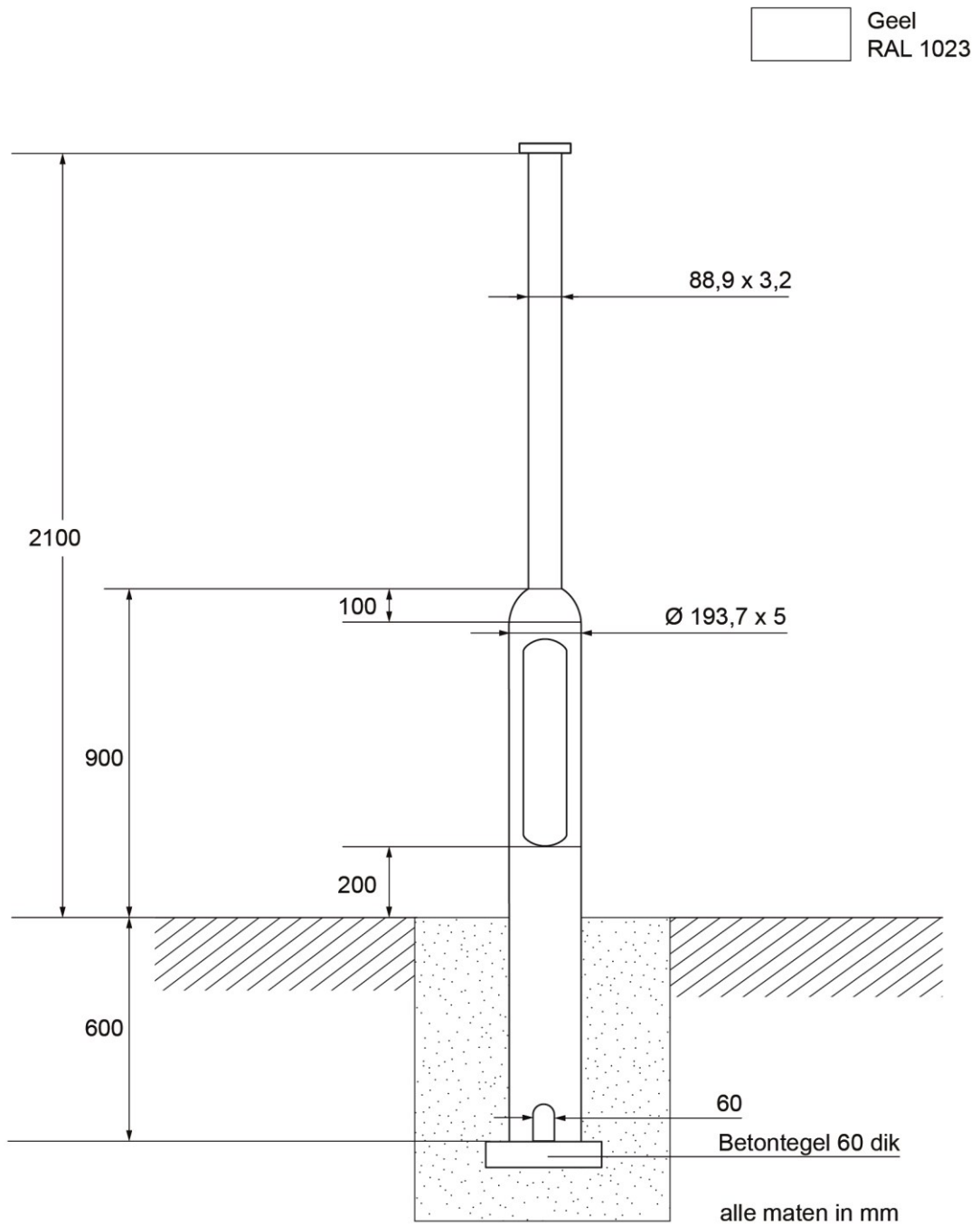
### Detail bevestiging



Rechte stalen paal voor bi-flash  
Montageplaat + bevestiging

Opdr.:	EMB 98.1271
Blad:	08/08
Dat.:	09 01 2006
Ref.:	EMT10/5411


6.12 Steun voor bochtafbakeningsbord

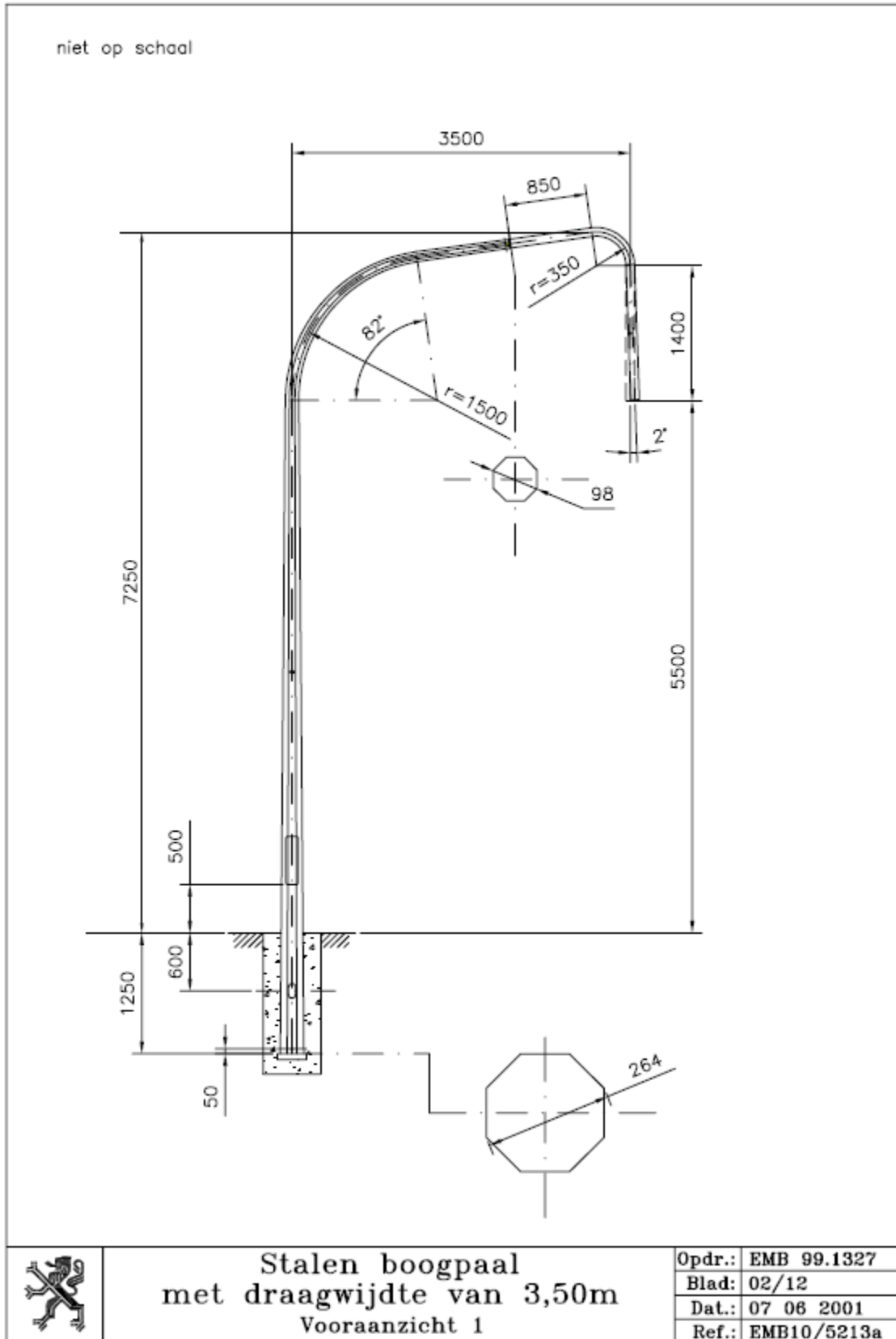


## 6.13 Boogpaal met draagwijdte 3,50 m

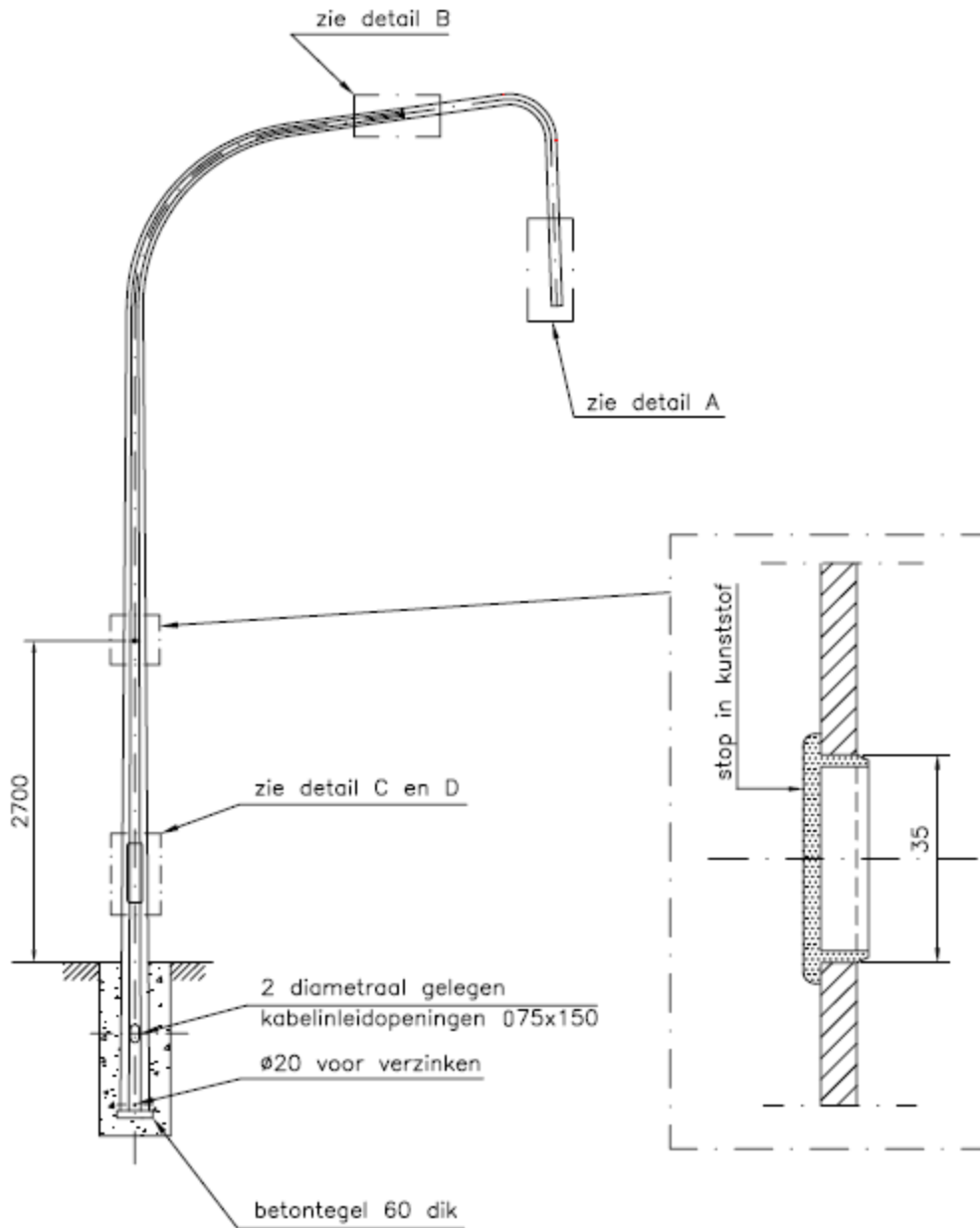
Stalen boogpaal met draagwijdte van 3,50 m		
Blad	Omschrijving	Versie
01/12	Plannenlijst	07 06 2001
02/12	Vooraanzicht 1	07 06 2001
03/12	Vooraanzicht 2	07 06 2001
04/12	Detail A : eindstuk	07 06 2001
05/12	Detail B : lasverbinding	07 06 2001
06/12	Detail C : verstevigingsplaten	07 06 2001
07/12	Detail D : deurtje	07 06 2001
08/12	Detail D : doorsnede DD	07 06 2001
09/12	Beugel type 1 voor bevestiging op arm	07 06 2001
10/12	Beugel type 2 voor bevestiging op arm	07 06 2001
11/12	Beugel voor bevestiging op schacht	07 06 2001
12/12	Schilderwerk	07 06 2001

	Stalen boogpaal met draagwijdte van 3,50 m Plannenlijst	Opdr.: EMB 99.1327
		Blad: 01/12
		Dat.: 07 06 2001
		Ref.: EMB10/5213a

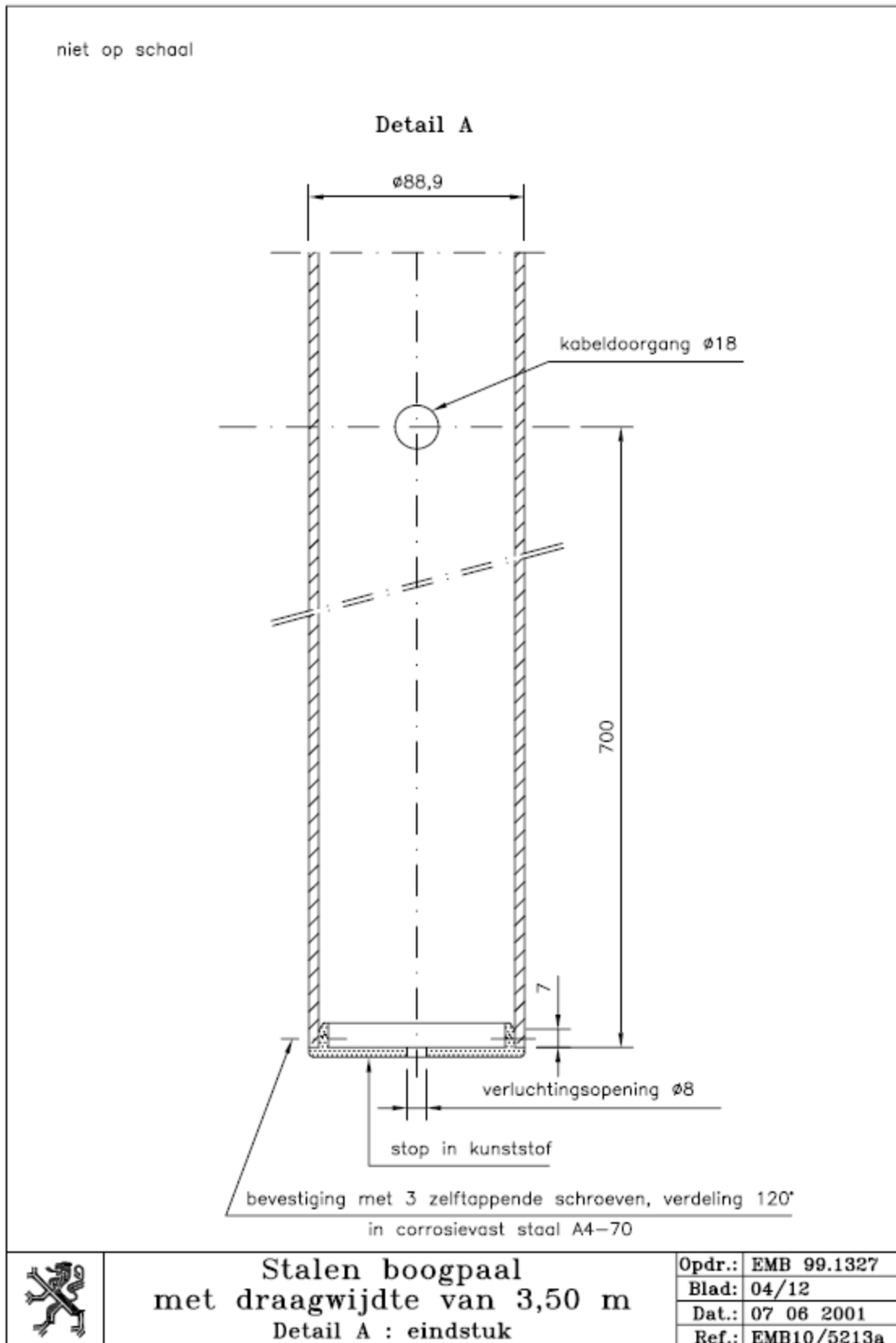


niet op school



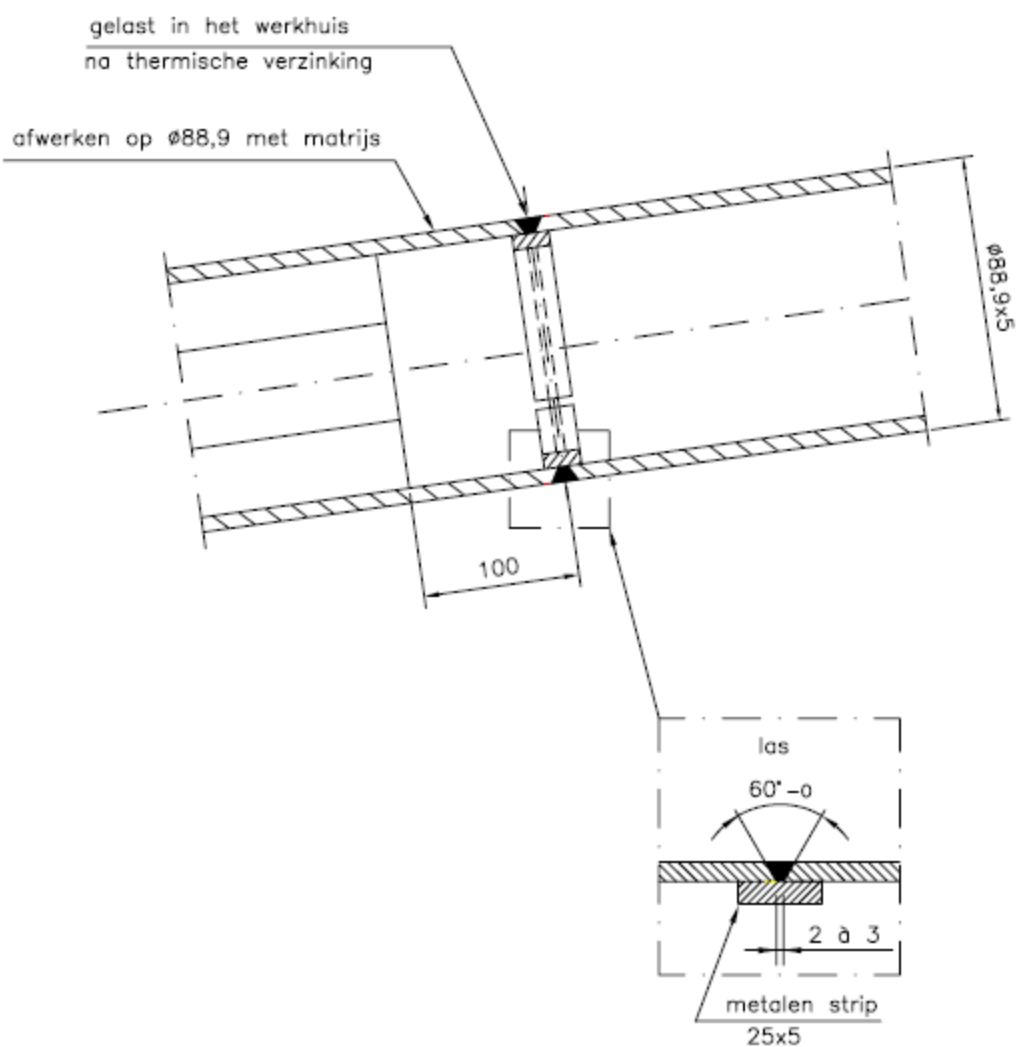
**Stalen boogpaal**  
**met draagwijdte van 3,50 m**  
Vooraanzicht 2

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	03/12
Dat.:	07 08 2001
Ref.:	EMB10/5213a



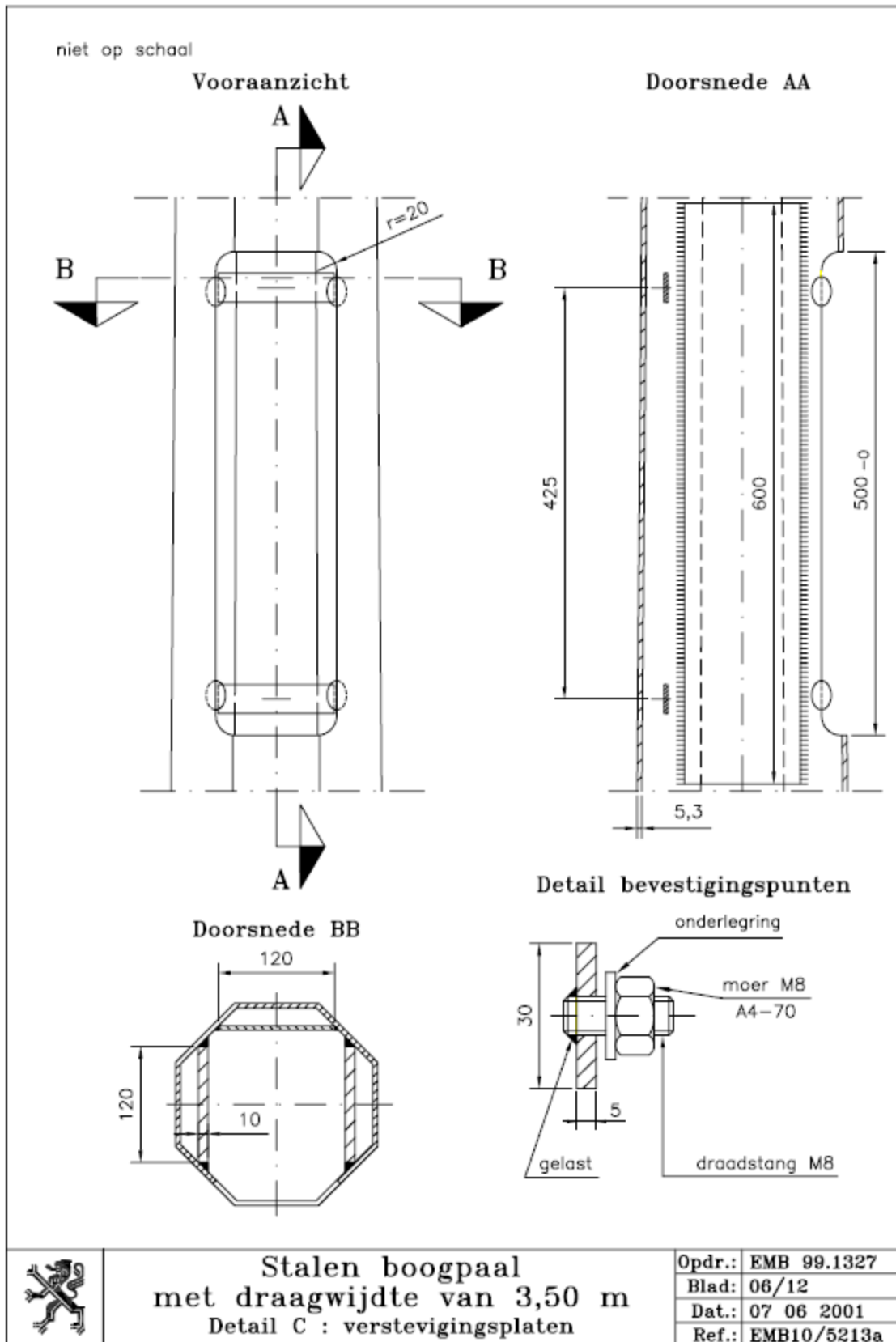


niet op schaal



Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 3,50 m  
Detail B : lasverbinding

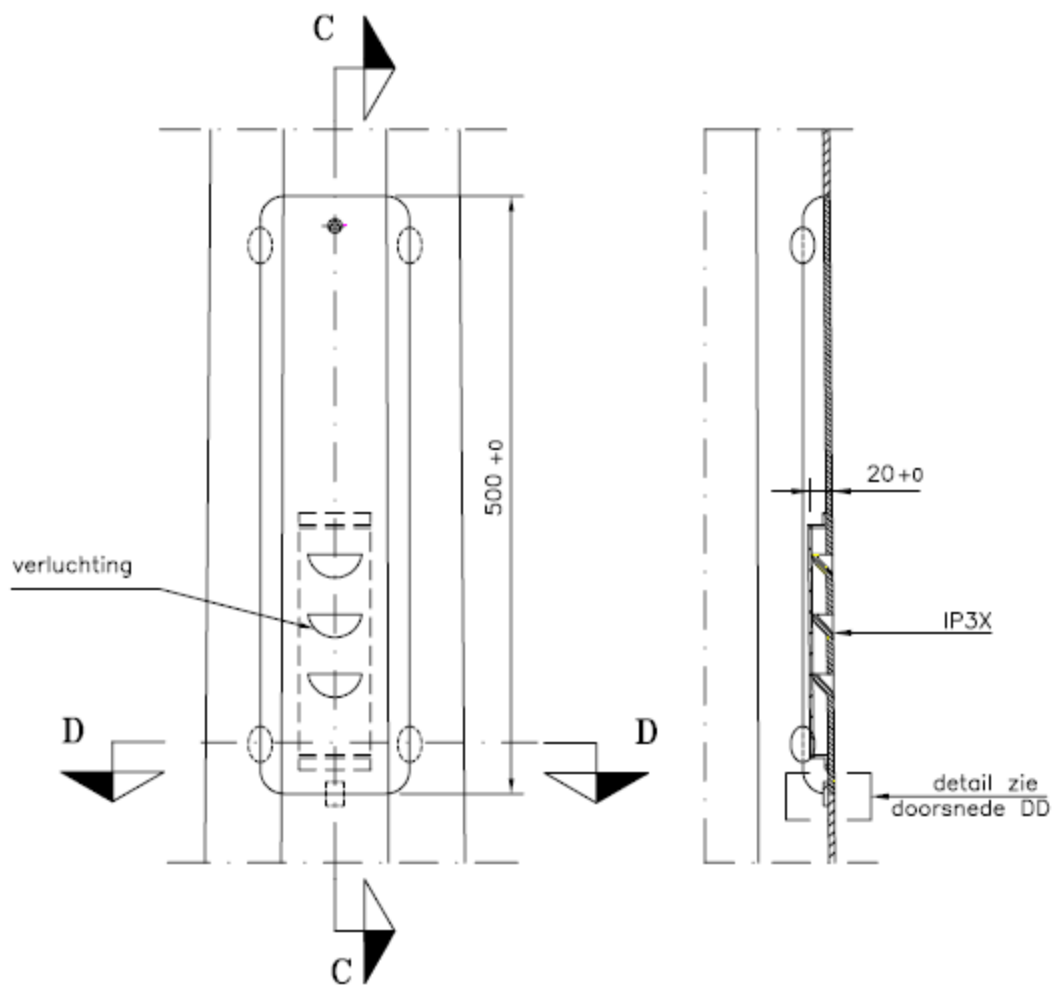
Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	05/12
Dat.:	07 06 2001
Ref.:	EMB10/5213a



niet op schaal

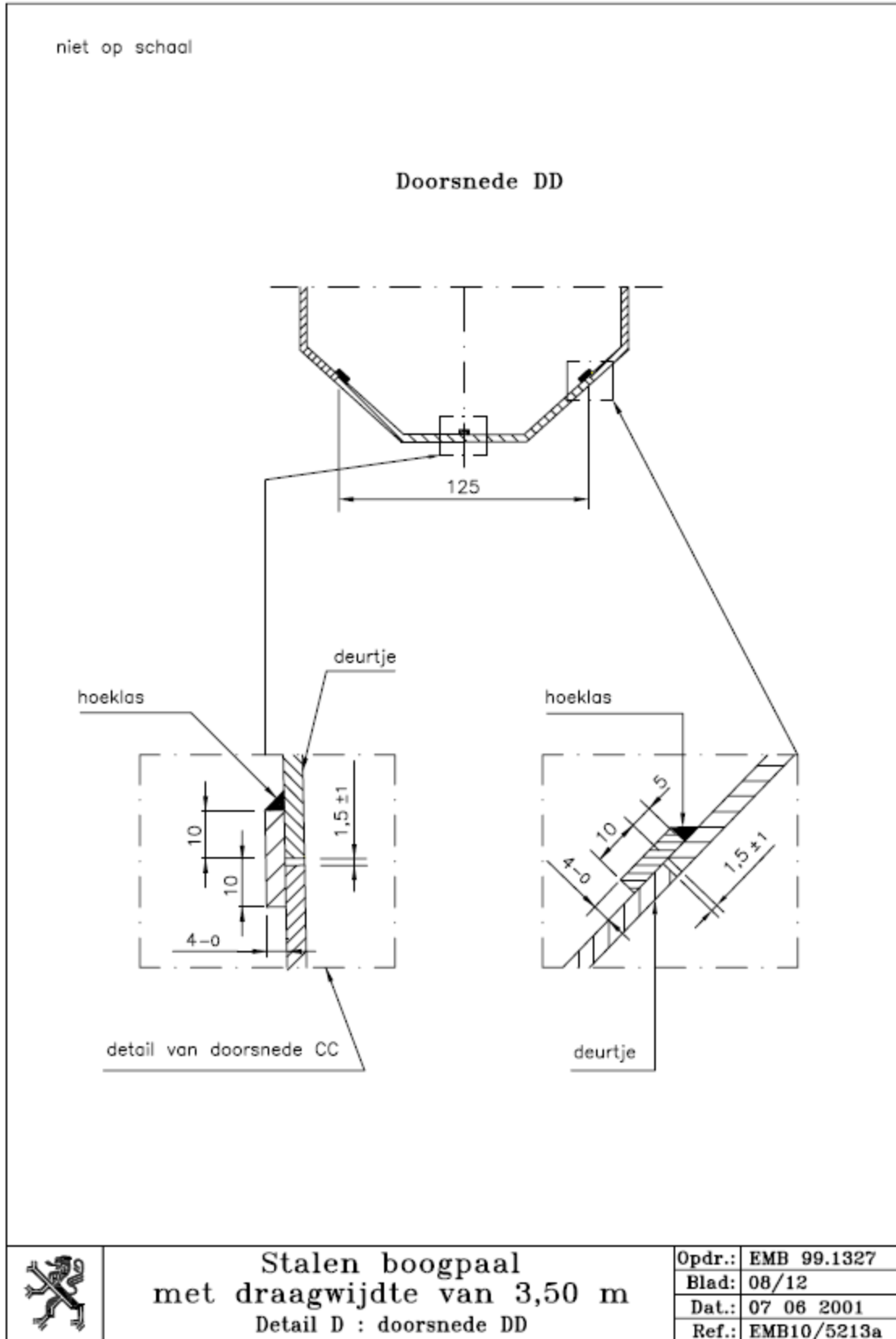
Vooraanzicht

Doorsnede CC



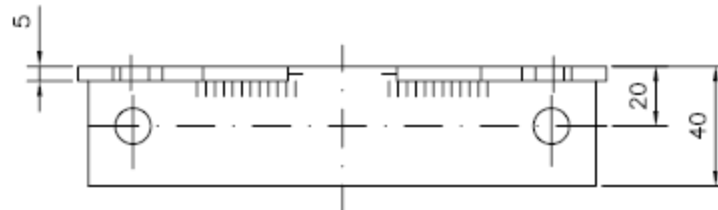
Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 3,50 m  
Detail D : deurtje

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	07/12
Dat.:	07 06 2001
Ref.:	EMB10/5213a

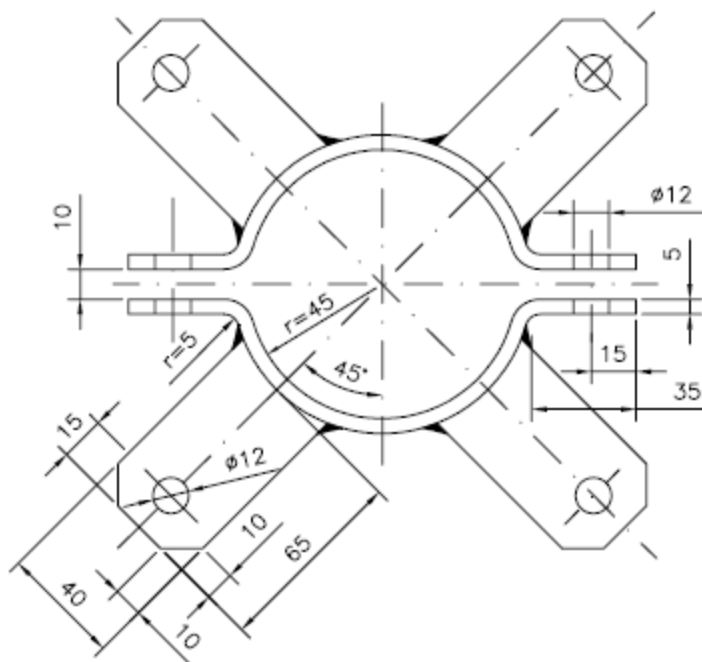


niet op schaal

### Vooraanzicht

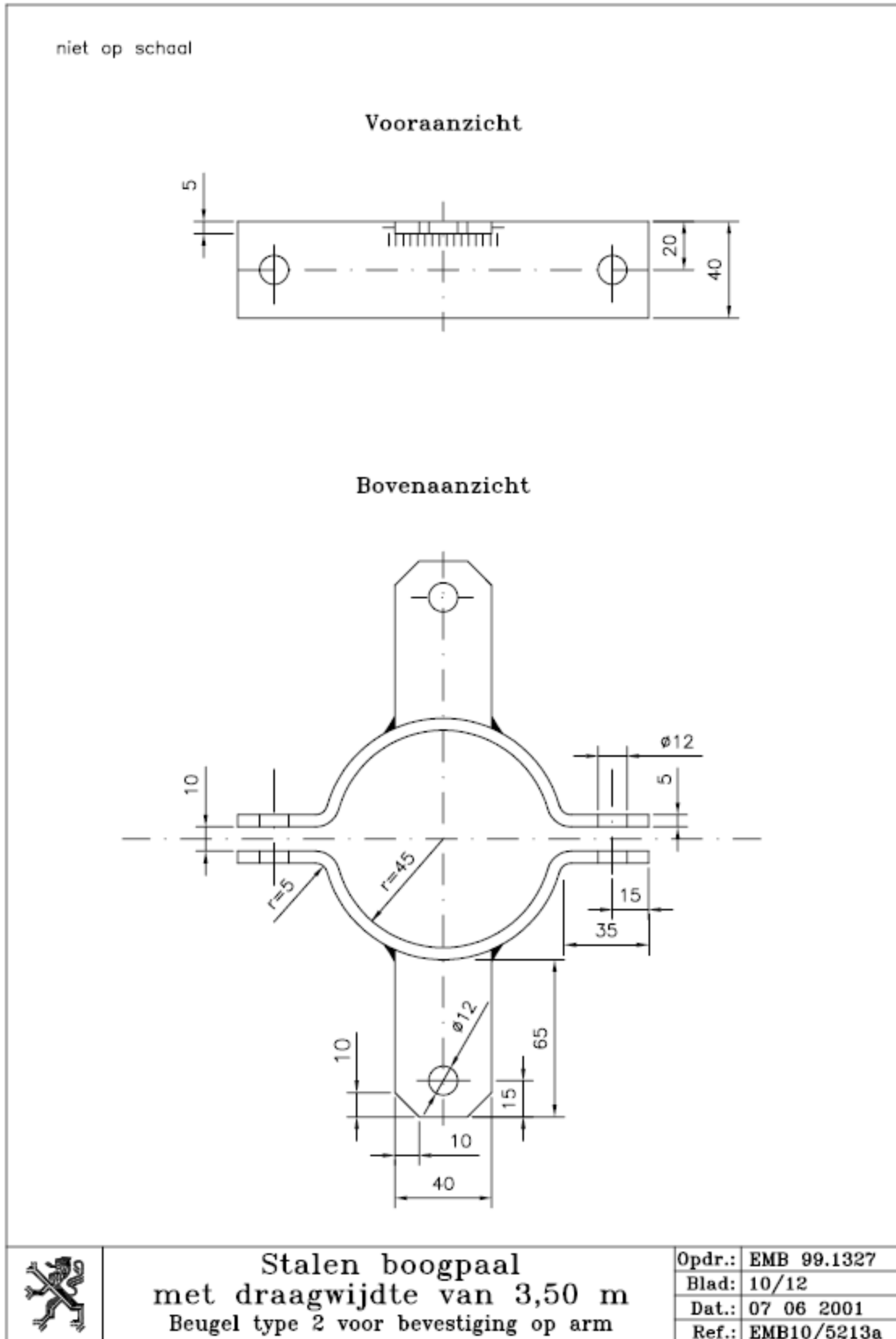


### Bovenaanzicht



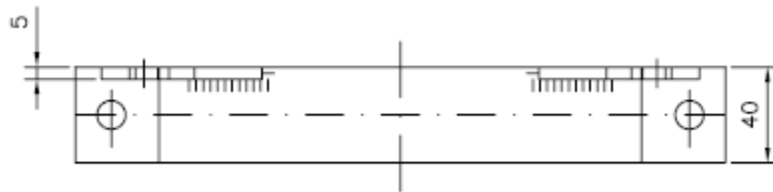
Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 3,50 m  
Beugel type 1 voor bevestiging op arm

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	09/12
Dat.:	07 06 2001
Ref.:	EMB10/5213a

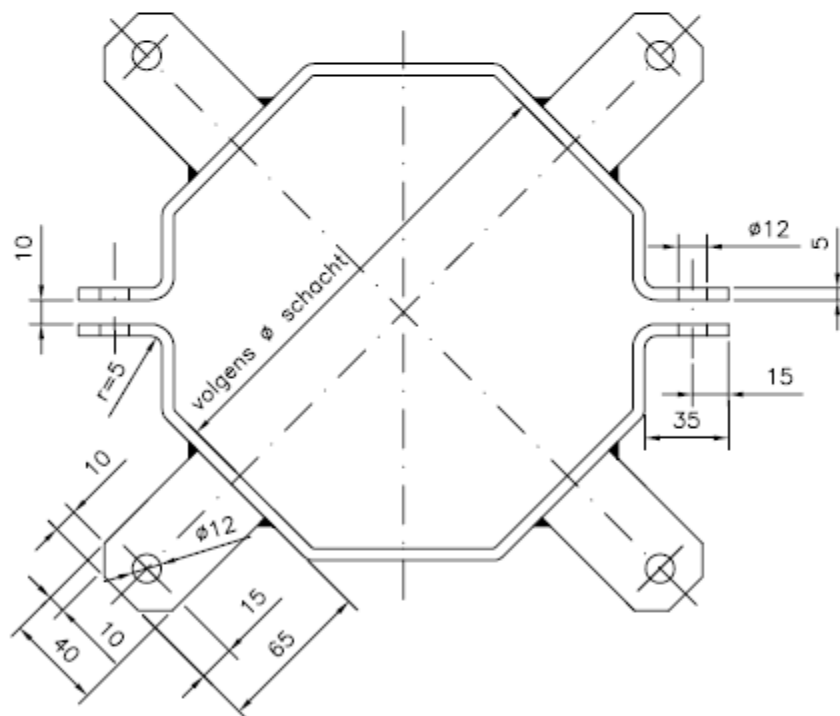


niet op schaal

### Vooraanzicht

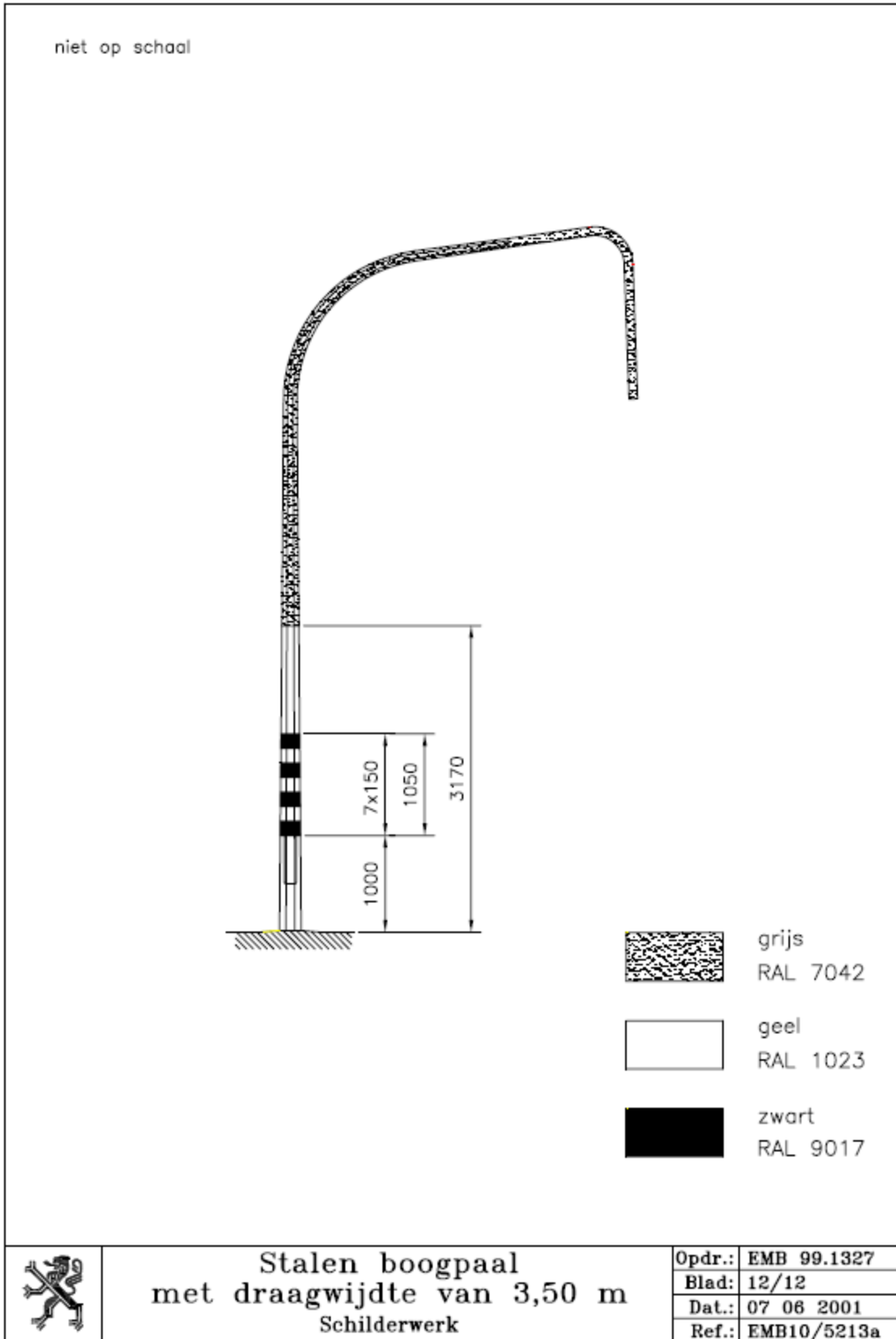


### Bovenaanzicht



**Stalen boogpaal**  
met draagwijdte van 3,50 m  
Beugel voor bevestiging op schacht

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	11/12
Dat.:	07 06 2001
Ref.:	EMB10/5213a




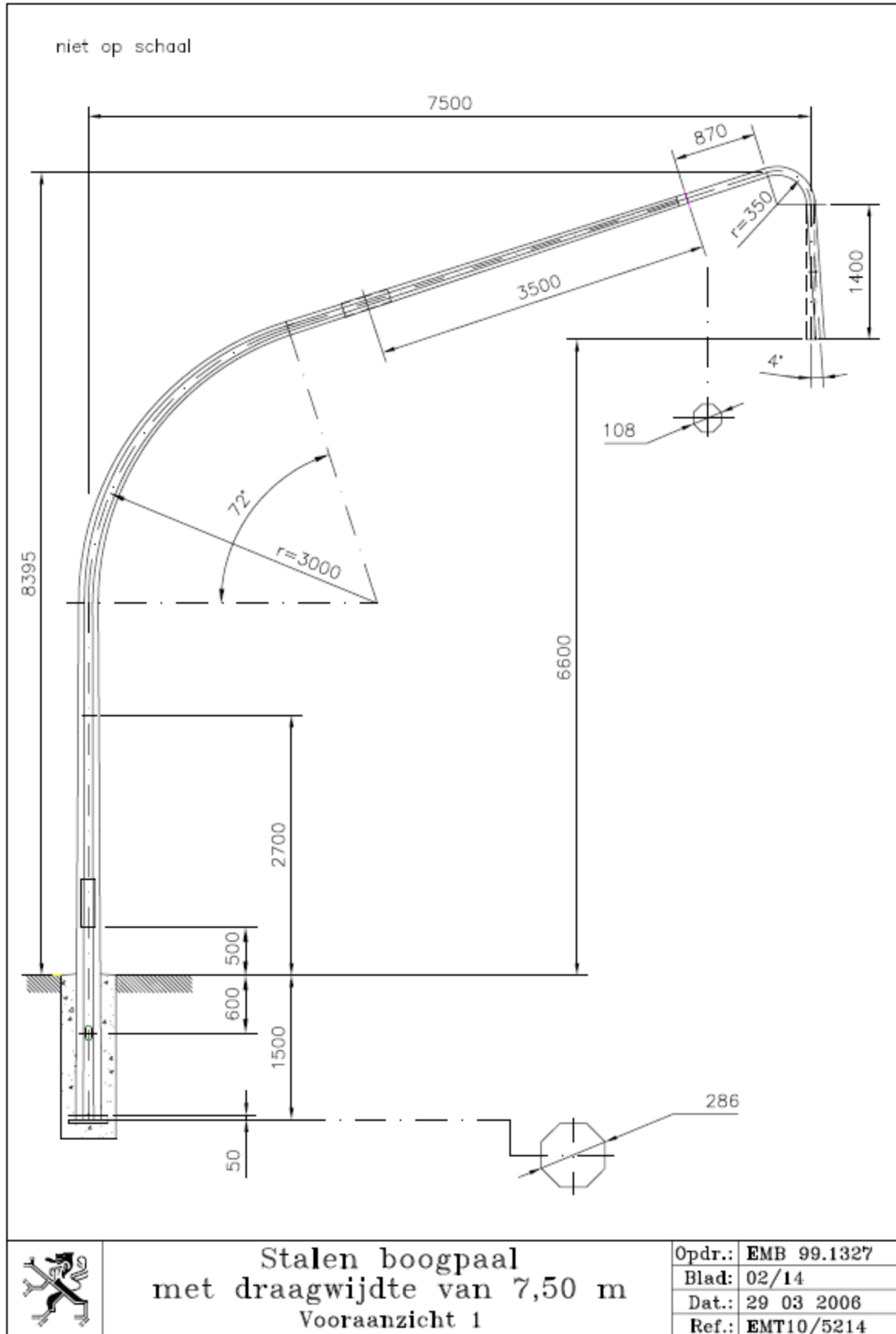


## 6.14 Boogpaal met draagwijdte 7,50 m

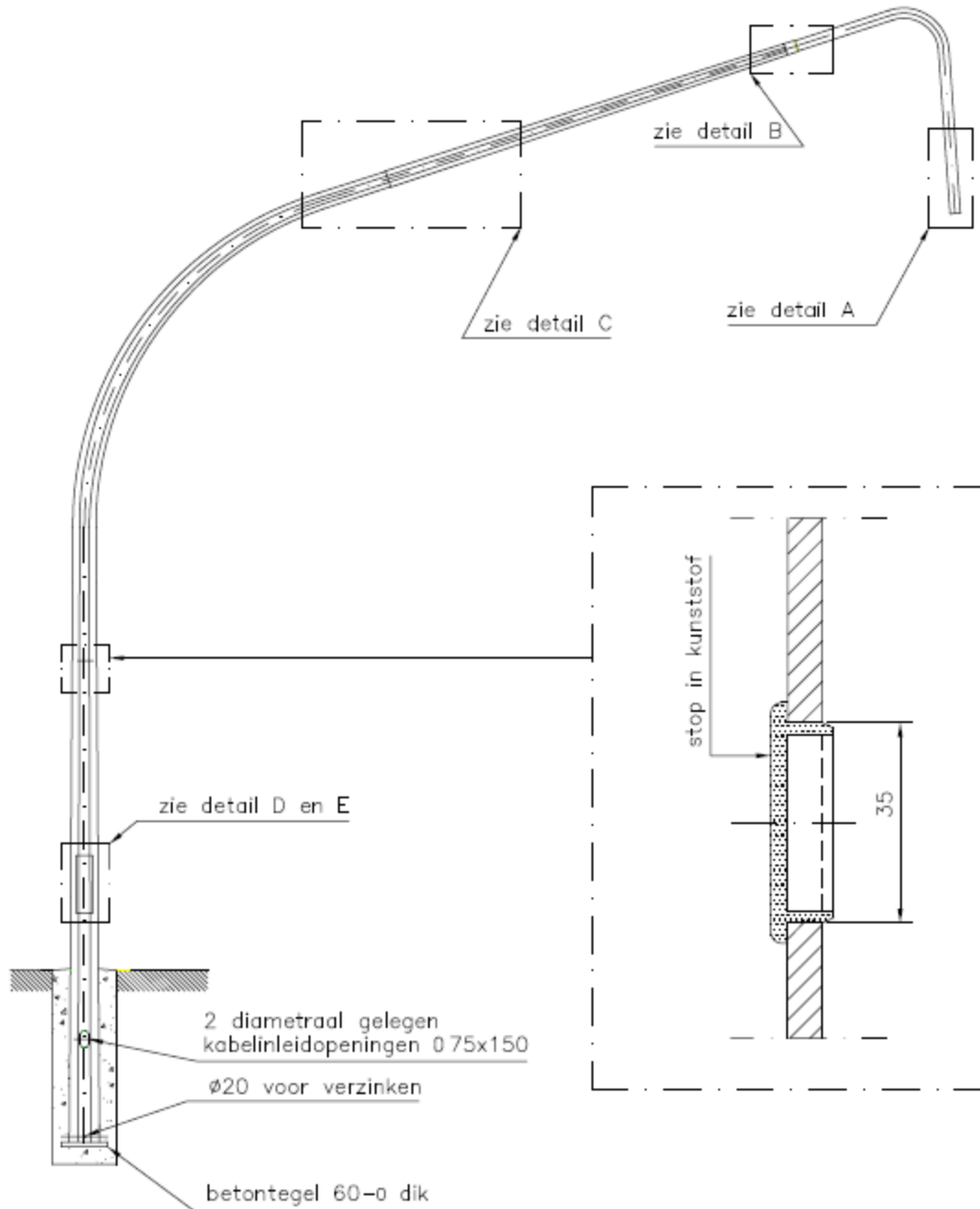
Stalen boogpaal met draagwijdte van 7,50 m			
Blad	Omschrijving	Versie	
01/14	Plannenlijst	29 03 2006	
02/14	Vooraanzicht 1	29 03 2006	
03/14	Vooraanzicht 2	29 03 2006	
04/14	Detail A : eindstuk	29 03 2006	
05/14	Detail B : lasverbinding	29 03 2006	
06/14	Detail C : overlapverbinding	29 03 2006	
07/14	Detail C : doorsneden CC en DD	29 03 2006	
08/14	Detail D : verstevigingsplaten	29 03 2006	
09/14	Detail E : deurtje	29 03 2006	
10/14	Detail E : doorsnede HH	29 03 2006	
11/14	Beugel type 1 voor bevestiging op arm	29 03 2006	
12/14	Beugel type 2 voor bevestiging op arm	29 03 2006	
13/14	Beugel voor bevestiging op schacht	29 03 2006	
14/14	Schilderwerk	29 03 2006	

	Stalen boogpaal met draagwijdte van 7,50 m Plannenlijst	Opdr.: EMB 99.1327
		Blad: 01/14
		Dat.: 29 03 2006
		Ref.: EMT10/5214



niet op schaal

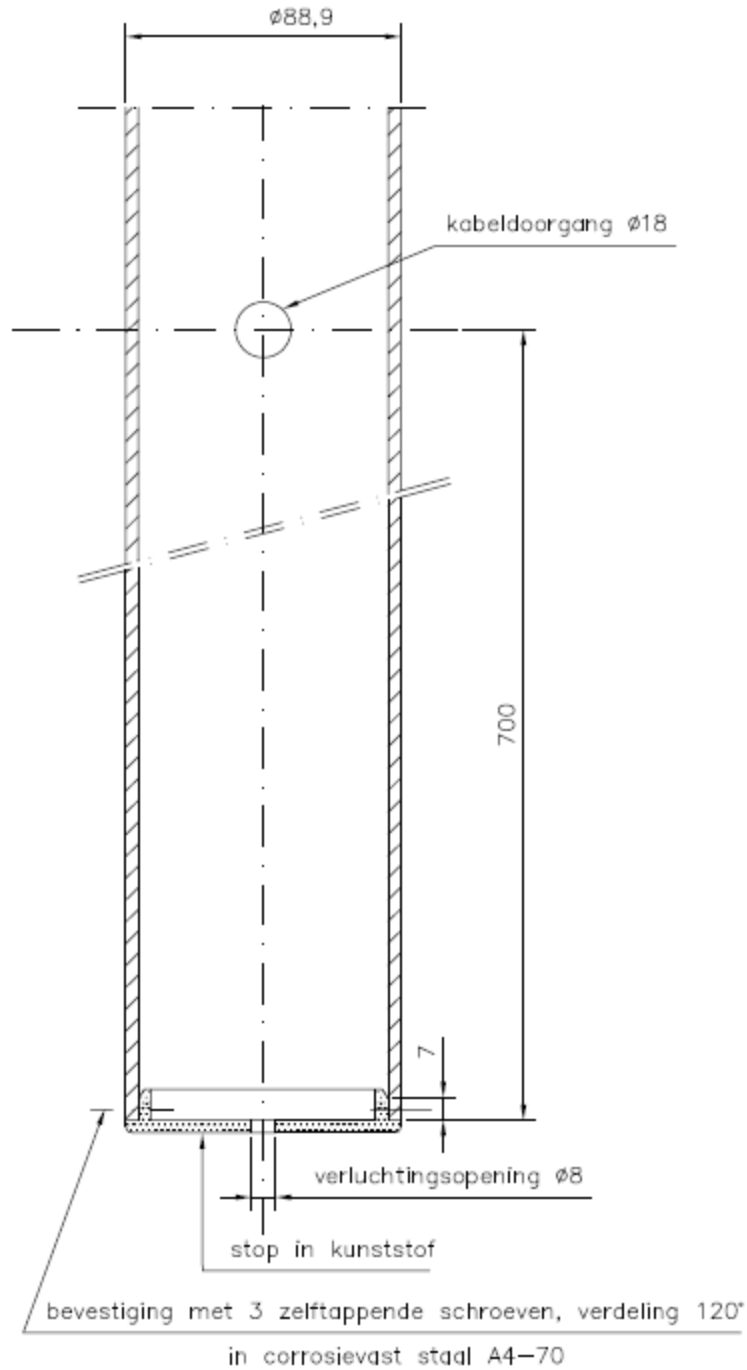


Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Vooraanzicht 2

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	03/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	BMT10/5214

niet op schaal

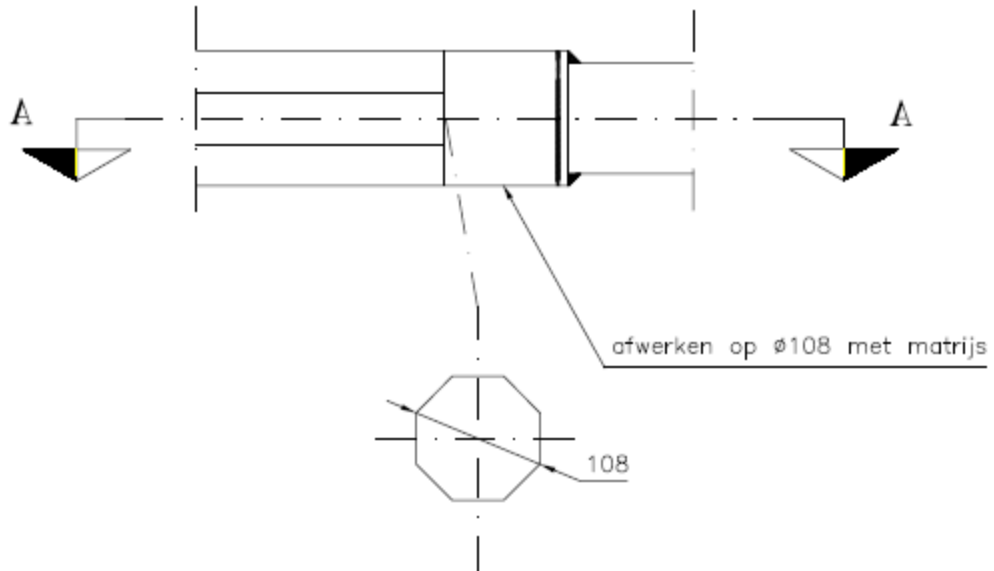
**Detail A (langsdoorsnede)**



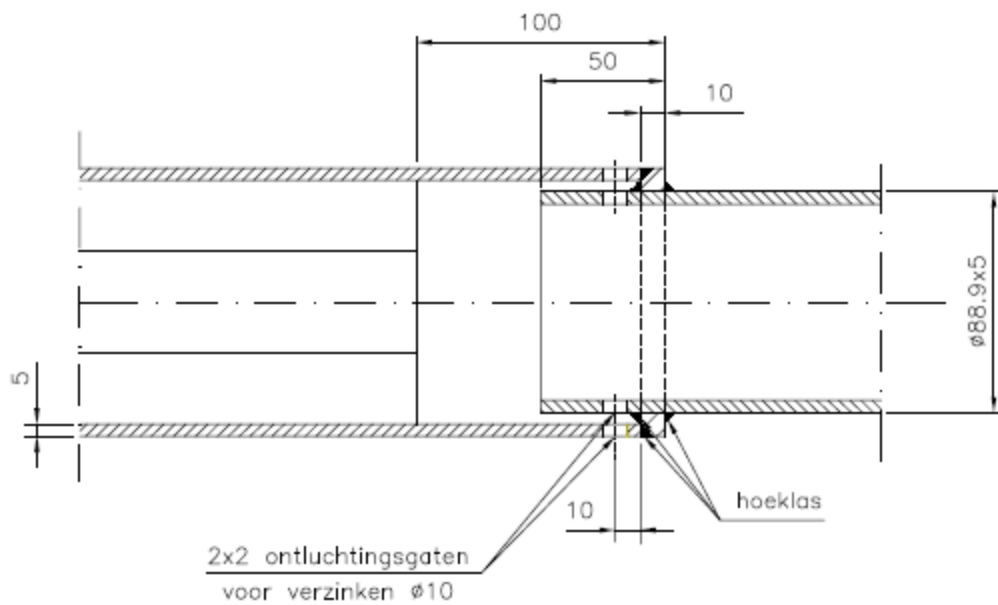
**Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m**  
Detail A : eindstuk

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	04/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	EMT10/5214

niet op schaal

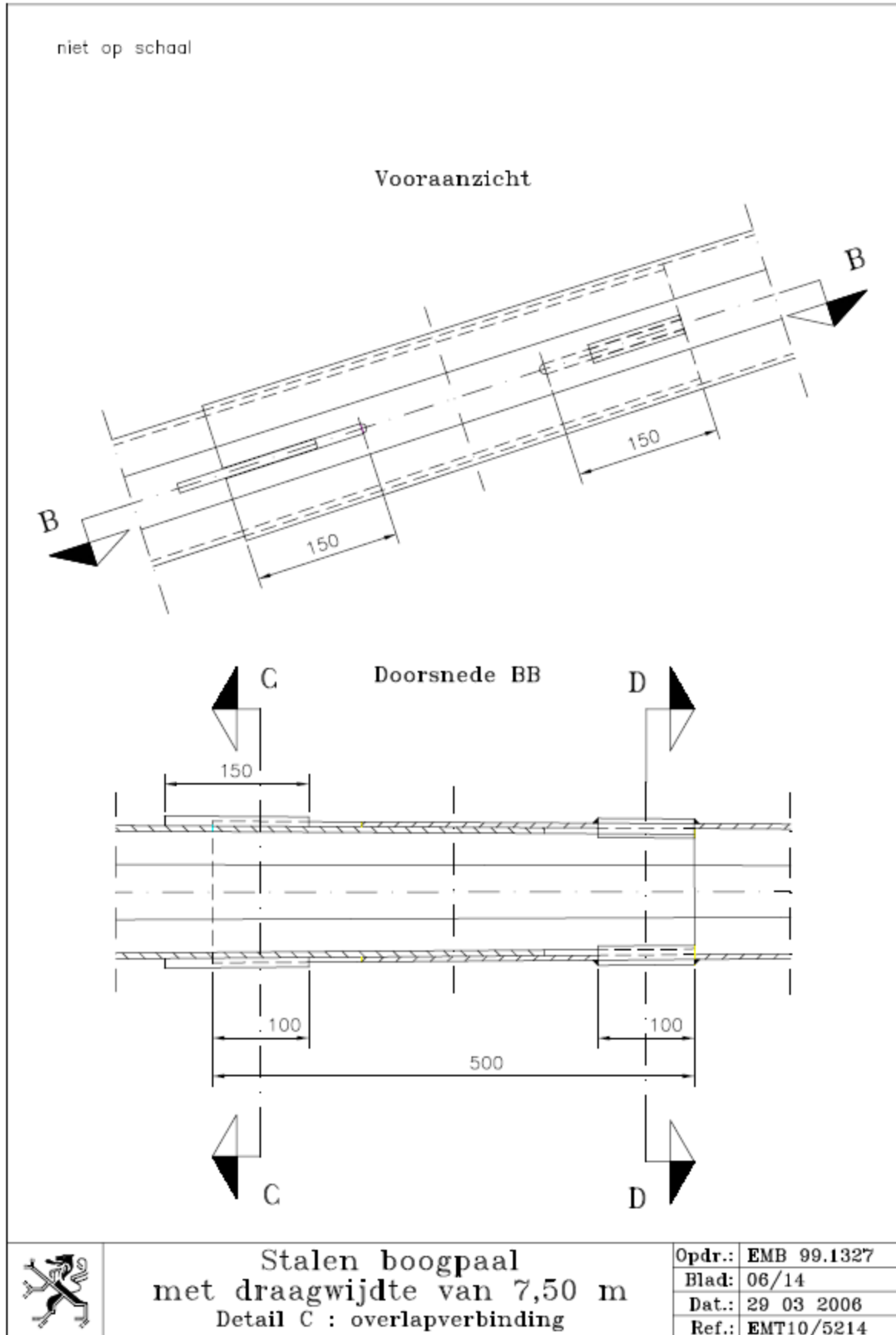


Doorsnede AA



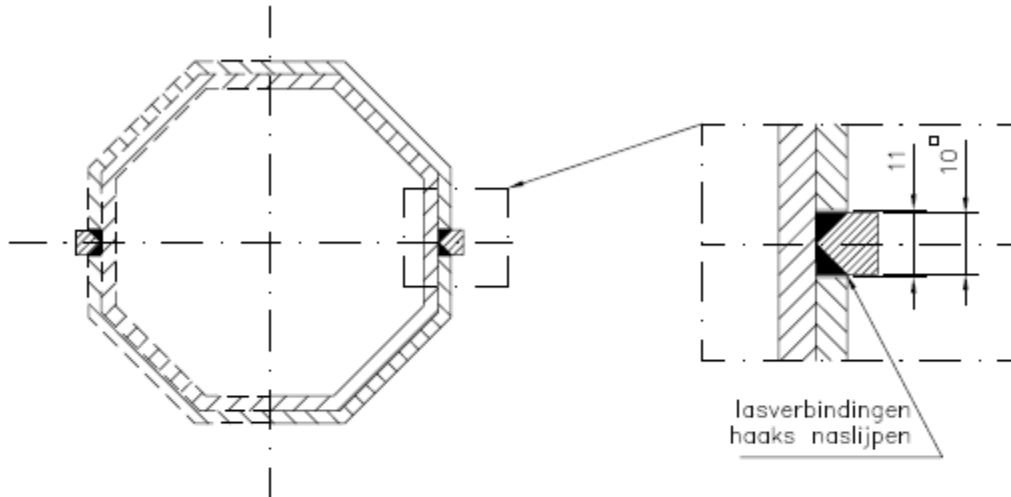
Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Detail B : lasverbinding

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	05/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	EMT10/5214

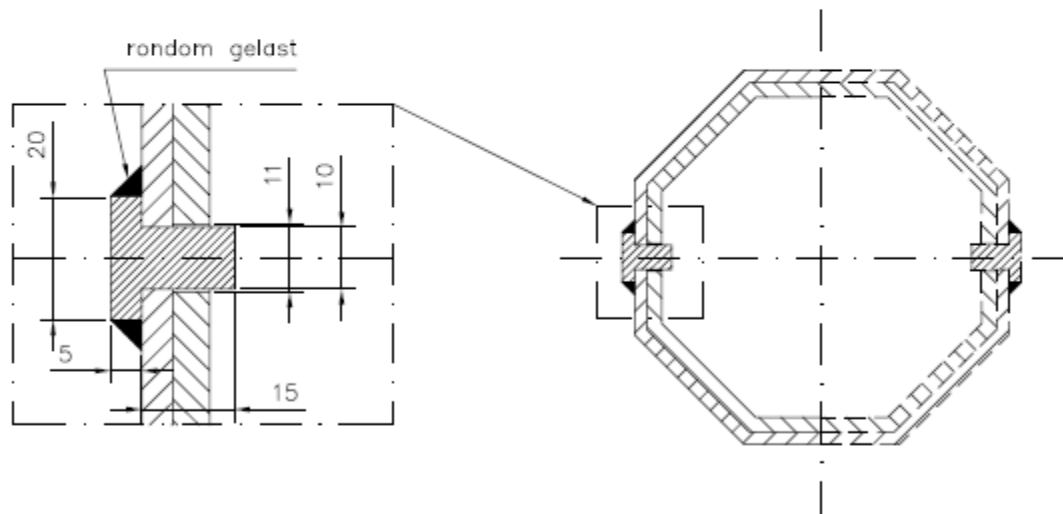


niet op schaal

### Doorsnede CC

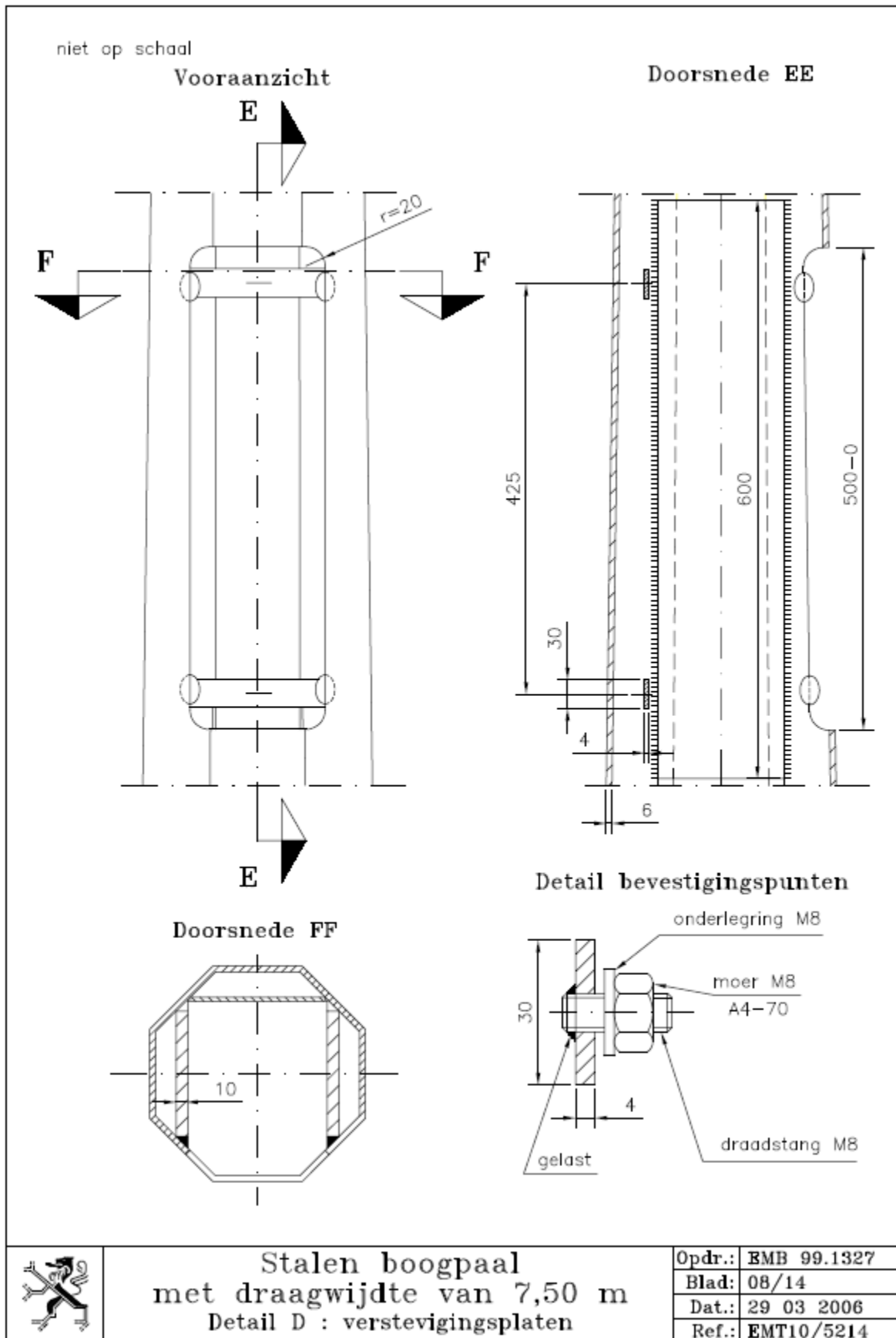


### Doorsnede DD



Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Detail C : doorsneden CC en DD

Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	07/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	EMT10/5214

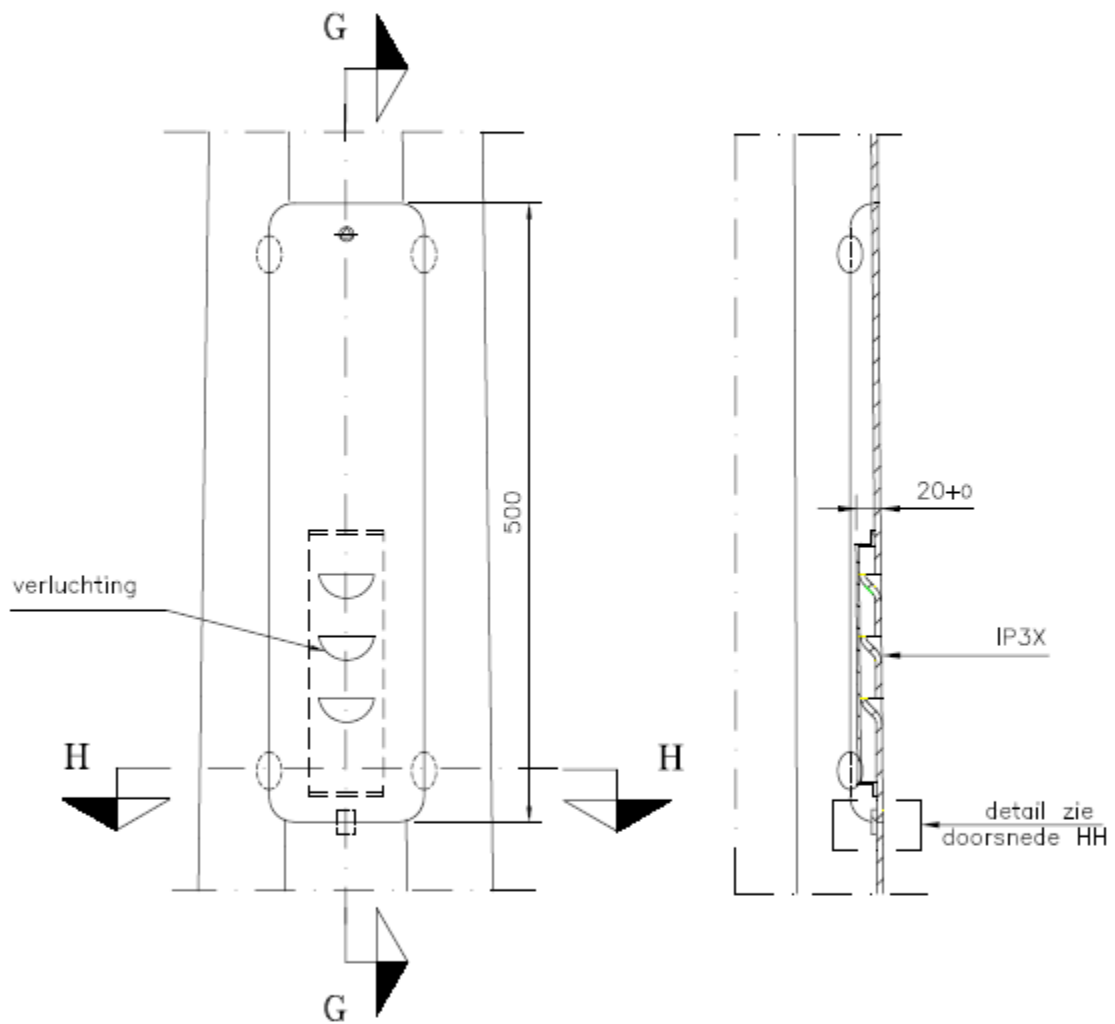




niet op schaal

Vooraanzicht

Doorsnede GG

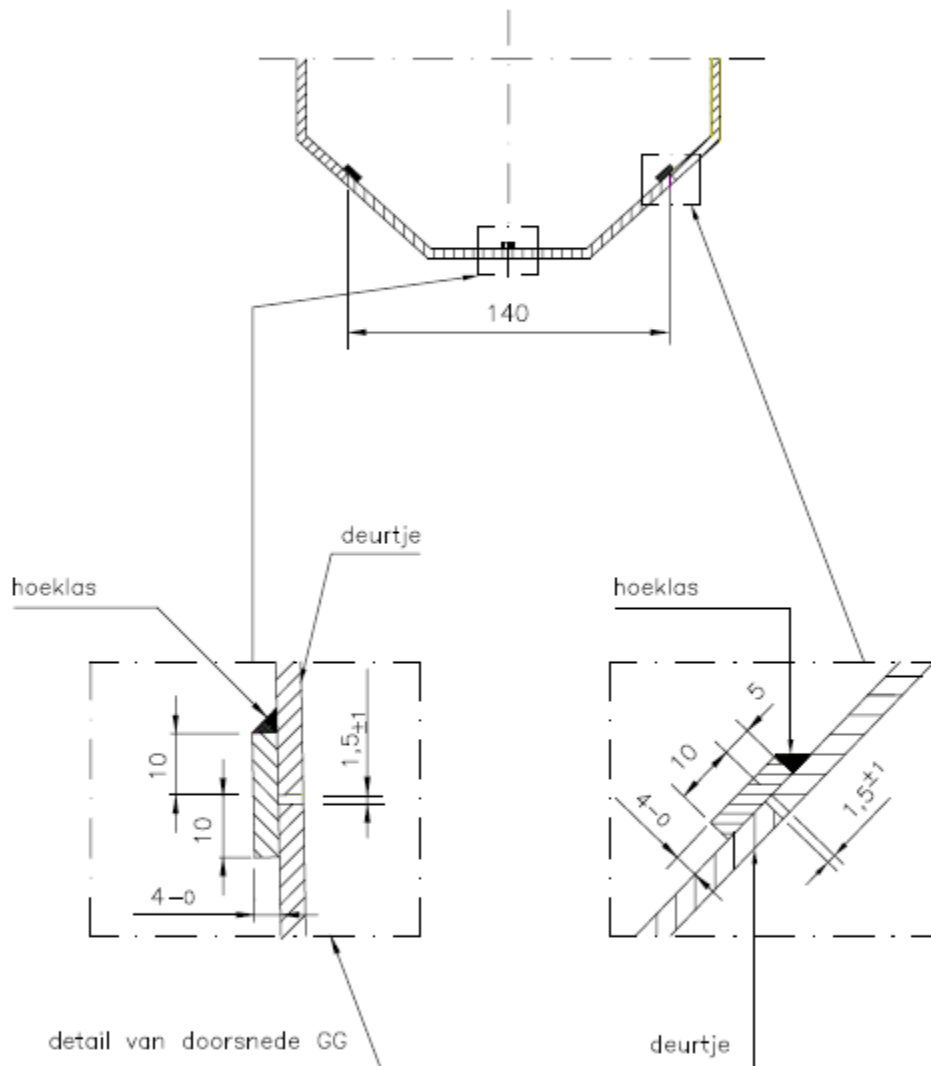


Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Detail E : deurtje

Opdr.:	RMB 99.1327
Blad:	09/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	EMT10/5214

niet op schaal

Doorsnede HH

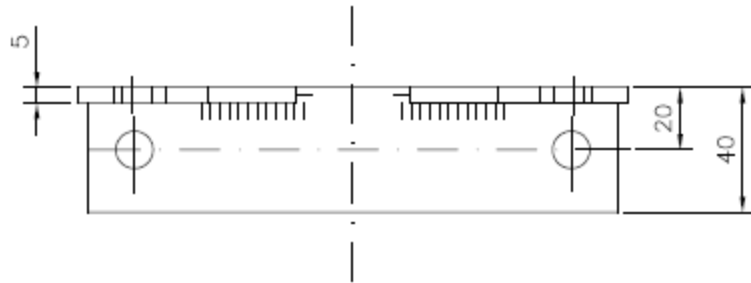


Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Detail E : doorsnede HH

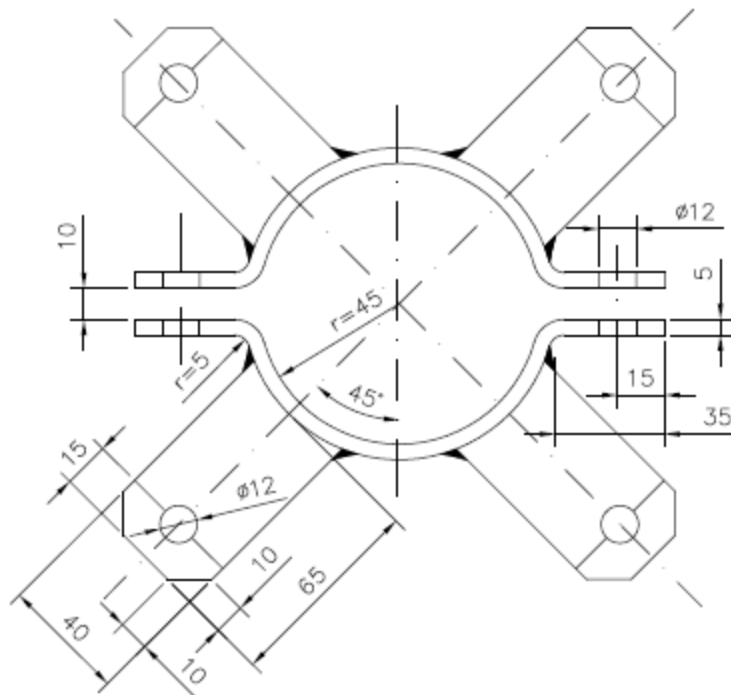
Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	10/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	EMT10/5214

niet op schaal

### Vooraanzicht



### Bovenaanzicht



Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Beugel type 1 voor bevestiging op arm

Opdr.: EMB 99.1327

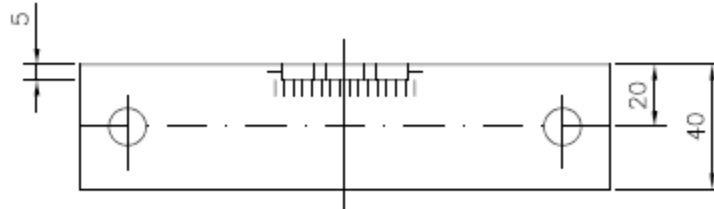
Blad: 11/14

Dat.: 29 03 2006

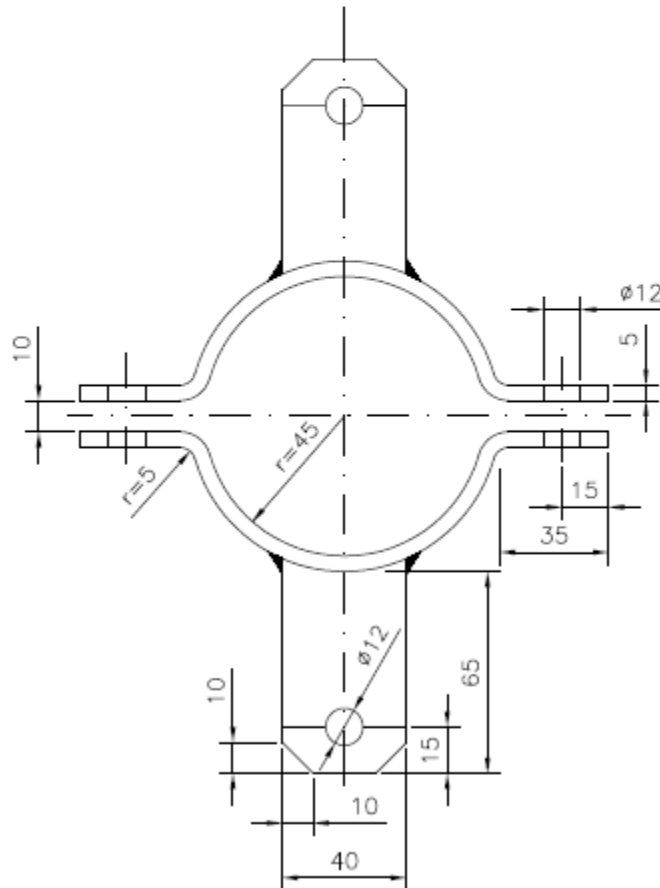
Ref.: EMT10/5214

niet op schaal

Vooraanzicht



Bovenaanzicht

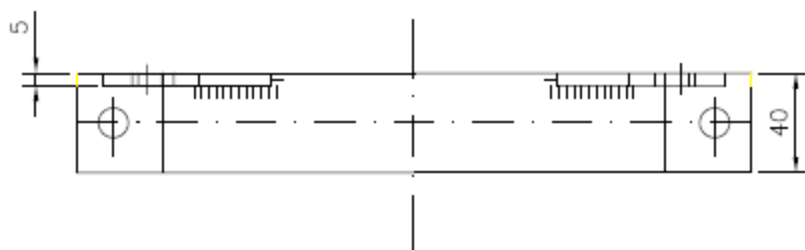


Stalen boogpaal  
met draagwijdte van 7,50 m  
Beugel type 2 voor bevestiging op arm

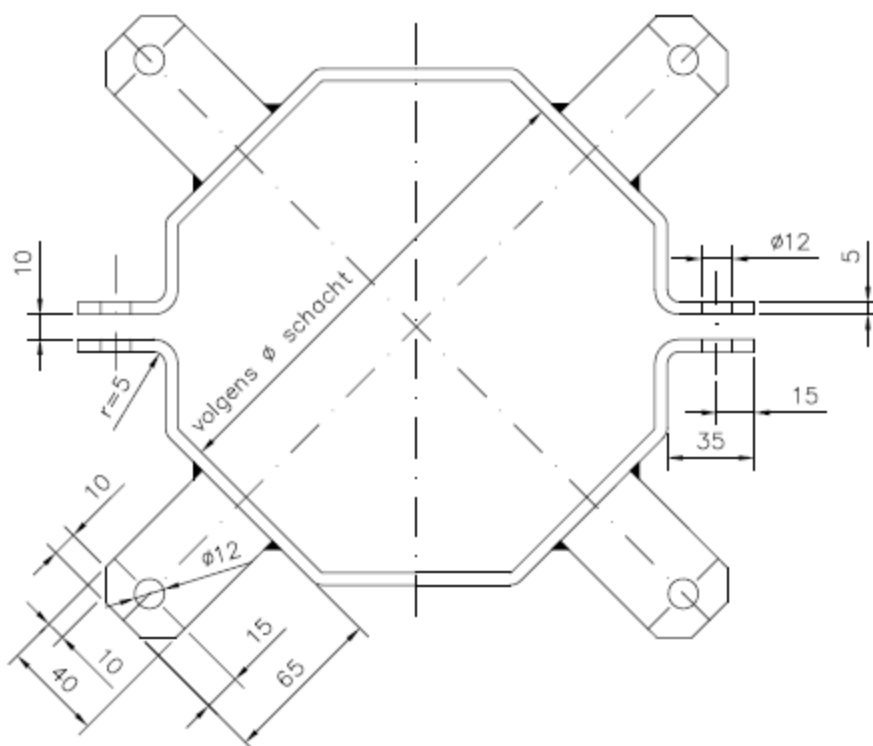
Opdr.:	EMB 99.1327
Blad:	12/14
Dat.:	29 03 2006
Ref.:	BMT10/5214

niet op schaal

### Vooraanzicht



### Bovenaanzicht



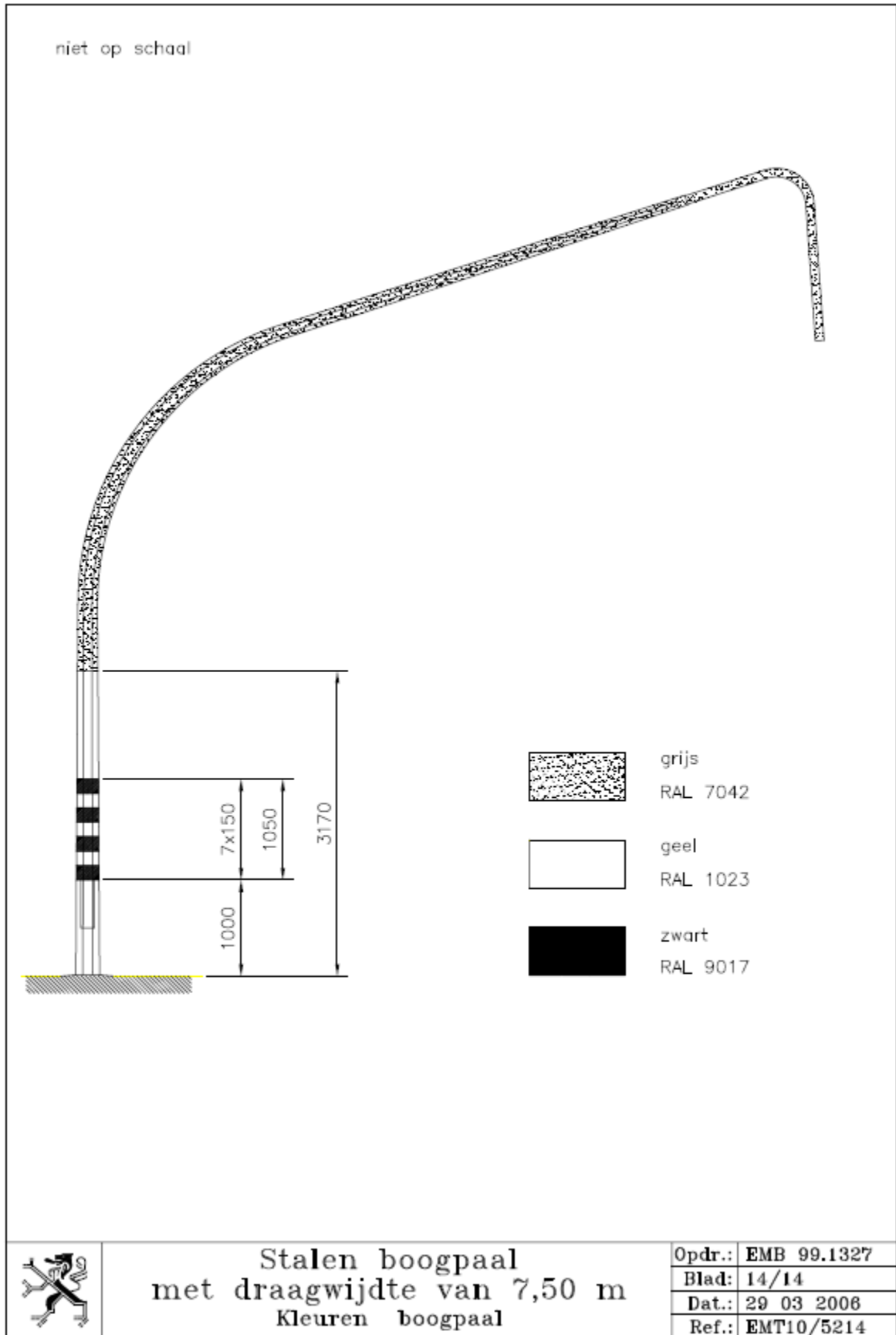
**Stalen boogpaal**  
met draagwijdte van 7,50 m  
Beugel voor bevestiging op schacht

Opdr.: EMB 99.1327

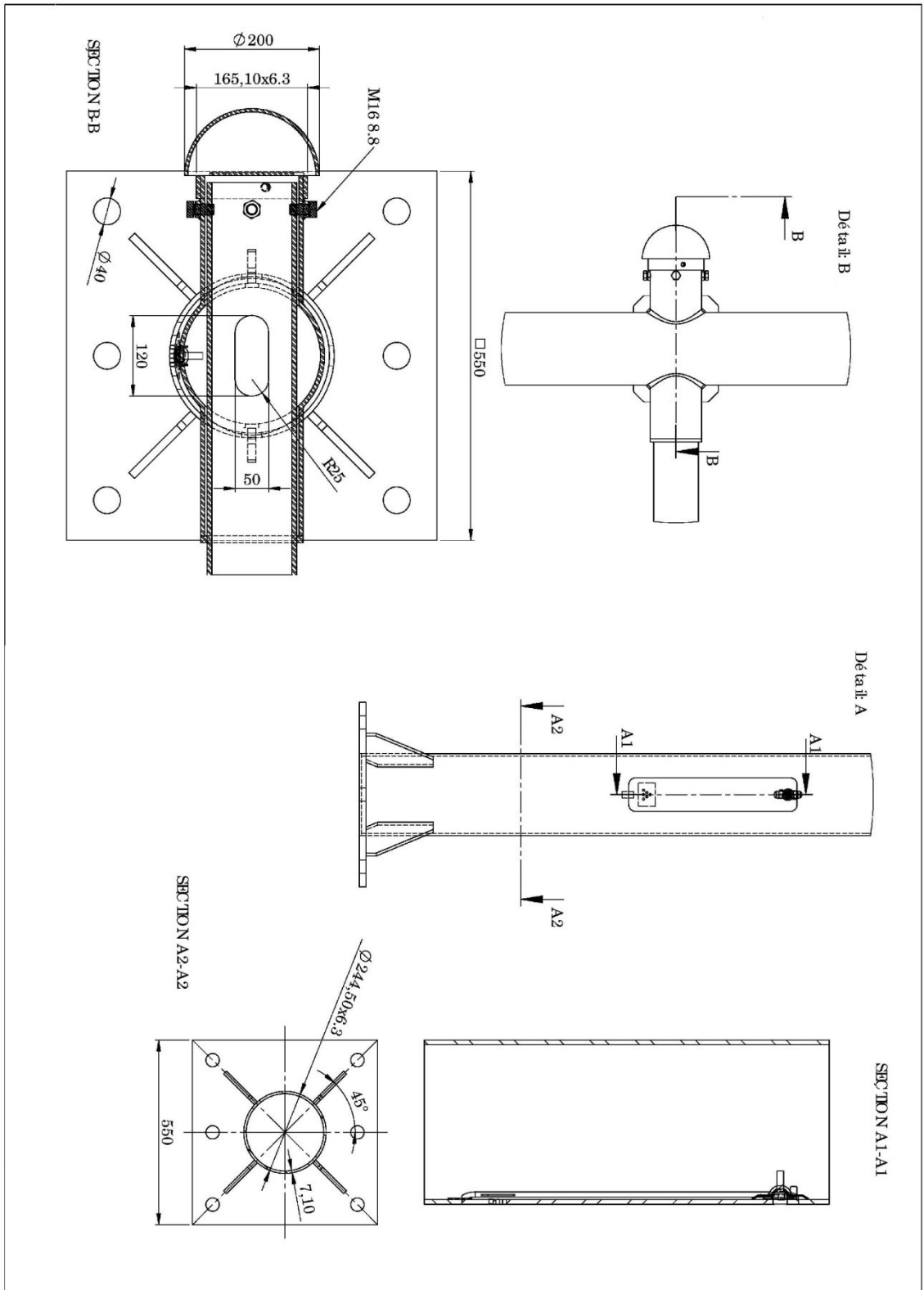
Blad: 13/14

Dat.: 29 03 2006

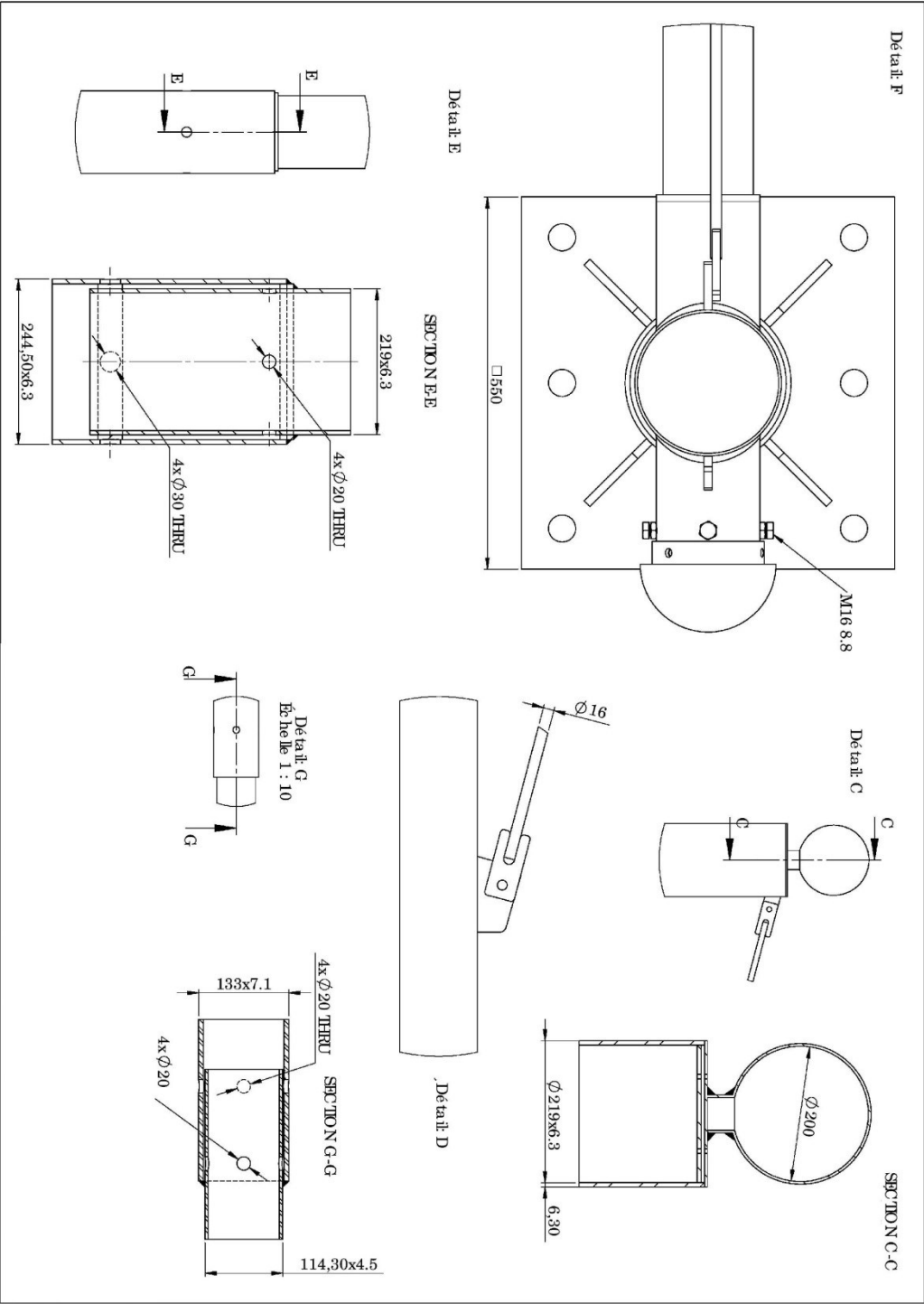
Ref.: EMT10/5214





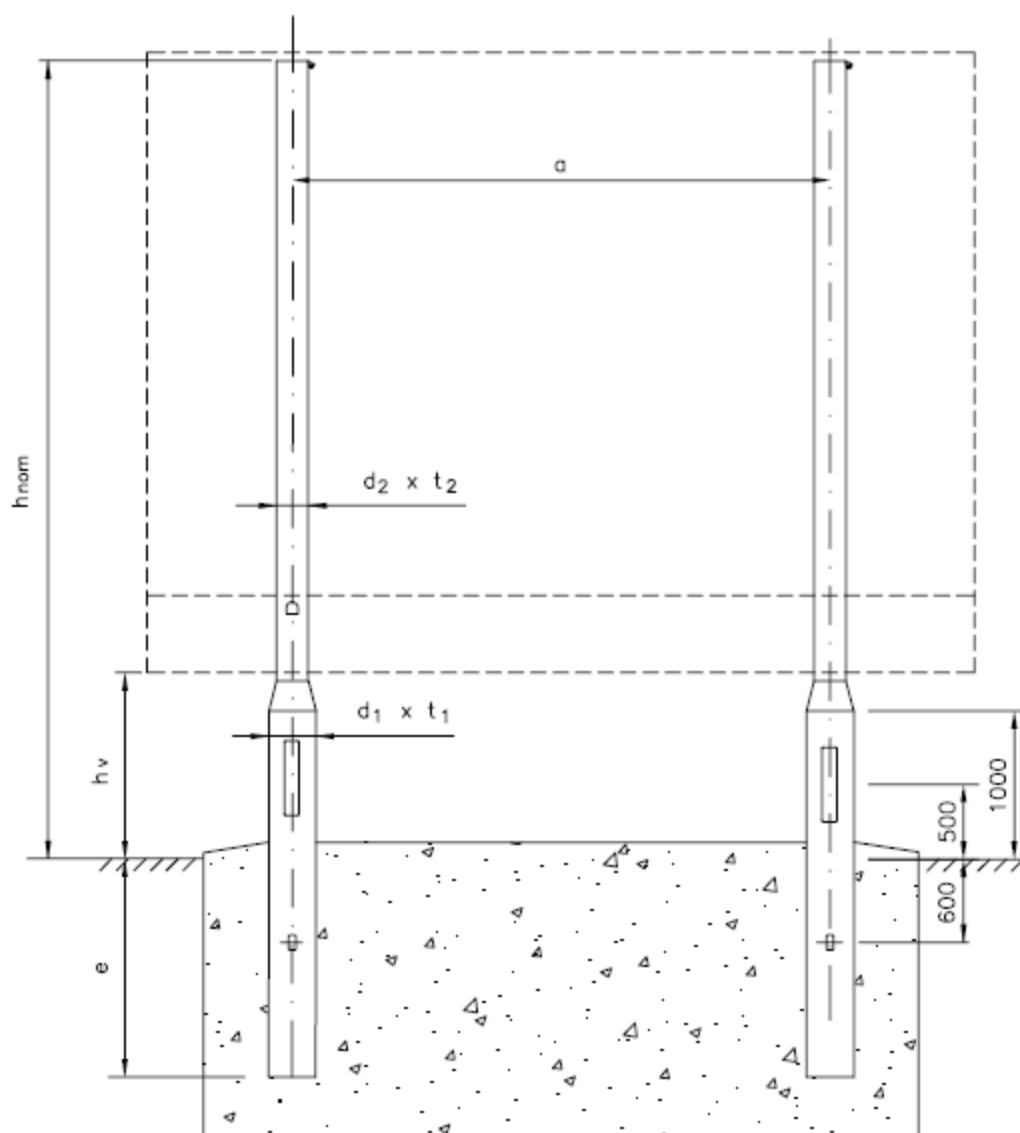






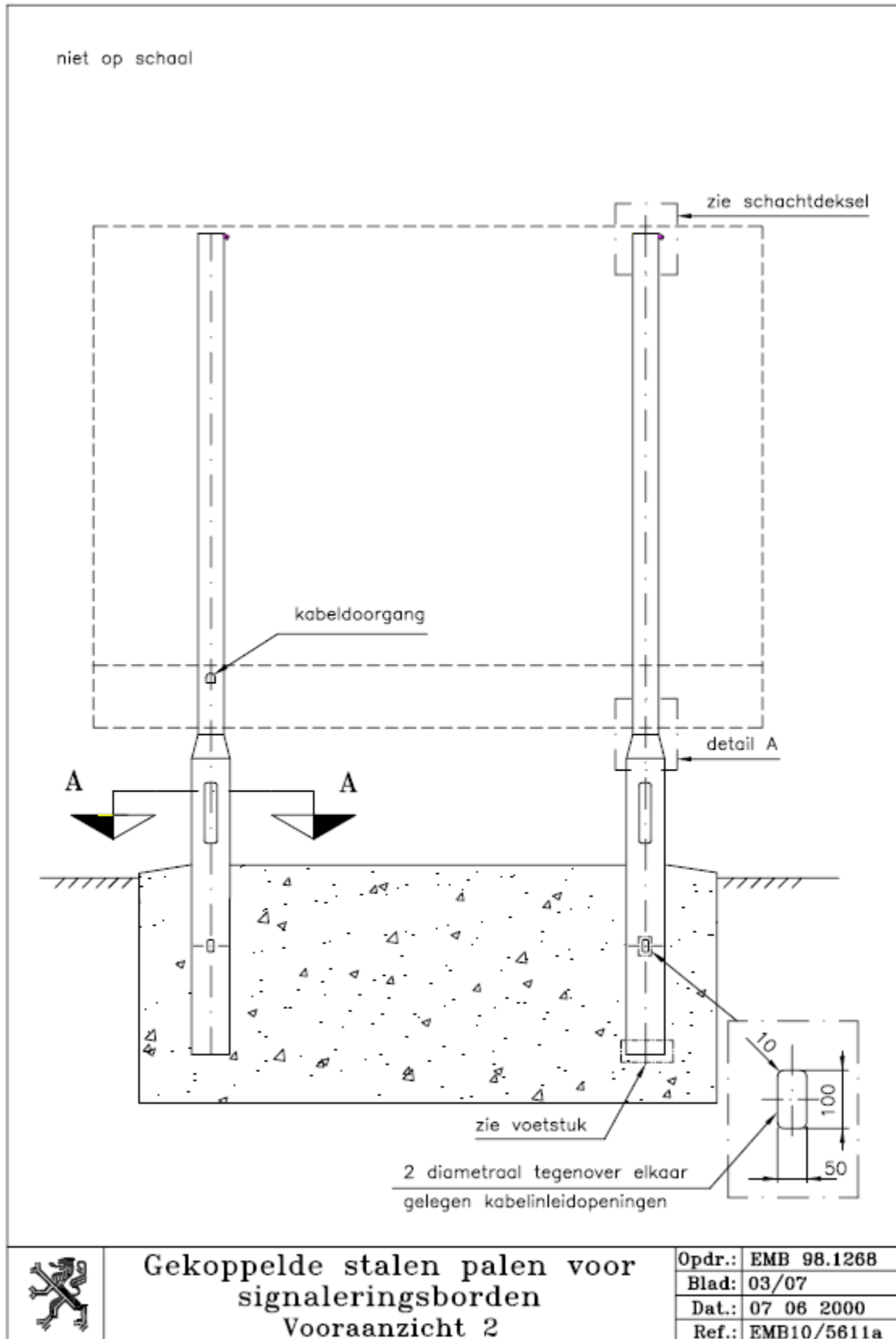


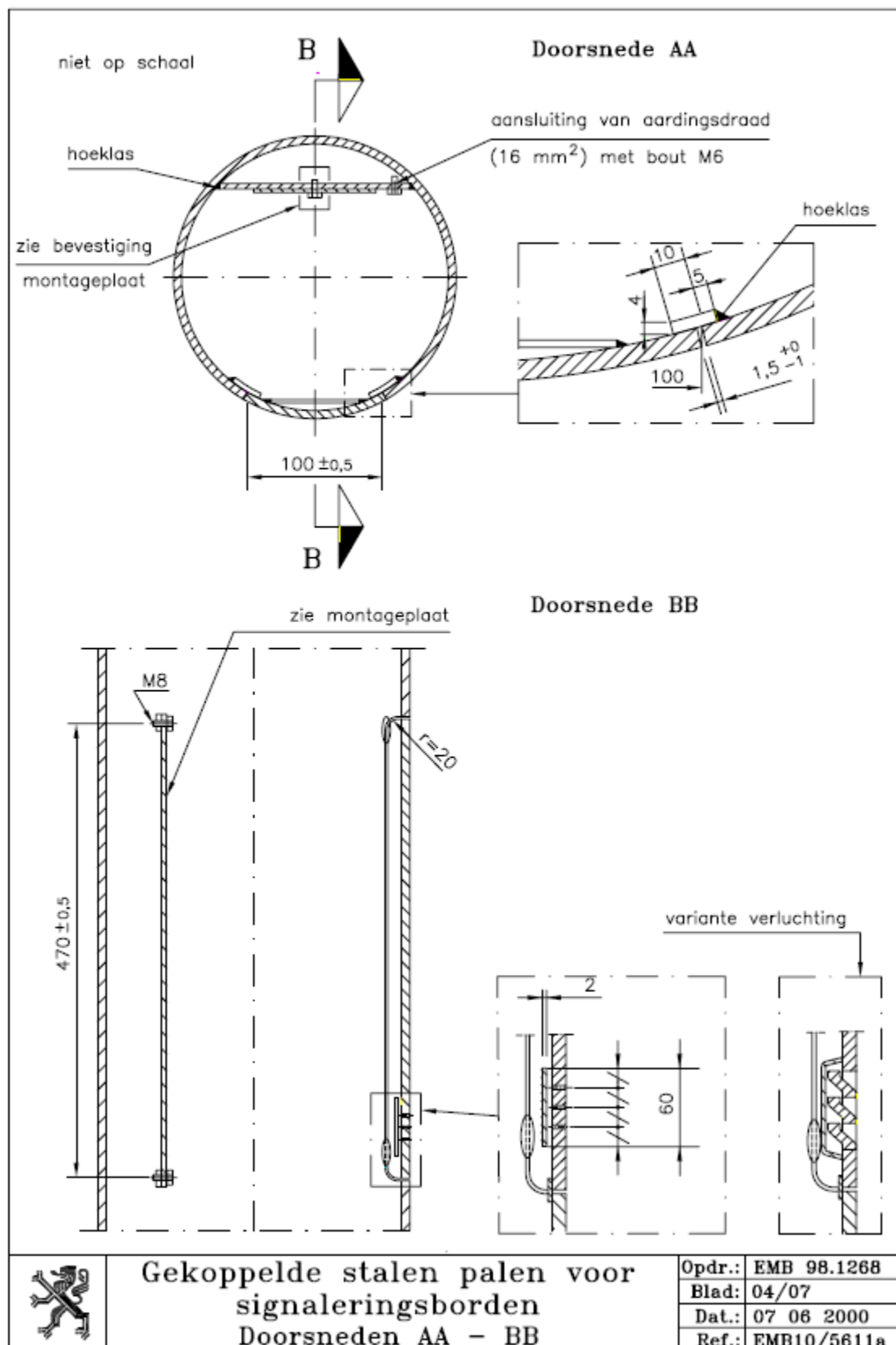
niet op schaal

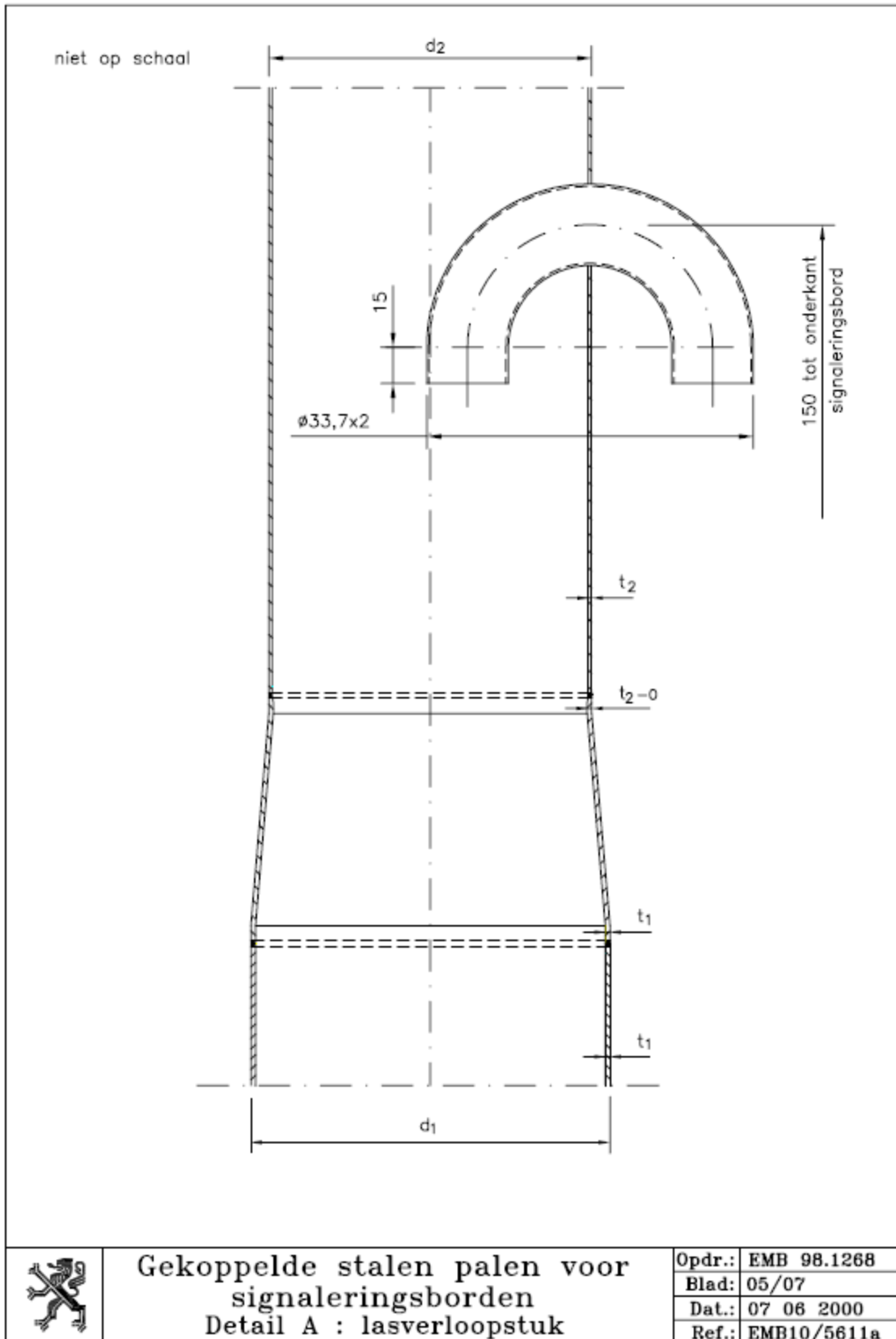


Gekoppelde stalen palen voor  
signaleringsborden  
Vooraanzicht 1

Opdr.:	EMB 98.1268
Blad:	02/07
Dat.:	07 08 2000
Ref.:	EMB10/5611a

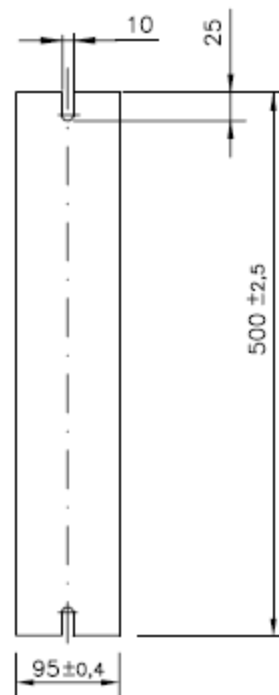




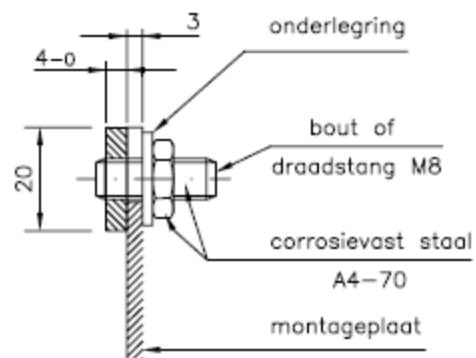


niet op schaal

### Vooraanzicht



### Detail bevestiging montageplaat

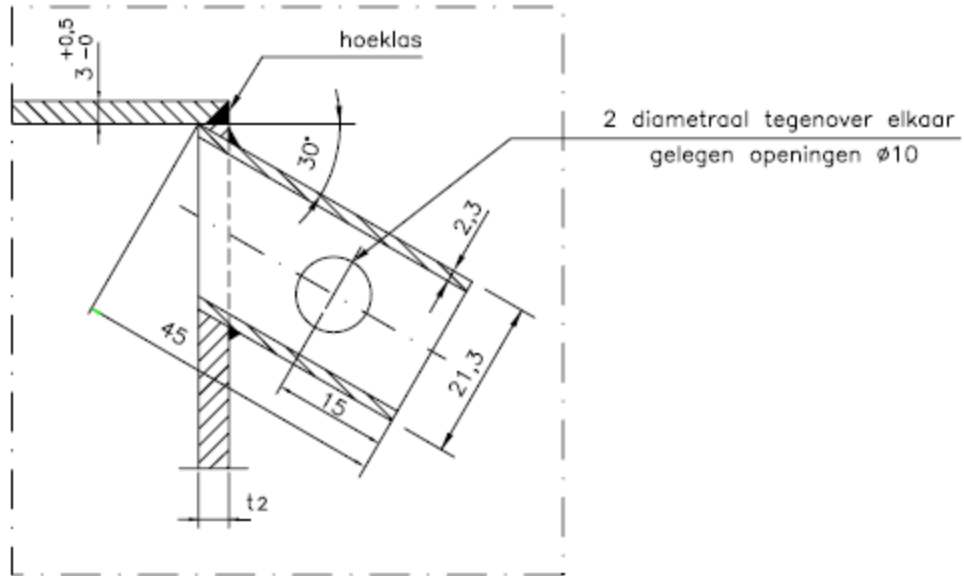


Gekoppelde stalen palen voor  
signaleringsborden  
Montageplaat + bevestiging

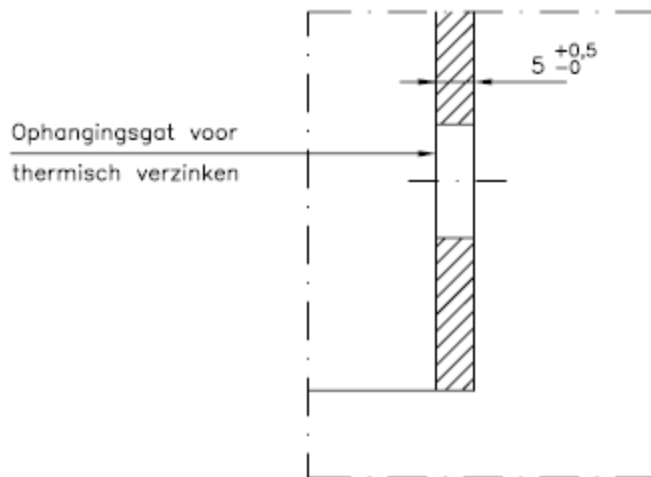
Opdr.:	EMB 98.1268
Blad:	06/07
Dat.:	07 06 2000
Ref.:	EMB10/5611a

niet op schaal

**Schachtdeksel**



**Voetstuk**



**Gekoppelde stalen palen voor  
signaleringsborden  
Schachtdeksel + Voetstuk**


Opdr.:	EMB 98.1268
Blad:	07/07
Dat.:	07 08 2000
Ref.:	EMB10/5611a

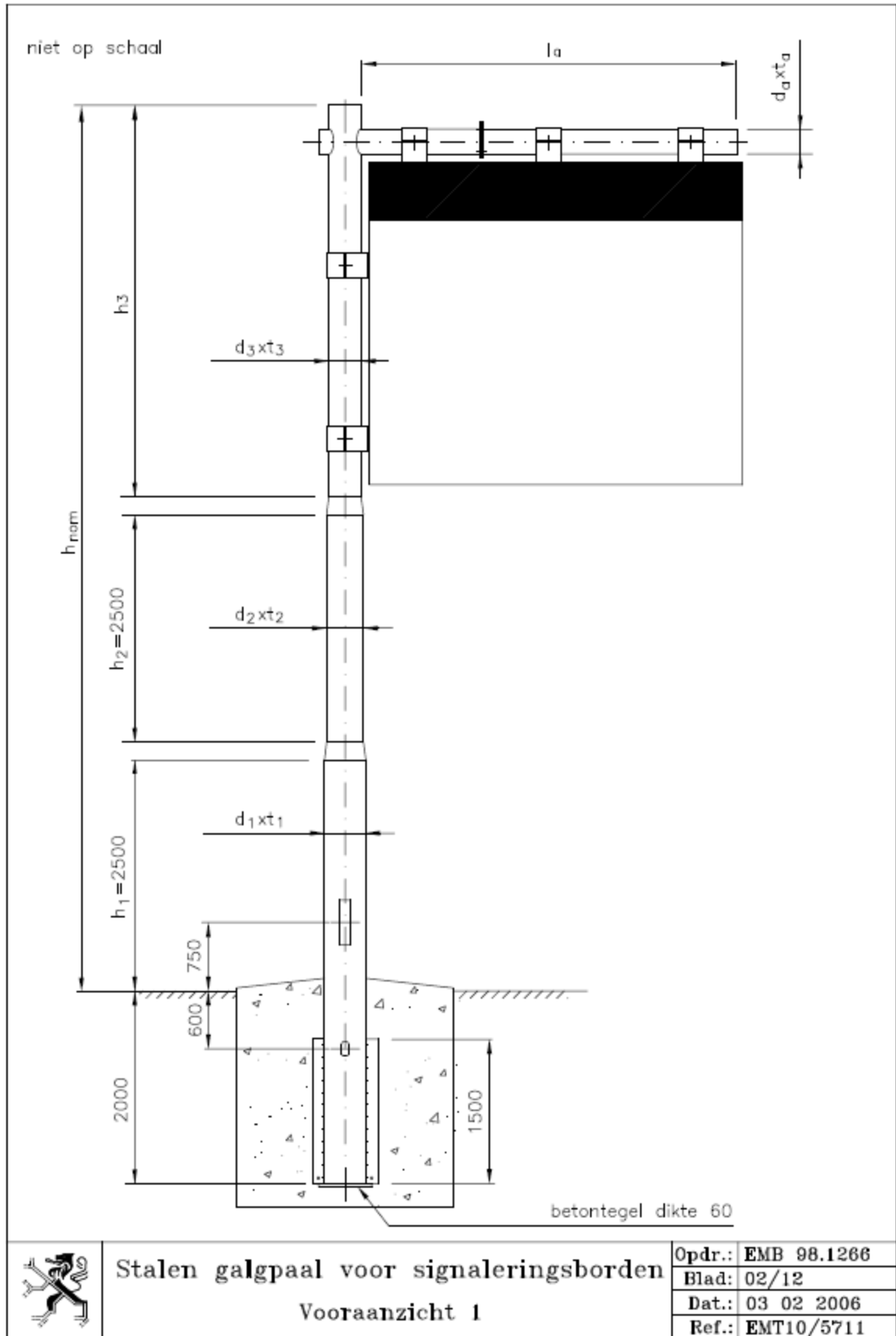


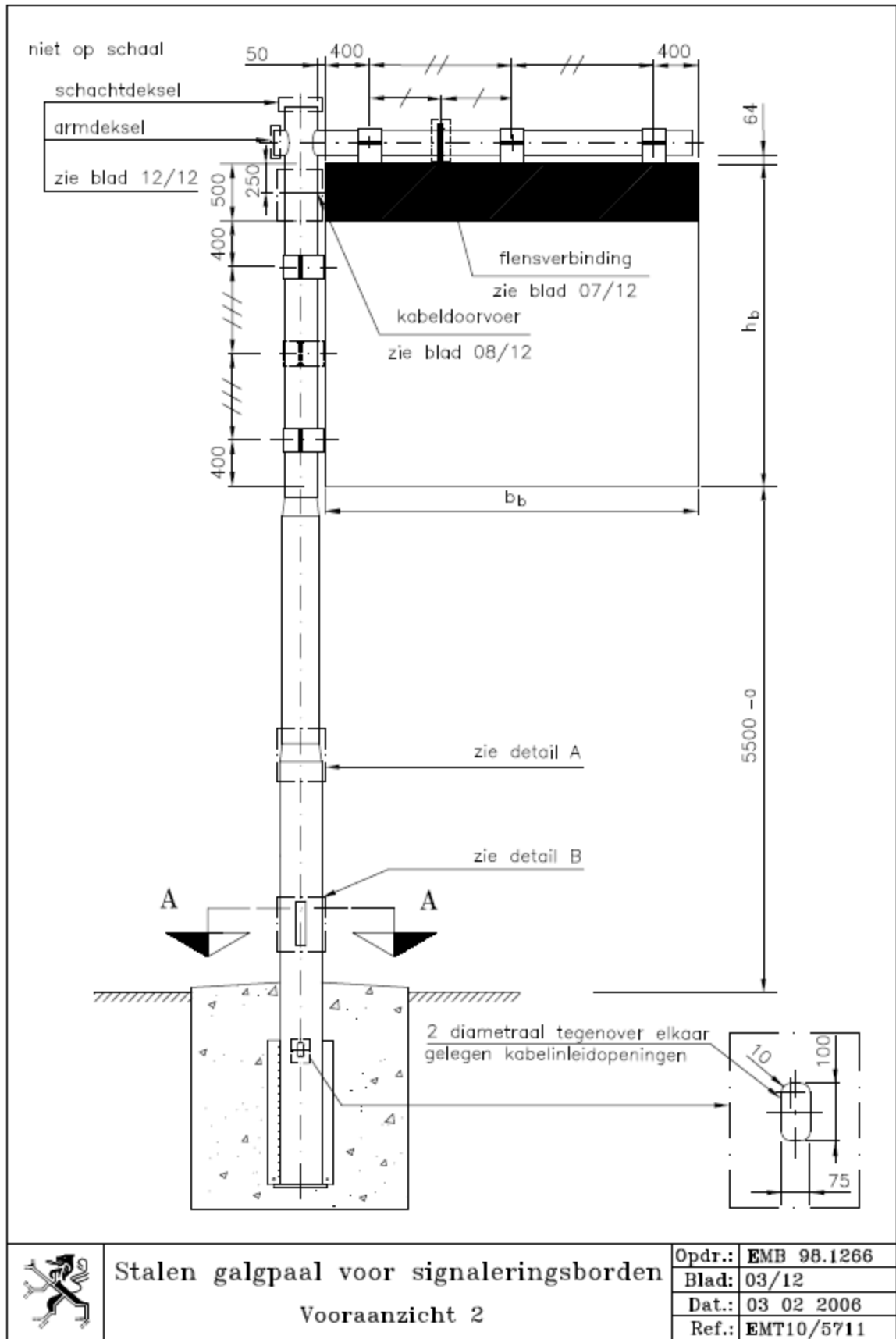
## 6.17 Galgpaal voor signaalborden

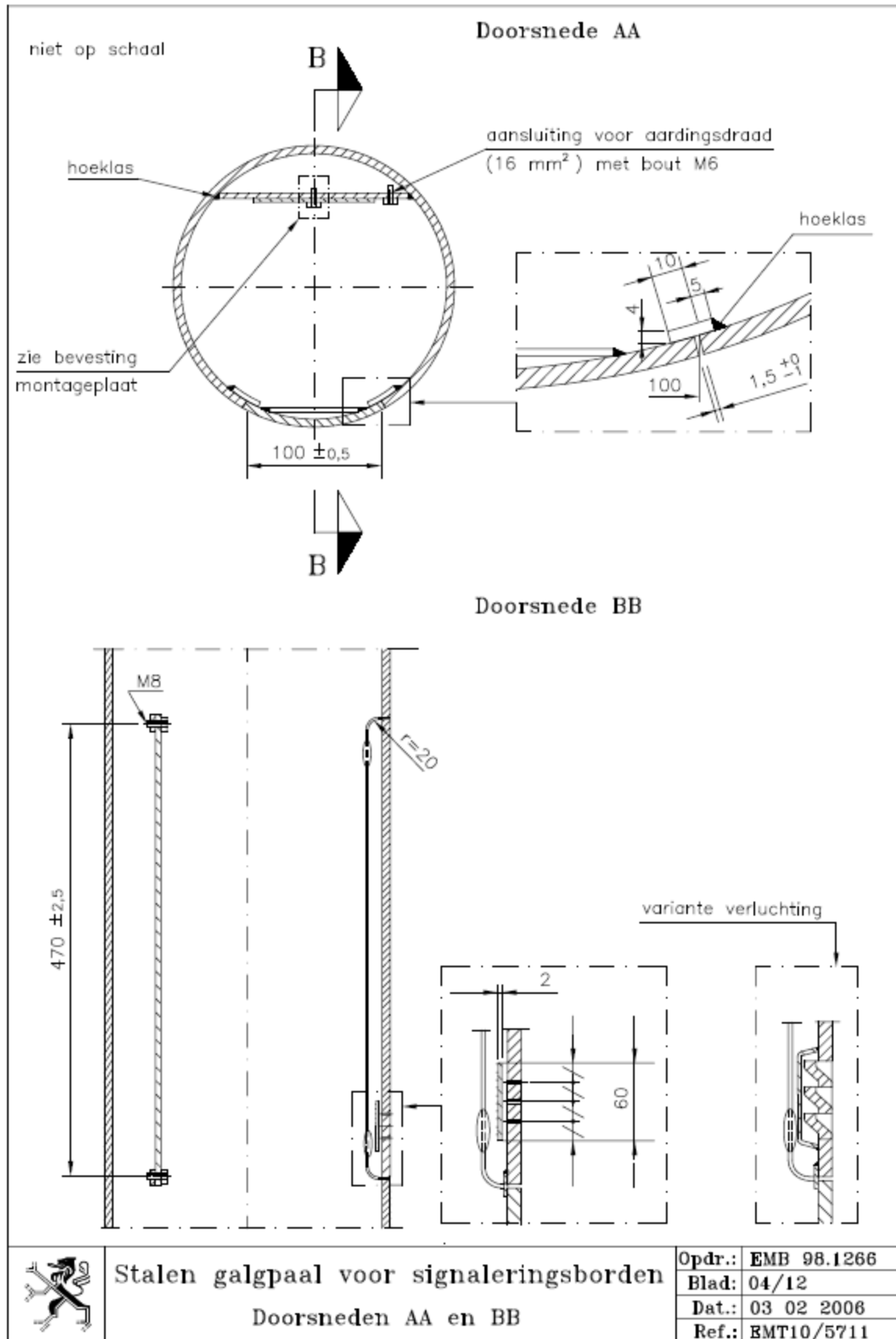
Stalen galgpaal voor signaleringsborden			
Blad	Omschrijving	Versie	
01/12	Plannenlijst	03	02 2006
02/12	Vooraanzicht 1	03	02 2006
03/12	Vooraanzicht 2	03	02 2006
04/12	Doorsneden AA en BB	03	02 2006
05/12	Stabilisatievinnen	03	02 2006
06/12	Verbinding schacht – arm	03	02 2006
07/12	Flensverbinding arm	03	02 2006
08/12	Kabeldoorvoer	03	02 2006
09/12	Detail A – lasverloopstuk	03	02 2006
10/12	Detail B – deurtje	03	02 2006
11/12	Montageplaat + bevestiging	03	02 2006
12/12	Deksel – Verluchtungsbus	03	02 2006

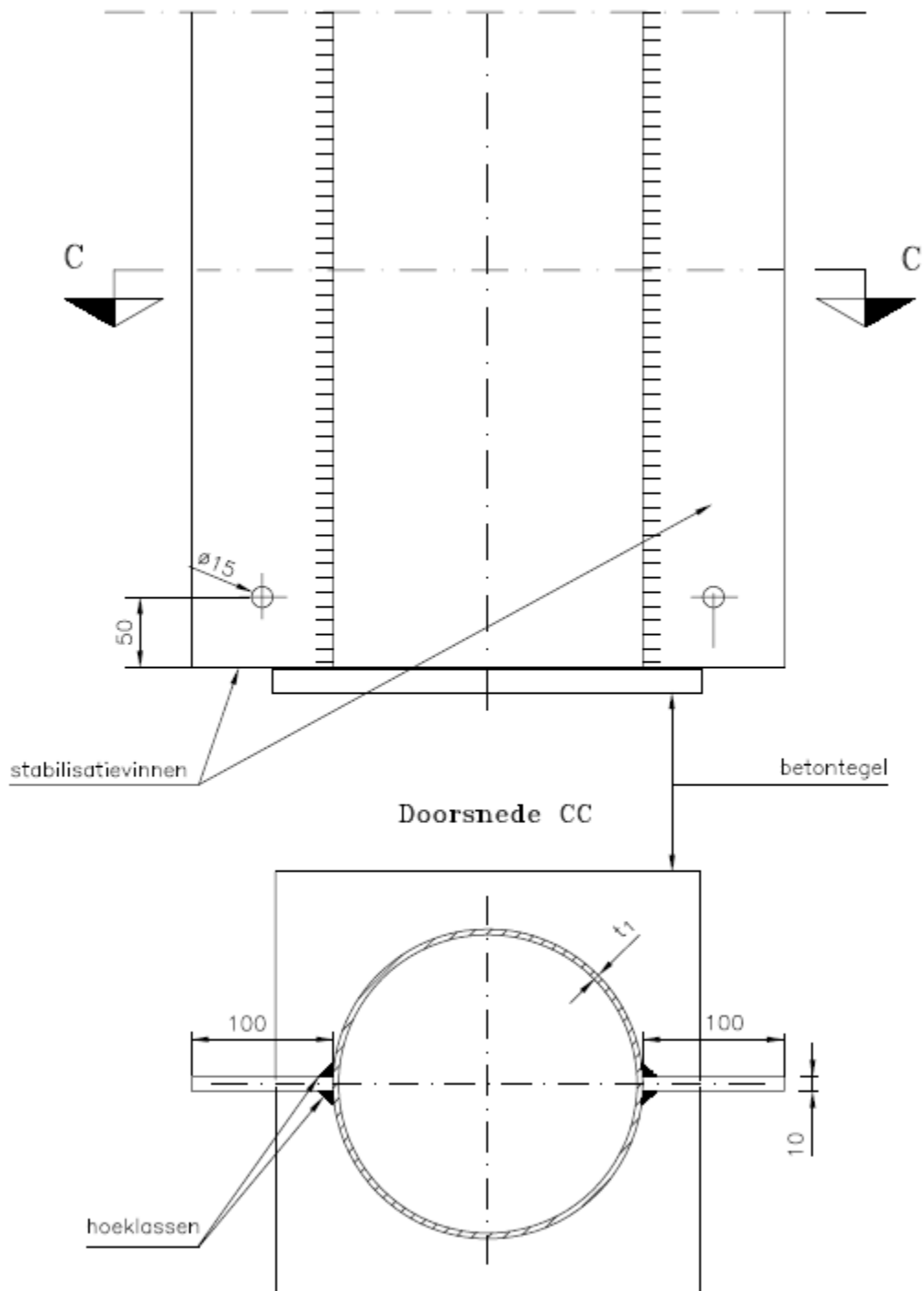
	Stalen galgpaal voor signaleringsborden Plannenlijst	Opdr.:	EMB 98.1266
		Blad:	01/12
		Dat.:	03 02 2006
		Ref.:	EMT10/5711





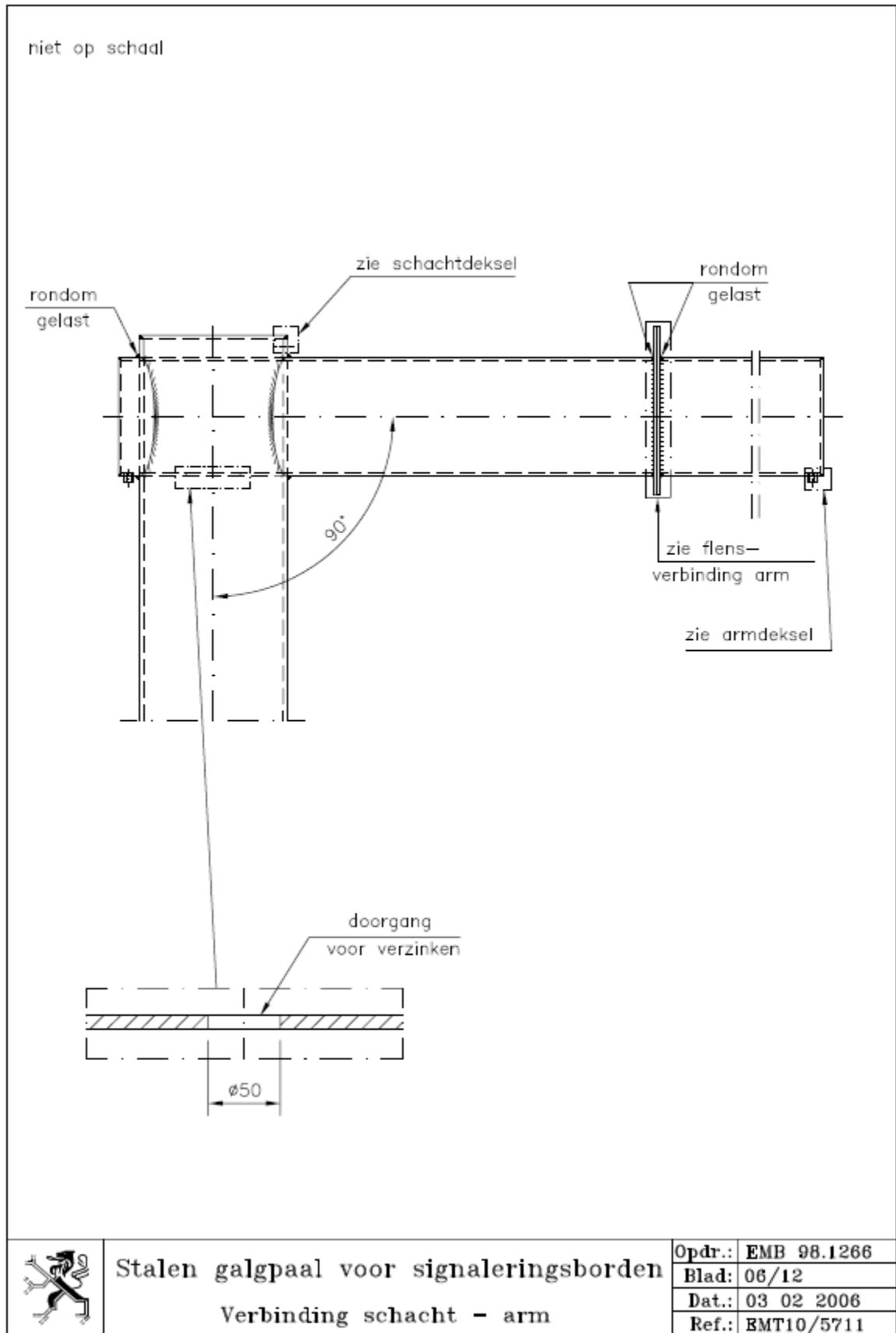


niet op schaal

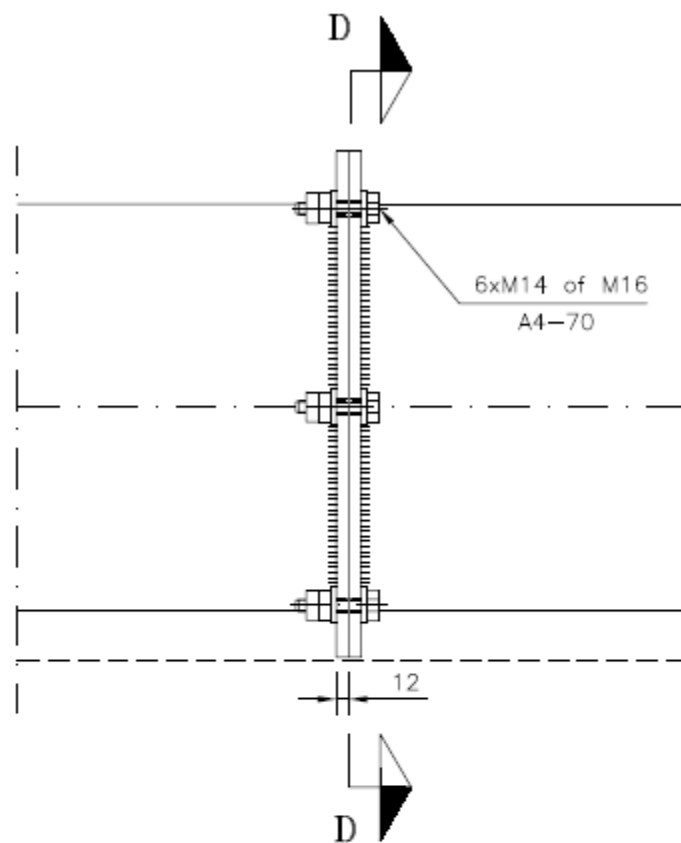


Stalen galpaal voor signaleringsborden  
Stabilisatievinnen

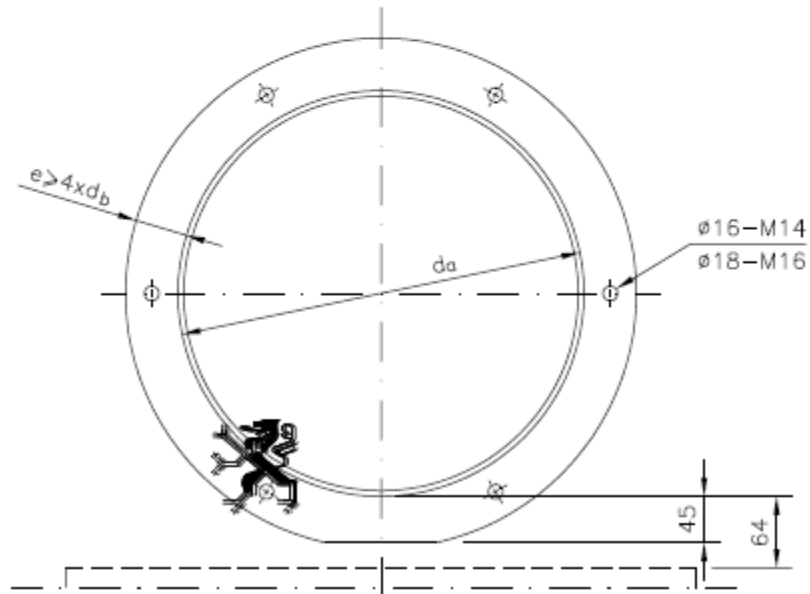
Opdr.:	EMB 98.1266
Blad:	05/12
Dat.:	03 02 2006
Ref.:	EMT10/5711



niet op schaal

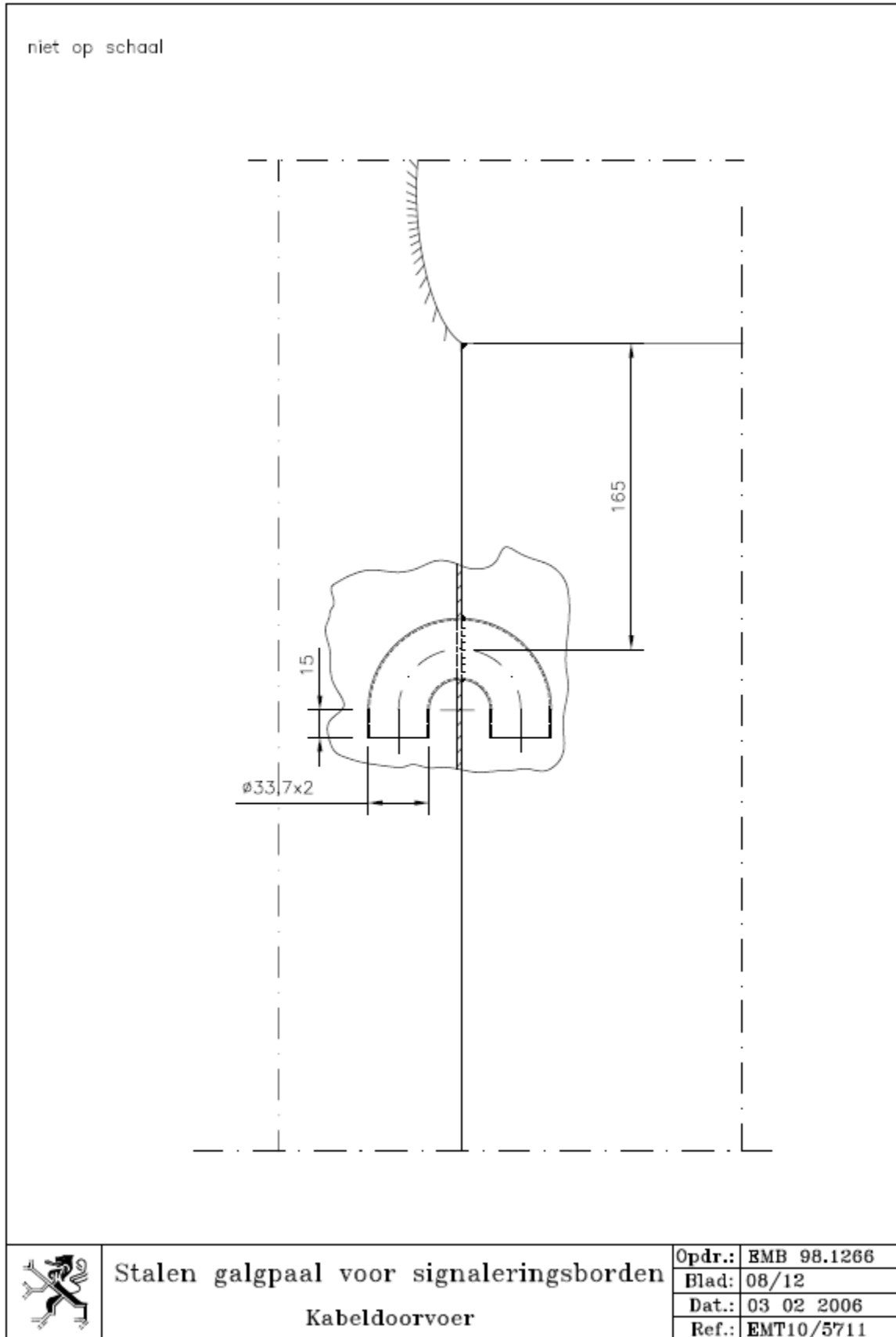


Doorsnede DD



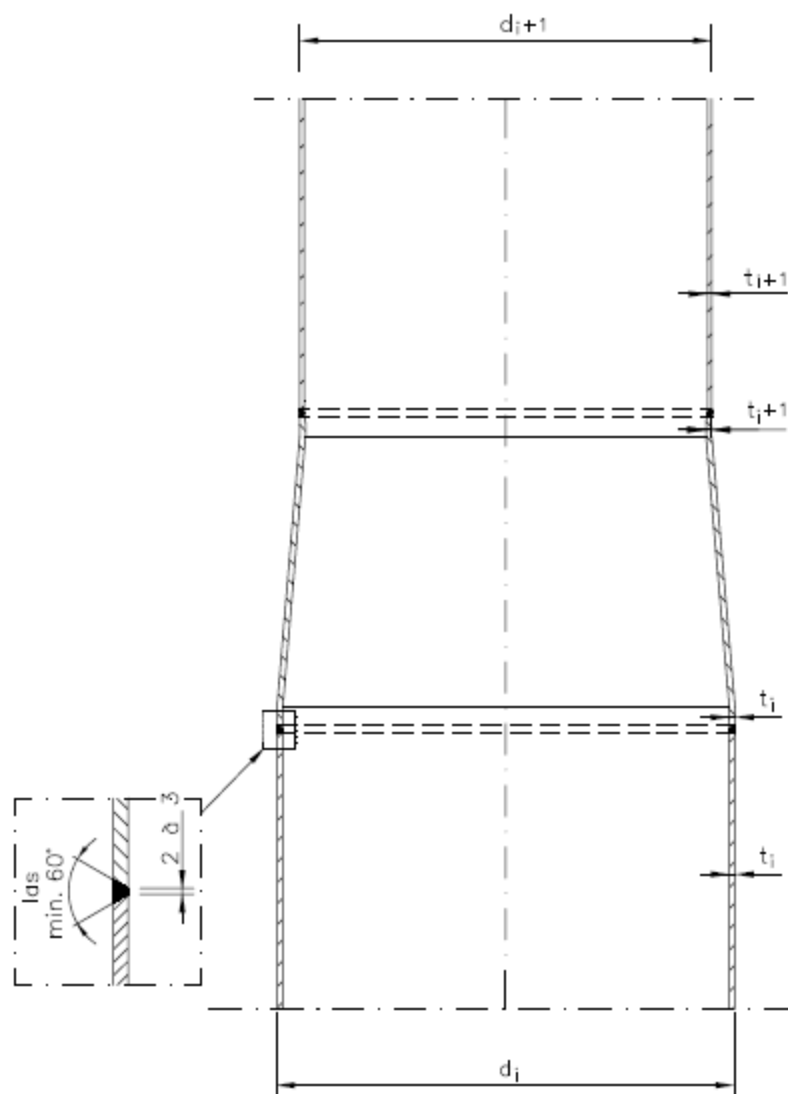
Stalen galgpaal voor signaleringsborden  
Flensverbinding arm

Opdr.:	EMB 98.1266
Blad:	07/12
Dat.:	03 02 2006
Ref.:	EMT10/5711





niet op schaal



Stalen galgpaal voor signaleringsborden

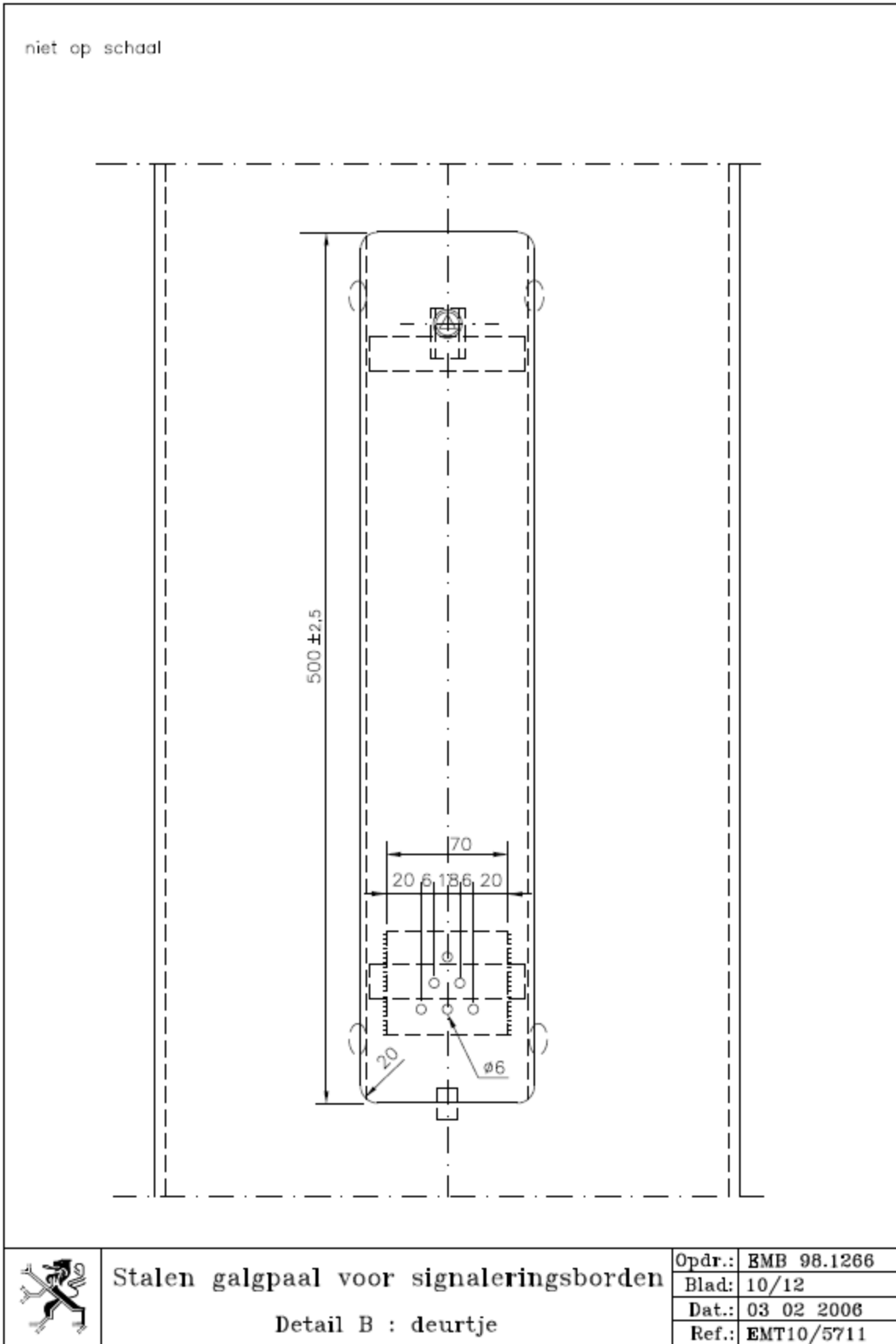
Detail A : lasverloopstuk

Opdr.: EMB 98.1266

Blad: 09/12

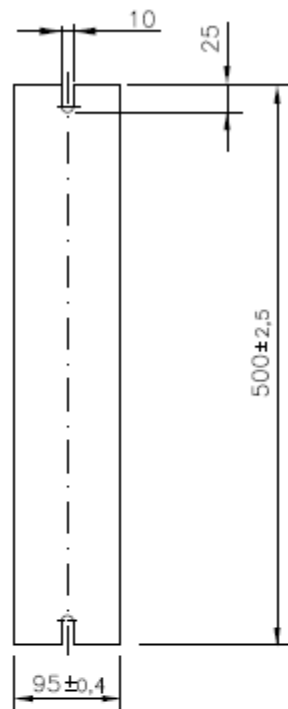
Dat.: 03 02 2006

Ref.: EMT10/5711

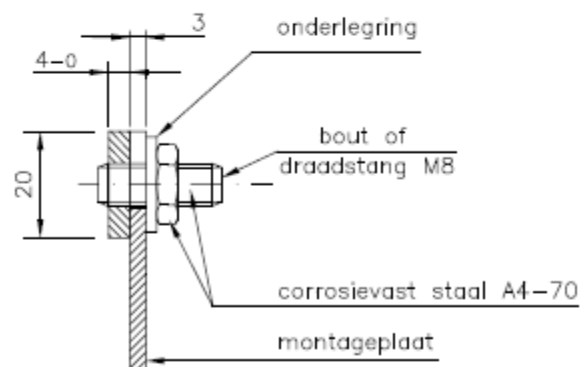


niet op schaal

### Vooraanzicht



### Detail bevestiging montageplaat

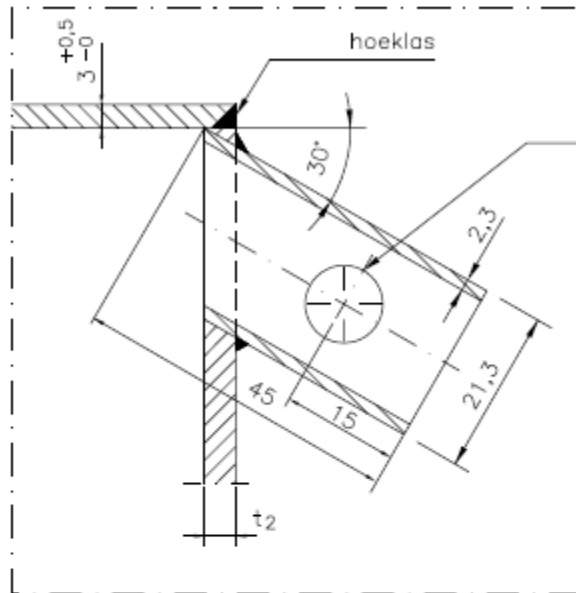


Stalen galgpaal voor signaleringsborden  
Montageplaat + bevestiging

Opdr.:	EMB 98.1266
Blad:	11/12
Dat.:	03 02 2008
Ref.:	EMT10/5711

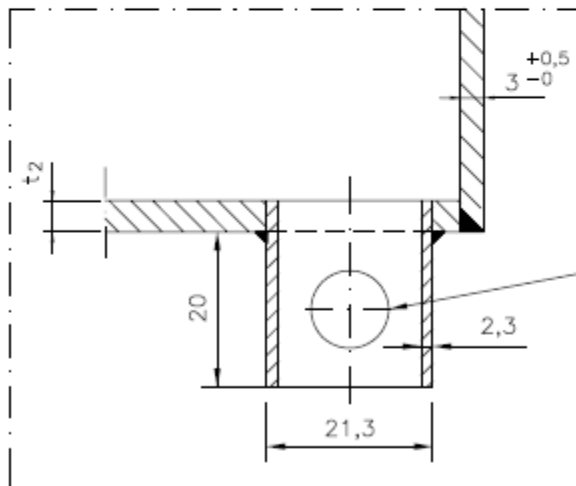
niet op schaal

**Schachtdeksel**



2 diametraal tegenover elkaar  
gelegen openingen  $\varnothing 10$

**Armdeksel**



2 diametraal tegenover elkaar  
gelegen openingen  $\varnothing 10$




**Stalen galgpaal voor signaleringsborden**  
**Schacht- en armdeksel**

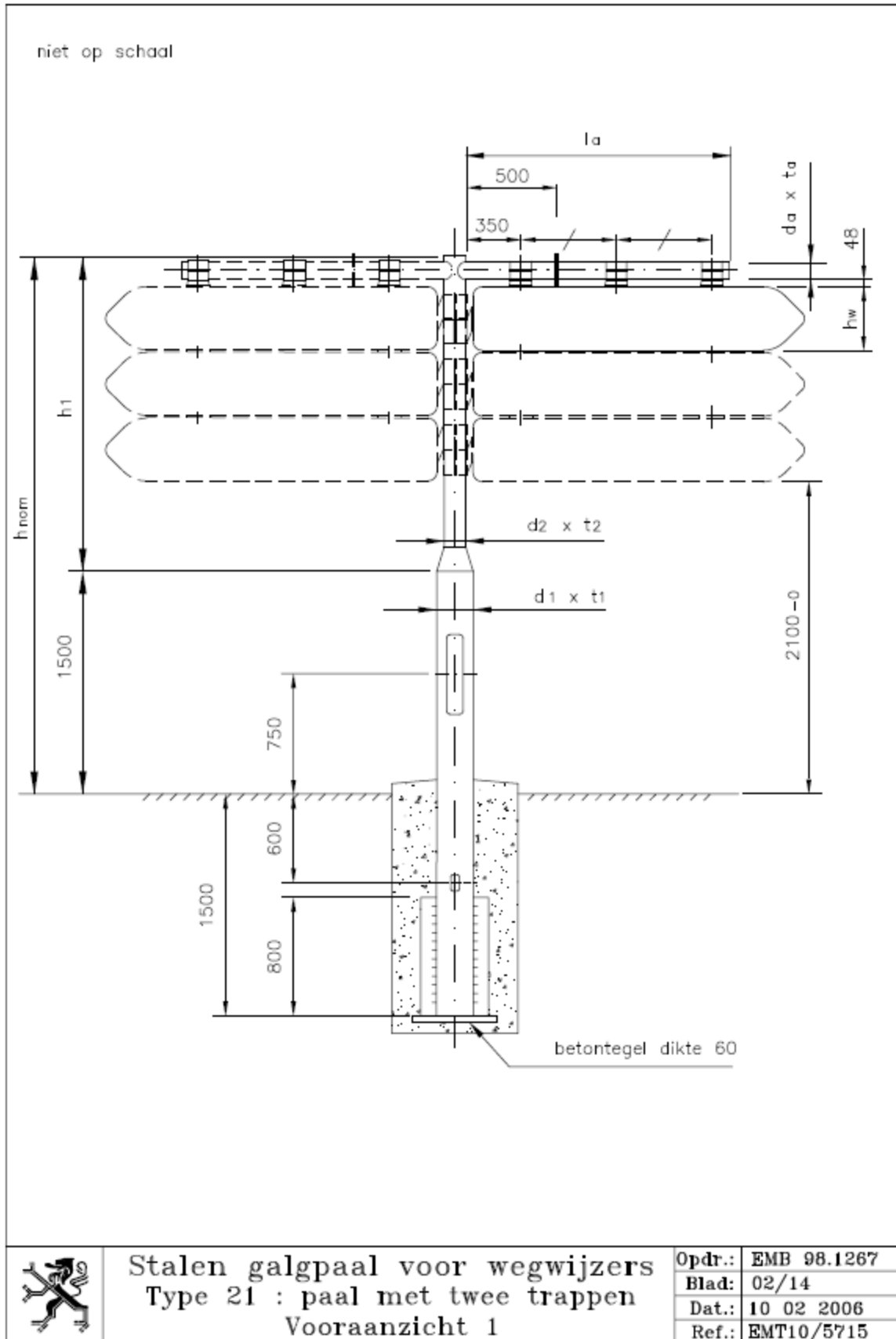
Opdr.:	EMB 98.1266
Blad:	12/12
Dat.:	03 02 2006
Ref.:	EMT10/5711

## 6.18 Galgpaal voor wegwijzers

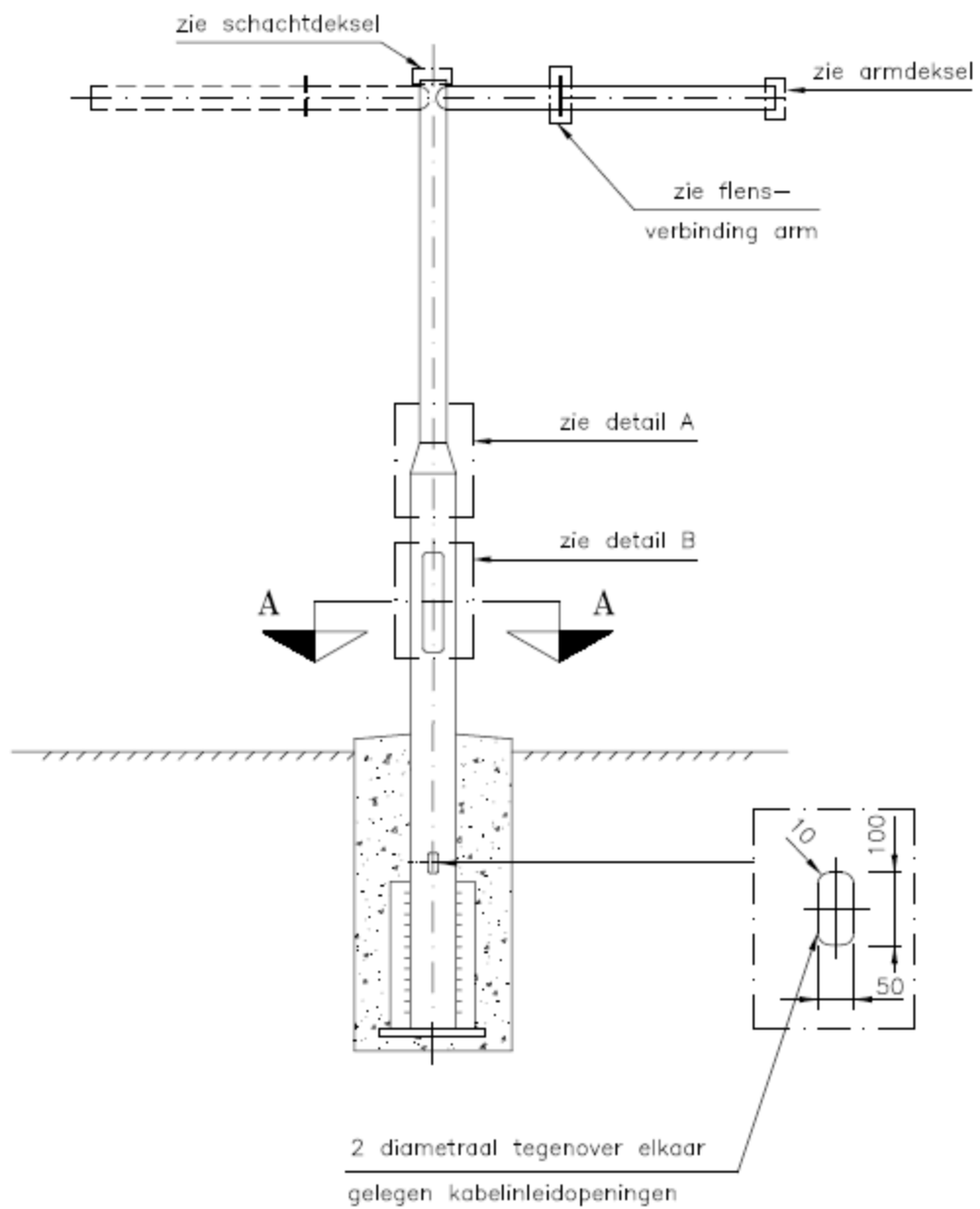
Stalen galgpaal voor wegwijzers		
Blad	Omschrijving	Versie
01/14	Plannenlijst	10 02 2006
02/14	Type 21 : paal met twee trappen-vooraanzicht 1	10 02 2006
03/14	Type 21 : paal met twee trappen-vooraanzicht 2	10 02 2006
04/14	Type 55 : paal met drie trappen-vooraanzicht 1	10 02 2006
05/14	Type 55 : paal met drie trappen-vooraanzicht 2	10 02 2006
06/14	Doorsneden AA + BB	10 02 2006
07/14	Stabilisatievinnen	10 02 2006
08/14	Verbinding schacht – één arm	10 02 2006
09/14	Verbinding schacht – twee armen	10 02 2006
10/14	Flens verbinding arm	10 02 2006
11/14	Detail A : lasverloopstuk	10 02 2006
12/14	Detail B : deurtje	10 02 2006
13/14	Montageplaat + bevestiging	10 02 2006
14/14	Deksel – Verluchtungsbus	10 02 2006

	Stalen galgpaal voor wegwijzers Plannenlijst	Opdr.: EMB 98.1267
		Blad: 01/14
		Dat.: 10 02 2006
		Ref.: EMT10/5715

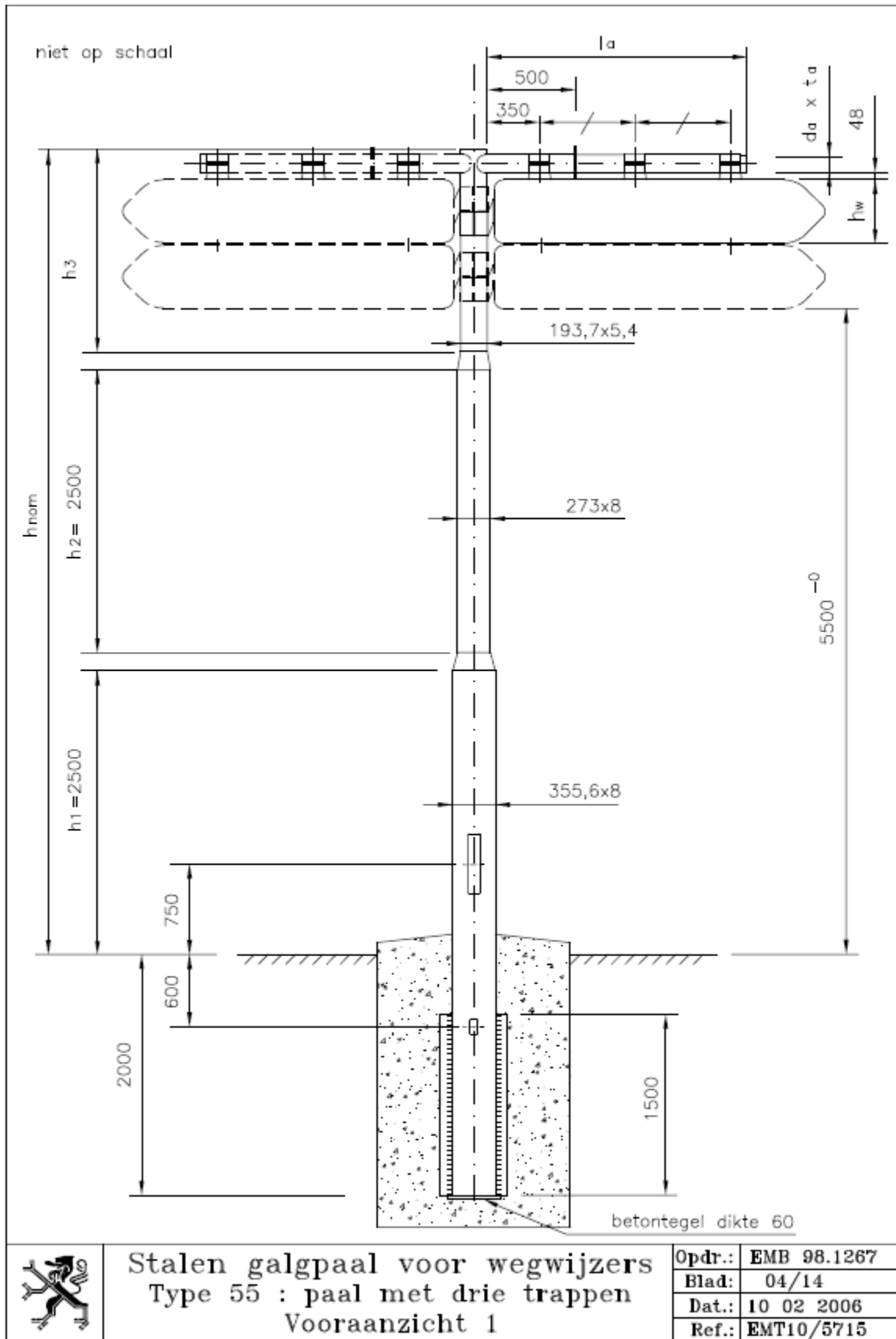


niet op schaal



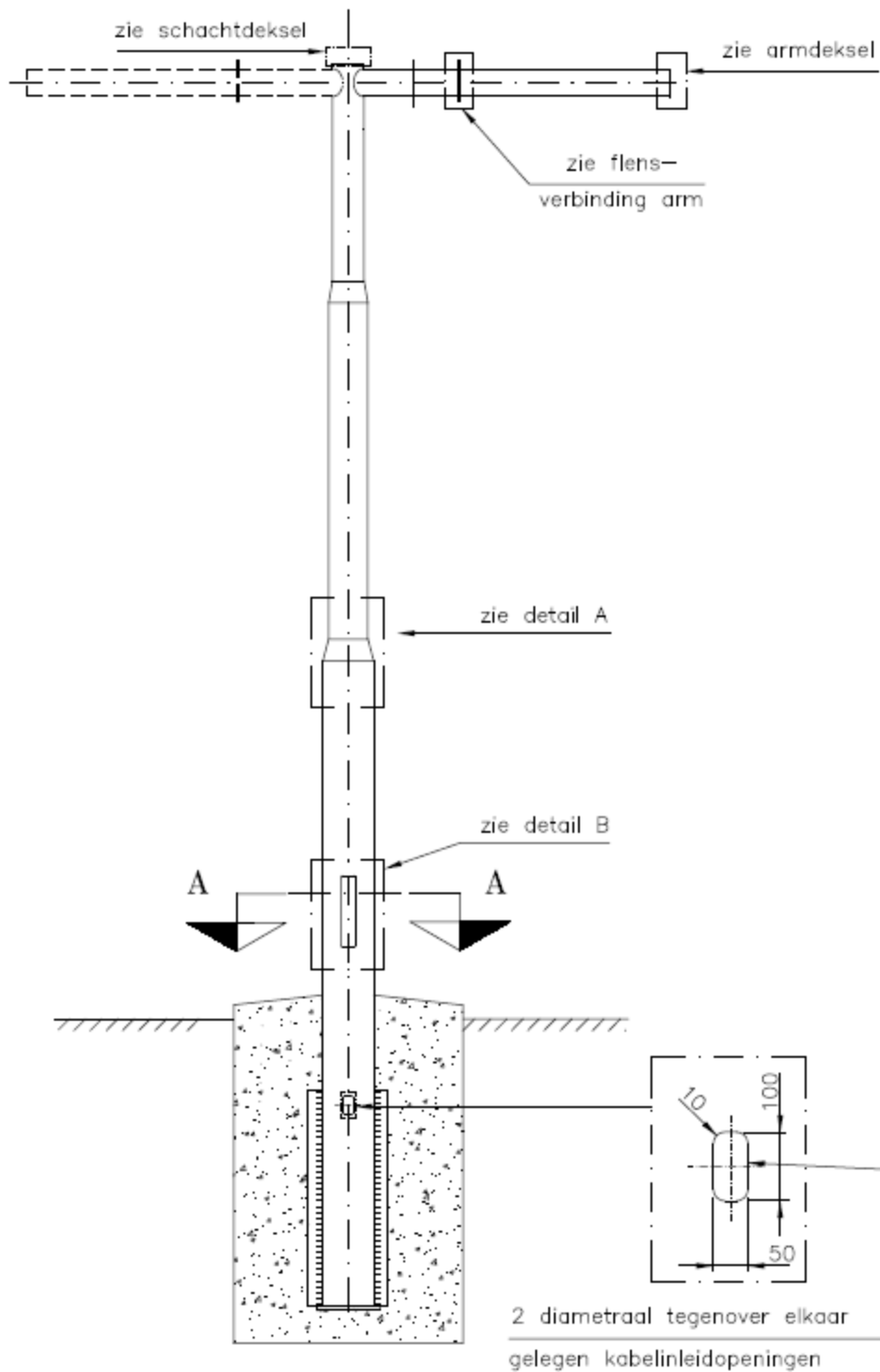
Stalen galgpaal voor wegwijzers  
Type 21 : paal met twee trappen  
Vooraanzicht 2

Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	03/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	EMT10/5715



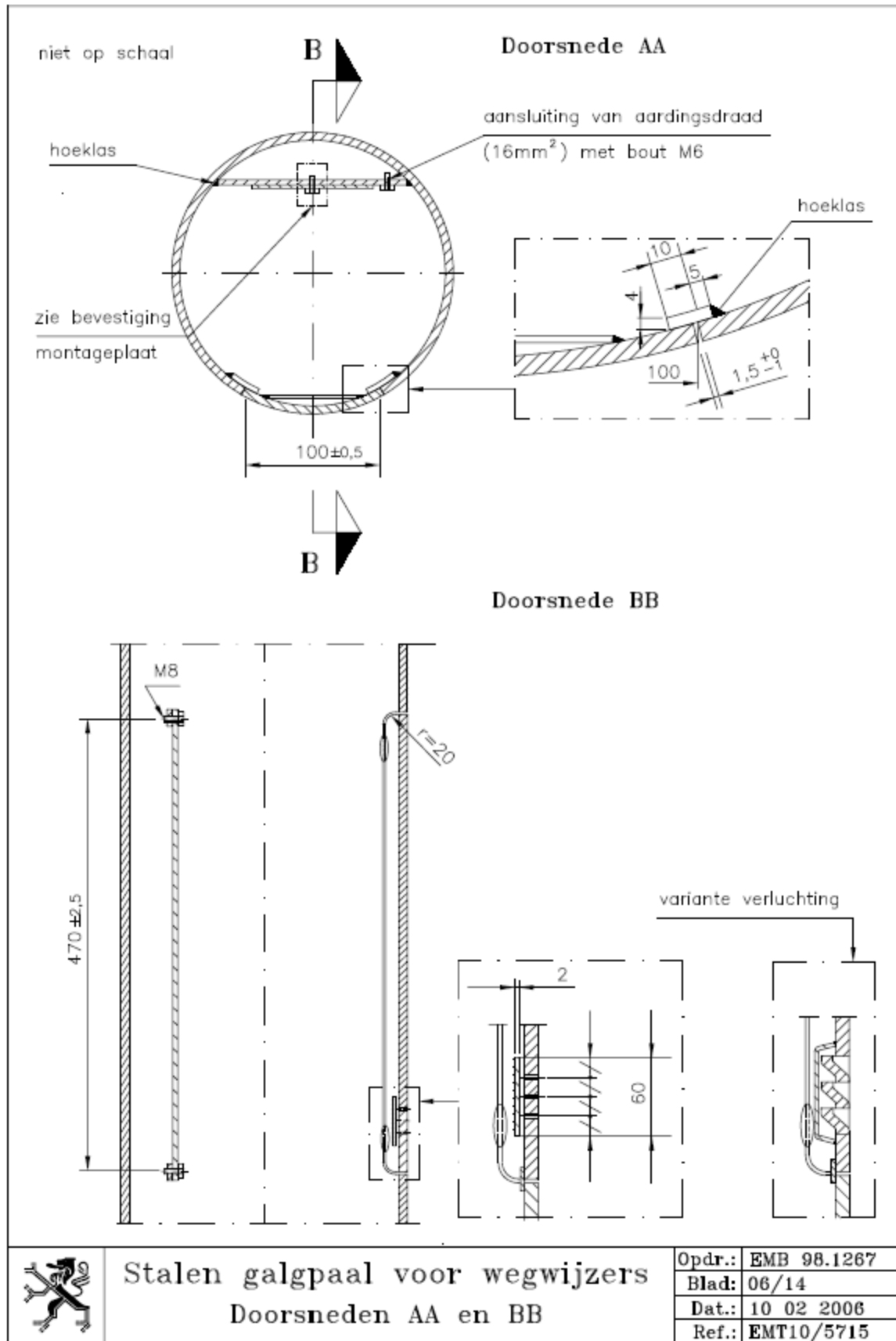


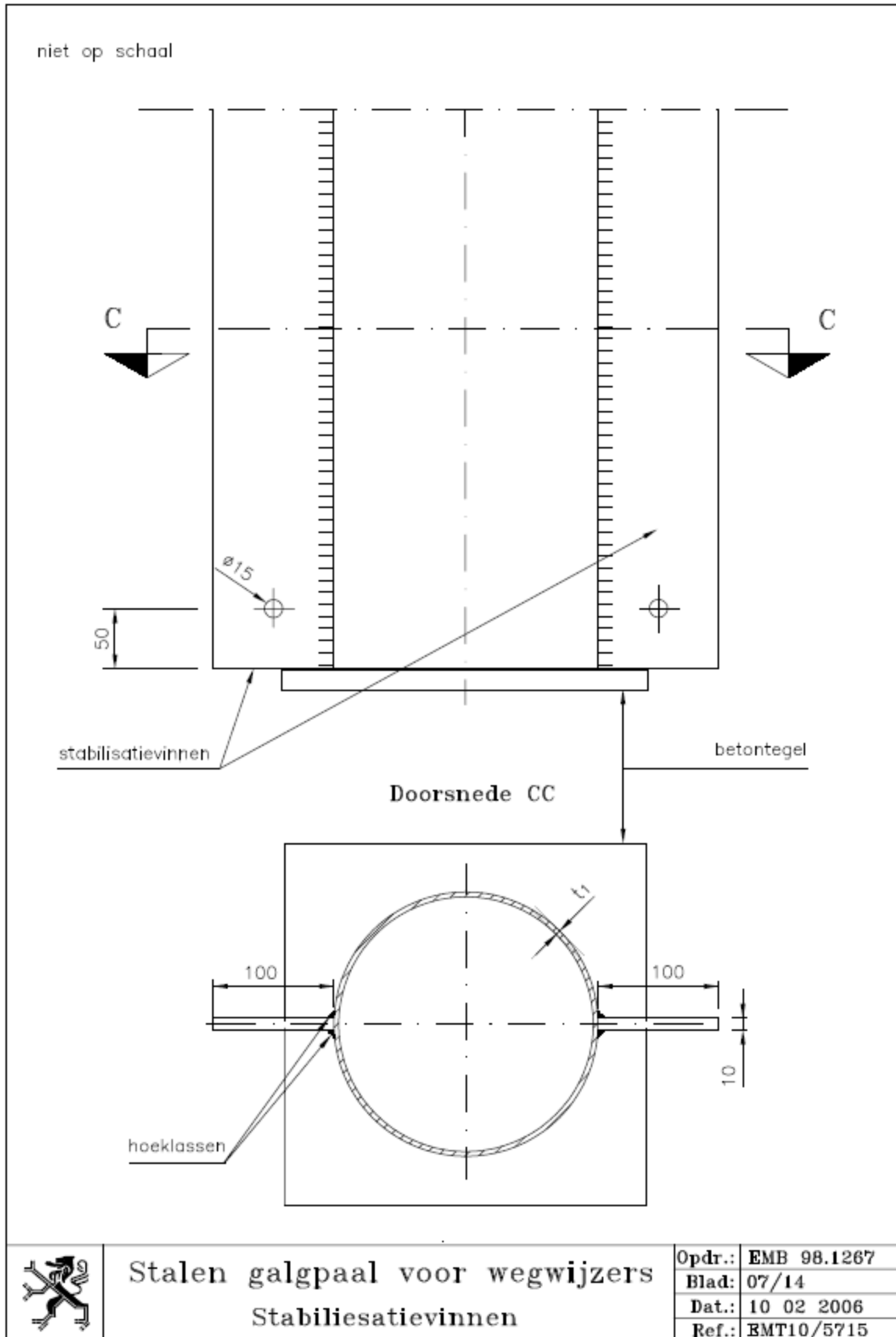
niet op schaal

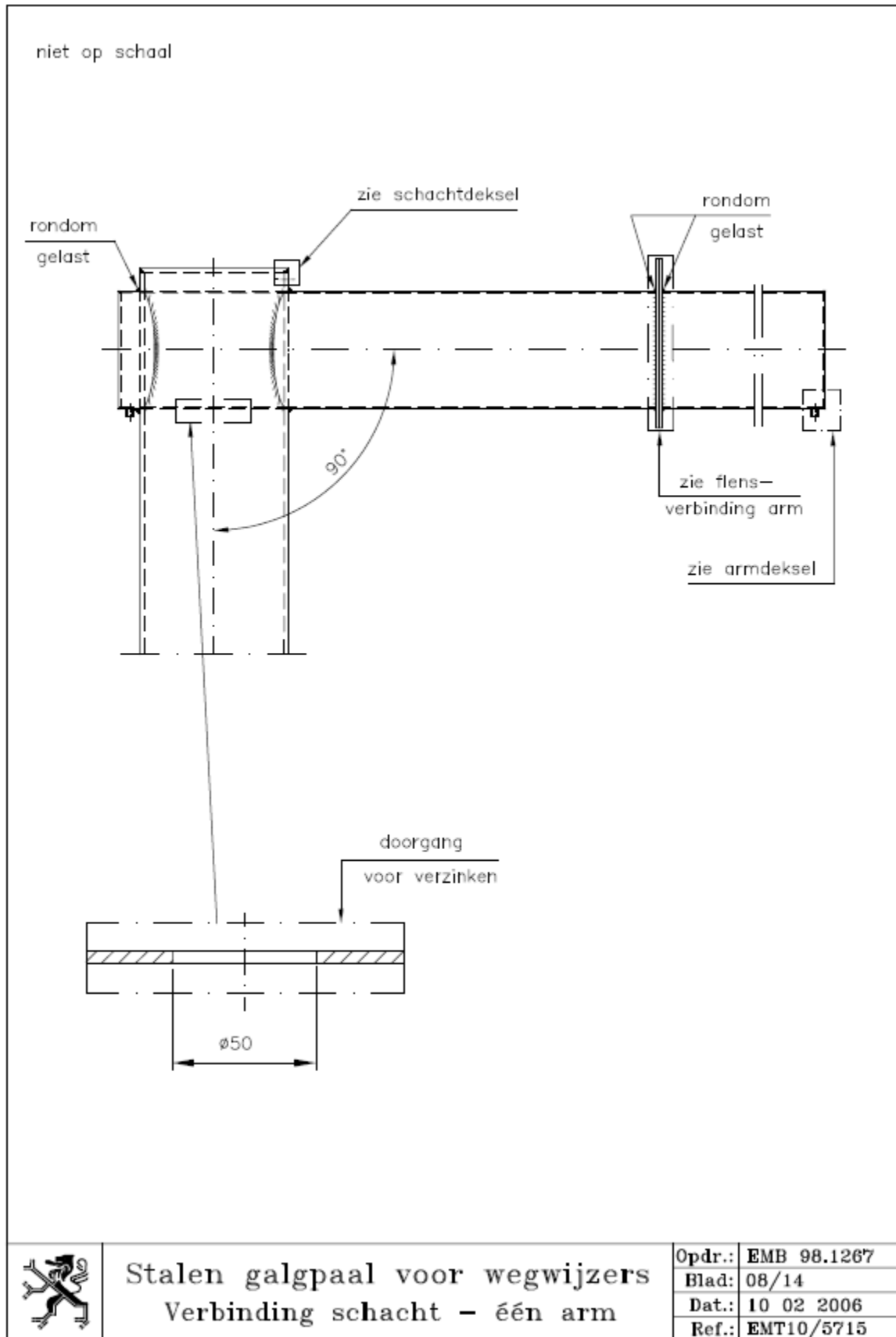


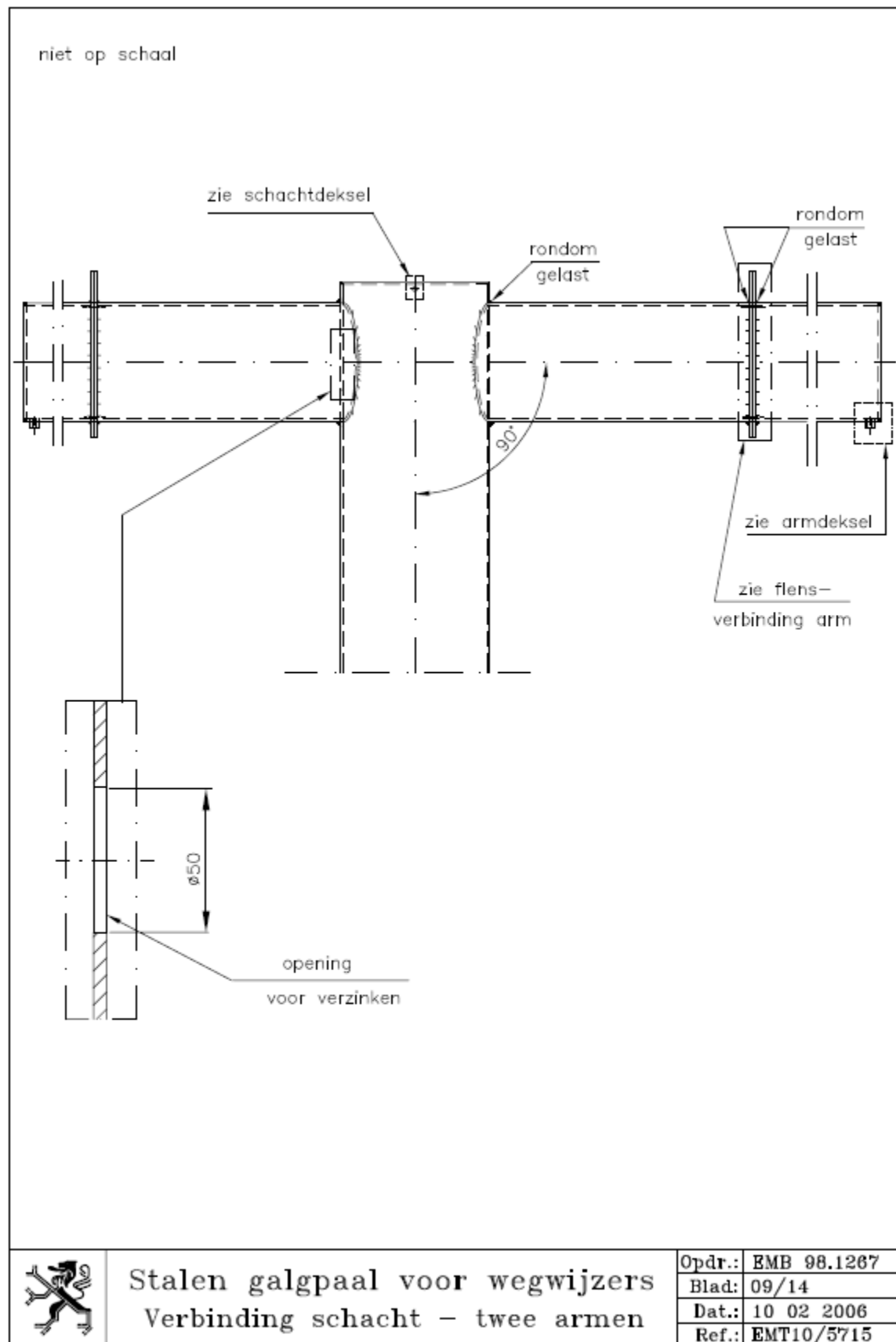
Stalen galpaal voor wegwijzers  
Type 55 : paal met drie trappen  
Vooraanzicht 2

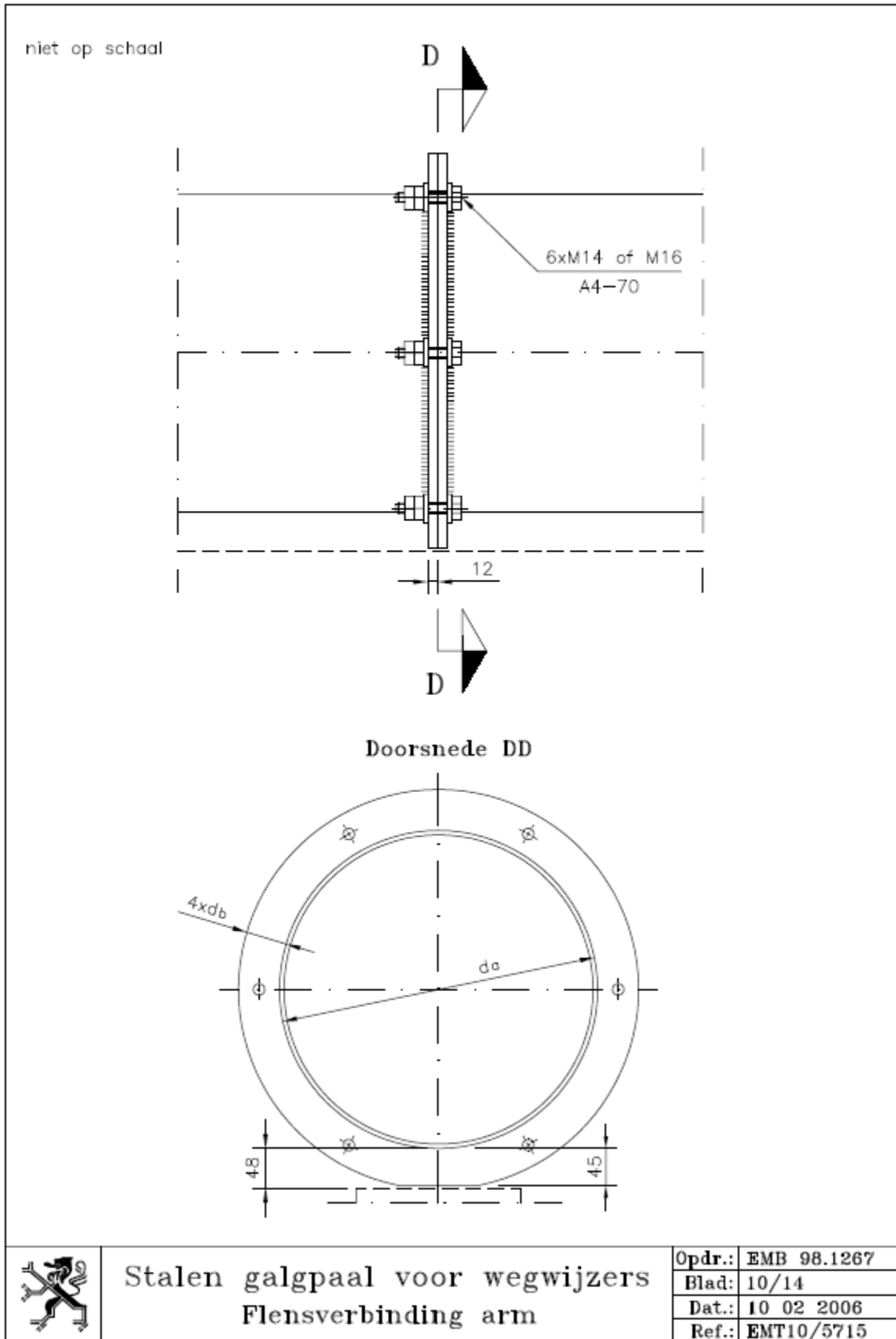
Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	05/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	BMT10/5715



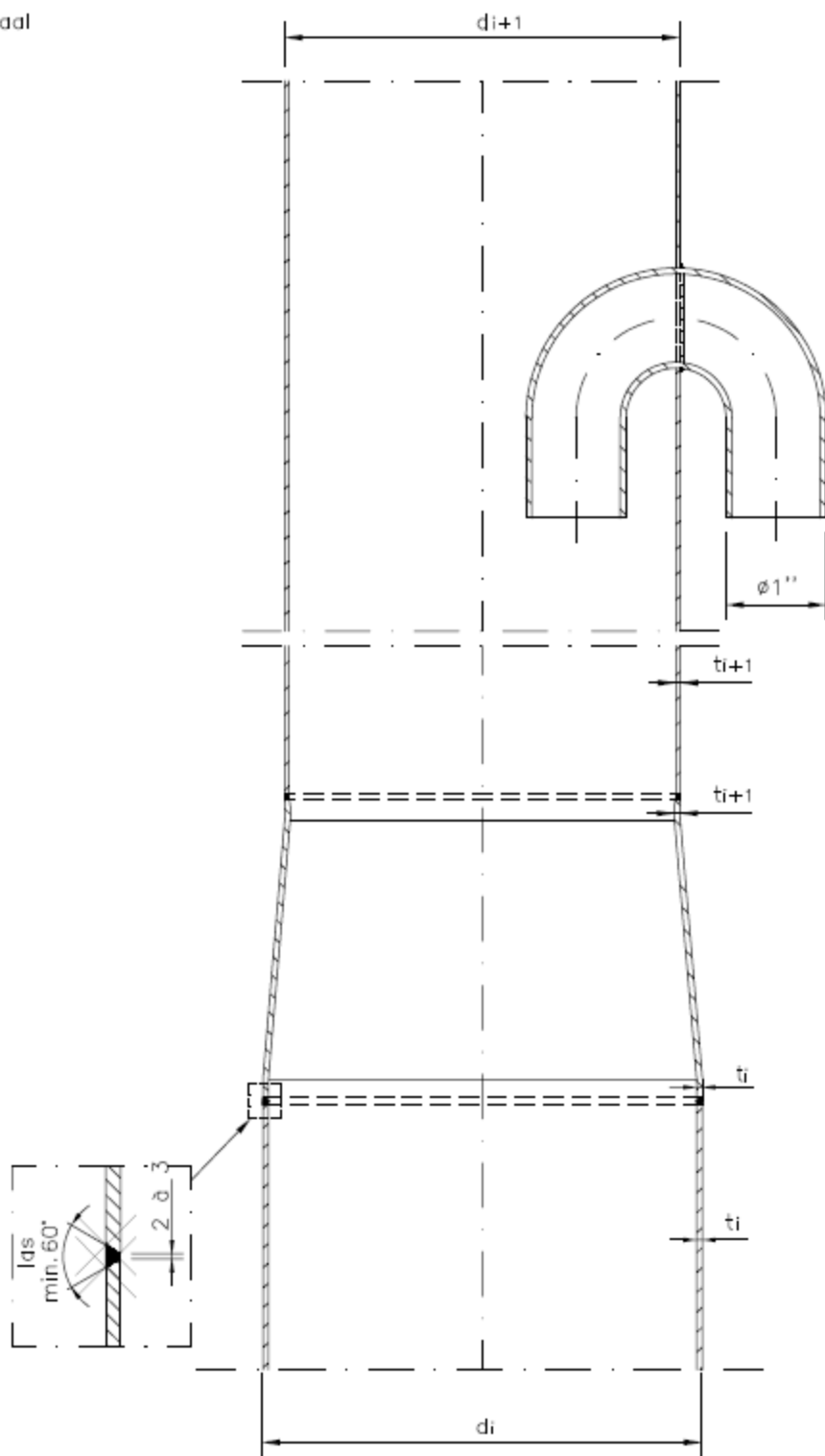








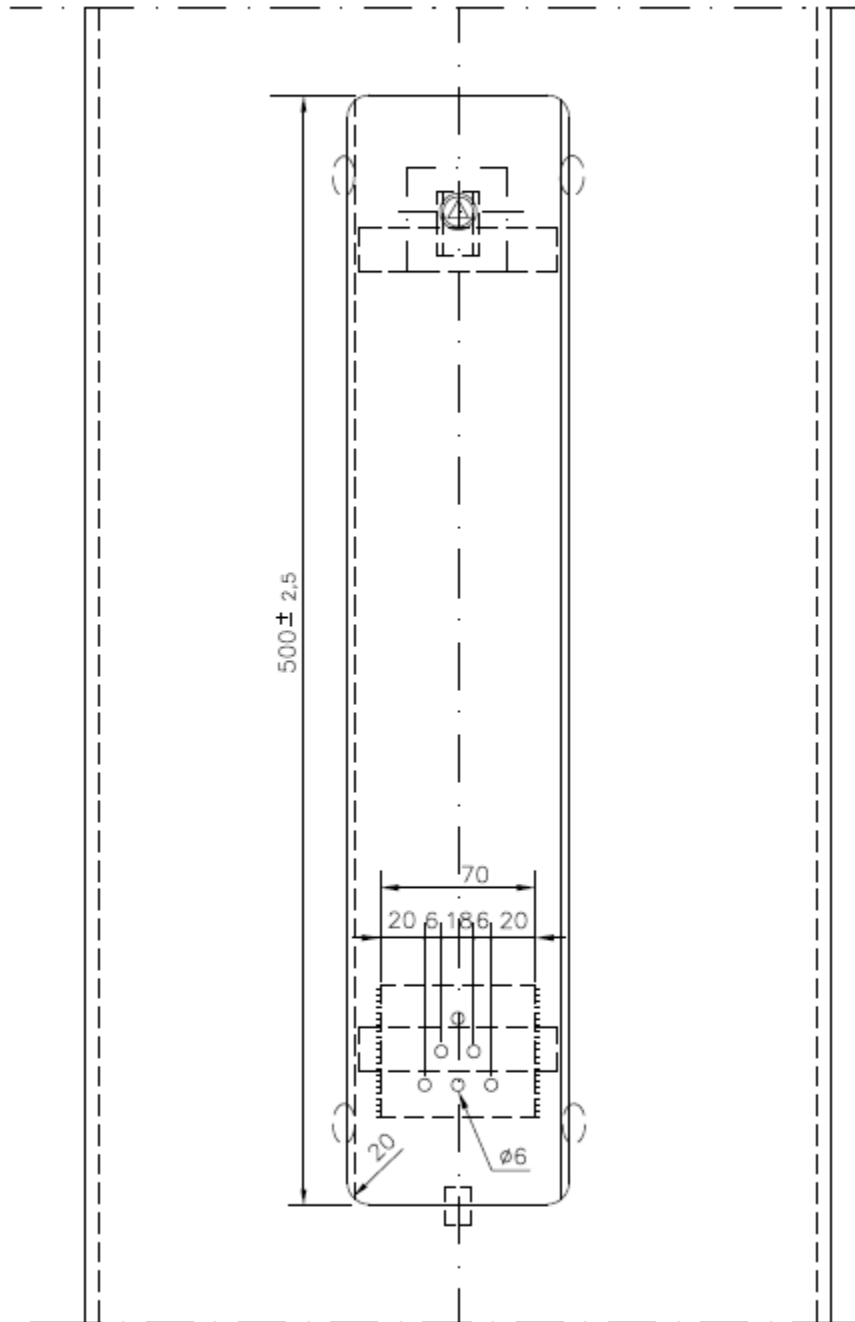
niet op schaal



Stalen galgpaal voor wegwijzers  
Detail A : lasverloopstuk

Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	11/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	EMT10/5715

niet op schaal



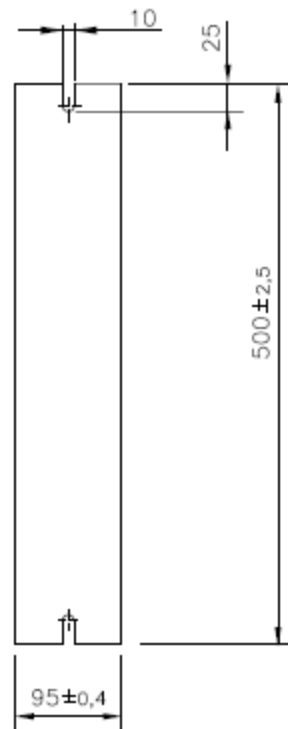
Stalen galpaal voor wegwijzers  
Detail B : deurtje

Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	12/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	EMT10/5715

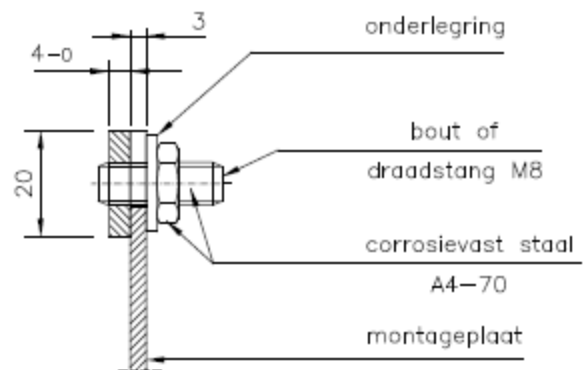


niet op schaal

### Vooraanzicht



### Detail bevestiging montageplaat

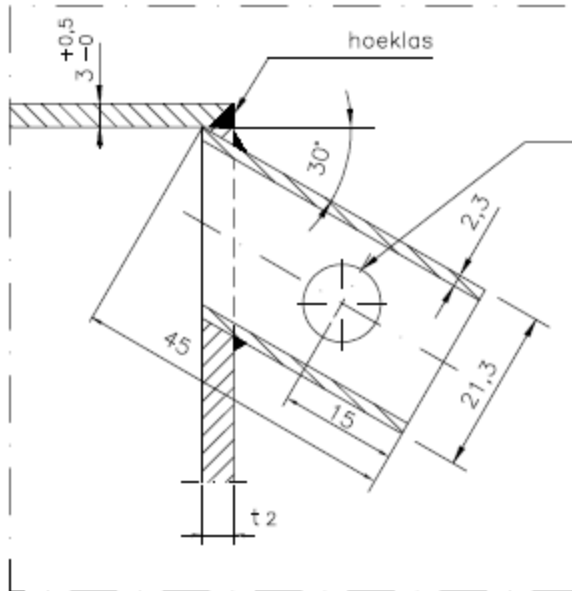


Stalen galgpaal voor wegwijzers  
Montageplaat + bevestiging

Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	13/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	EMT10/5715

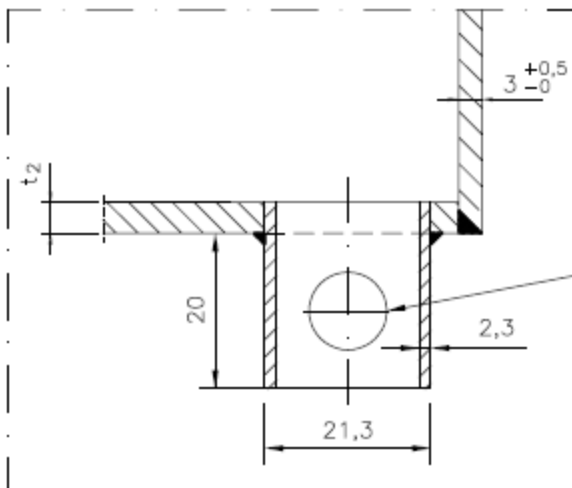
niet op schaal

**Schachtdeksel**



2 diametraal tegenover elkaar  
gelegen openingen  $\varnothing 10$

**Armdeksel**



2 diametraal tegenover elkaar  
gelegen openingen  $\varnothing 10$



**Stalen galgpaal voor wegwijzers**  
**Schacht- en armdeksel**

Opdr.:	EMB 98.1267
Blad:	14/14
Dat.:	10 02 2006
Ref.:	EMT10/5715

---

**Hoofdstuk 51 werd opgemaakt door:**

*Voorzitter*

Toon Nackaerts

*Leden van de werkgroep*

Ethel Claeysens, Yanick Lathuy, Erik De Bisschop, Tony Durinck, Dirk Eelen, Nele Gheysens, Peter Hooreweghe, Bart Van Dorslaer

## **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](http://www.wegenenverkeer.be) - [expertise.verkeer.telematica@mow.vlaanderen.be](mailto:expertise.verkeer.telematica@mow.vlaanderen.be)

Depotnummer :  
D/2017/3241/125