

# Functionele productspecificatie

Kunststof Kabelkokers & Kabelputten Metrosysteem  
Amsterdam

Vertrouwelijkheidsniveau:

Openbaar



## Colofon

GVB Rail Services  
 Provincialeweg 2  
 1112 XT DIEMEN

### Areaalbeheer Metro Baan

**Uw contact** Dhr. Ir. M.A. van den Berg  
**Doorkiesnummer** 020 - 460 6864  
**E-mail** Marco.vandenBerg@gvb.nl

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| <b>Auteur(s):</b> | Ing. W.J. Mantel |
|-------------------|------------------|

| <b>Controle</b>                               |              | Naam                          | Datum:                | Handtekening |
|-----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|--------------|
| Maintenance engineer<br>GVB rail services     |              | F. Meijer                     |                       |              |
|                                               |              |                               |                       |              |
|                                               |              |                               |                       |              |
| <b>Autorisatie</b>                            |              | Naam                          | Datum:                | Handtekening |
| Asset Manager Metro Baan<br>GVB rail services |              | ir. M.A. van den Berg         |                       |              |
|                                               |              |                               |                       |              |
| <b>Versienr.</b>                              | <b>Datum</b> | <b>Omschrijving wijziging</b> | <b>Gewijzigd door</b> |              |
| 1.3                                           | 30-09-2013   | n.a.v. gesprek                | W.J. Mantel           |              |
| 1.4 concept                                   | 17-04-2018   | Divers                        | D.W.v.W.              |              |
| 1.5 concept                                   | 21-12-2018   | Opmerkingen M vd B verwerkt   | D.W.v.W.              |              |

## Inhoudsopgave

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Algemeen .....</b>                                                         | <b>5</b>  |
| 1.1 Doel product .....                                                        | 5         |
| 1.2 Definities .....                                                          | 5         |
| 1.3 Referenties .....                                                         | 6         |
| <br><b>2 Eisen kabelkokers, kabelputten, deksels en scheidingkokers .....</b> | <b>7</b>  |
| 2.1 Technische eisen aan het complete systeem .....                           | 7         |
| 2.1.1 Materiaal .....                                                         | 7         |
| 2.1.2 Belasting en vervorming .....                                           | 7         |
| 2.1.3 Door- en overslagspanning .....                                         | 7         |
| 2.1.4 Brandvertragendheid .....                                               | 8         |
| 2.1.5 Chemische bestendigheid .....                                           | 8         |
| 2.1.6 Thermische eigenschappen .....                                          | 8         |
| 2.1.7 UV-bestendigheid .....                                                  | 8         |
| 2.1.8 Omgevingsinvloeden .....                                                | 8         |
| 2.1.9 Stroefheid .....                                                        | 9         |
| 2.1.10 Afmetingen .....                                                       | 9         |
| 2.1.11 Koppeling .....                                                        | 9         |
| 2.1.12 Vorm .....                                                             | 10        |
| 2.1.13 Kleurstelling deksels .....                                            | 10        |
| 2.1.14 Levensduur .....                                                       | 10        |
| 2.2 Technische eisen scheidingkokers .....                                    | 10        |
| 2.2.1 Materiaal .....                                                         | 10        |
| 2.2.2 Vorm .....                                                              | 10        |
| 2.2.3 Door- en overslagspanning .....                                         | 11        |
| 2.2.4 Thermische eigenschappen .....                                          | 11        |
| 2.2.5 Bevestiging .....                                                       | 11        |
| 2.2.6 Afmetingen .....                                                        | 11        |
| <br><b>3 Eisen aan raakvlakken .....</b>                                      | <b>12</b> |
| 3.1.1 Interface kabelkoker – holle dwarsliggers .....                         | 12        |
| 3.1.2 Interface kabelkoker – kunstwerk .....                                  | 12        |
| <br><b>4 Proceseisen .....</b>                                                | <b>13</b> |
| 4.1 Fabricage .....                                                           | 13        |
| 4.2 Transport en opslag .....                                                 | 13        |
| 4.3 Eisen aan kwaliteitsborging en garanties .....                            | 13        |
| <br><b>6 Basisdocumentatie .....</b>                                          | <b>15</b> |
| 6.1 Te leveren Basisdocumentatie .....                                        | 15        |
| 6.2 Eisen aan te leveren Tekeningenpakket .....                               | 15        |
| 6.3 Overige Eisen aan de Basisdocumentatie .....                              | 16        |



|          |                 |           |
|----------|-----------------|-----------|
| <b>7</b> | <b>Bijlagen</b> | <b>17</b> |
|----------|-----------------|-----------|

## Algemeen

Ten behoeve van kabels worden parallel en kruisend aan het spoor kabelkokers aangebracht. Deze kabelkokers met deksels sluiten kabels op een veilige manier af van het spoor en de omgeving. Daar waar nodig worden scheidingskokers toegepast om kabels onderling van elkaar te scheiden. Ook worden er langs het spoor schouwputten aangebracht. Deze dienen voor inspectie en onderhoud van de kabels en kabelkokers. In deze functionele productspecificatie zijn de eisen die aan deze componenten gesteld worden vastgelegd.

### 1.1 Doel product

Deze functionele productspecificatie omschrijft de functionele eisen die door de beheerorganisatie gesteld worden aan kabelkokers en kabelputten bij toepassing in de metro infrastructuur. De functionele productspecificatie is van toepassing op alle elementen van de infrastructuur die de constructie en het functioneren van deze twee onderdelen beïnvloeden.

Deze functionele productspecificatie omvat de specificaties die behoren tot de objecten kabelkokers en kabelputten voor:

- kabelkokers;
- gootdeksels;
- schouwputten;
- putdeksels;
- kabelkokerbeugels.

Kabelkokers mogen worden toegepast ten behoeve van de volgende voorzieningen:

- beveiliging en beheersing;
- telecommunicatie;
- energievoorziening;
- wisselverwarming;
- verlichting;
- waterleidingen;
- gasleidingen.

### 1.2 Definities

kabelkoker:

Een afsluitbare constructie ten behoeve van kabels. Deze constructie bevordert de veiligheid op en rond het spoor door de kabels fysiek te scheiden van overige spoorelementen.

kabelkokersysteem:

Een systeem van standaardelementen en specials om een kabelkokertracé te realiseren.

special:

Een van te voren in een werkplaats locatiespecifiek op maat gemaakt deel.

**kabelkokerbeugel:**

Een beugel die de kabelkoker verbindt met het spoor/dwarsliggers en er voor zorgt dat de kabelkoker niet wegzakt in de ballast.

**Scheidingskoker:**

Een kleinere koker in een kabelkoker die kabels van elkaar scheidt. Hierdoor kan de spanning op de kabels onderling elkaar niet beïnvloeden en is er geen invloed is op de signaaloverdracht wanneer deze aan de EMC-richtlijn voldoen. Deze kan uitgevoerd worden in de vorm van een U-profiel.

**Schouwput:**

Een component langs het spoor ten behoeve van inspectie en onderhoud. De schouwput is voorzien van een deksel, waardoor deze veilig af te sluiten is. De afmetingen van een schouwput kunnen variëren van een holte waar men van buiten af kan schouwen (handhole) tot een ruimte waar een monteur geheel in past (manhole).

### 1.3 Referenties

1. De volgende referenties maken voor zover in de tekst hiernaar wordt verwezen deel uit van deze Functionele productspecificatie.
2. Tenzij anders vermeld hebben de referenties betrekking op de laatste uitgave

| Referentie                            | Omschrijving                                                                      |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NEN-EN 1990                           | Grondslagen van het constructief ontwerp                                          |
| NEN-EN 1991                           | Belastingen op constructies                                                       |
| NEN-EN 1993                           | Ontwerp en berekening van staalconstructies                                       |
| NEN-EN 590                            | Brandstoffen voor wegvoertuigen – Diesel – Eisen en beproevingsmethoden           |
| NEN-EN 228                            | Brandstoffen voor wegvoertuigen – Ongelode benzine – Eisen en beproevingsmethoden |
| NEN-EN-ISO-4892                       | Kunststoffen – methoden om monsters aan laboratoriumlichtbronnen bloot te stellen |
| NEN-EN-60068                          | Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden                                |
| NEN-EN 124-1                          | Afdekkingen voor putten en kolken voor verkeers- en voetgangersgebieden           |
| PVR Metrobaan                         | Handboek Spoorontwerp Metro HSM 700 B                                             |
| HSM                                   | Handboek spoorontwerp metro Amsterdam                                             |
| UL94V2                                | Brandvertragendheid                                                               |
| DIN 53438                             | Prüfungbrennbaren Werkstoffen                                                     |
|                                       | Geotechniek en baanlichaam                                                        |
| Tekenvoorschrift<br>GVB Rail Services | Uitgave datum: 03-10-2012<br>Versienummer: 3.3                                    |

## **2 Eisen kabelkokers, kabelputten, deksels en scheidingkokers**

### **2.1 Technische eisen aan het complete systeem**

De volgende eisen gelden zowel voor de kabelkokers, kabelputten als deksels, tenzij anders vermeld. Uitgangspunt is een “ingegraven systeem”.

#### **2.1.1 Materiaal**

De kabelkokers en kabelputten dienen van kunststof gemaakt te zijn.

#### **2.1.2 Belasting en vervorming**

Deksels:

- Belasting bovenkant deksel: Minimaal 15 kN bij 20°C en een oppervlak 100 x 100 mm op het midden van de deksel met daarbij een maximale doorbuiging van 3,0 mm.
- Belasting onderkant deksel: Minimaal 1,0 kN bij 20°C en oppervlak 100 x 100 mm midden deksel met daarbij een maximale doorbuiging van 1,0 mm.

Kabelkokers en kabelputten:

- Opwaartse druk: Minimaal 15 kN bij 20°C en een oppervlak 100 x 100 mm op het midden van de onderkant goot/kabelput met daarbij een maximale doorbuiging van 3,0 mm.
- Zijwaartse druk goot: Minimaal 15 kN bij 20°C en een oppervlak 100 x 100 mm op het midden van de zijkant van de goot/kabelput met daarbij een maximale doorbuiging van 3,0 mm.

#### **2.1.3 Door- en overslagspanning**

De reguliere maximale spanning die door de kabels gaat, bedraagt 10kV. Ten aanzien van de elektrische vastheid worden er twee eisen gesteld:

- Elektrische doorslagvastheid: minimaal 40 kV/mm conform IEC243-1;
- Elektrische overslagvastheid: minimaal 65 kV/mm conform IEC243-1.

#### **2.1.4 Brandvertragendheid**

De componenten dienen voorzien te zijn van roet- en brandremmer en minimaal conform klasse K1 – DIN53438 (brandvertragend). Ten aanzien van de toxiciteit dienen de in tunnels toegepaste onderdelen geen halogeen te bevatten.

#### **2.1.5 Chemische bestendigheid**

Het kunststof dient bestand te zijn tegen alle voorkomende chemicaliën in een spooromgeving, zoals maar niet beperkt tot:

- dieselolie (EN 590);
- benzines (EN 228);
- zeep en oppervlakte-actieve oplossingen (NEN 6330);
- onkruidbestrijdingsmiddelen.

#### **2.1.6 Thermische eigenschappen**

Thermische eigenschappen:

- Duurbestendigheid van - 20 °C tot 60 °C;
- Uitzettingscoëfficiënt kabelputten, kabelkokers en deksels: maximaal 0,2 mm/m°K.

#### **2.1.7 UV-bestendigheid**

De deksels, kabelkokers en kabelputten moeten UV-bestendig zijn zodat UV licht geen meetbare invloed heeft op de eisen die gesteld zijn, gedurende de levensduur, conform NEN-EN-ISO-4892.

#### **2.1.8 Omgevingsinvloeden**

- De kabelkokers en kabelputten dienen een gesloten systeem te vormen dat daarmee zwerfvuil buiten het systeem houdt.
- De kabelkokers en kabelputten dienen bestand te zijn tegen extreme droogte en natheid en wisselende omstandigheden, conform NEN-EN-60068.
- De kabelkokers en kabelputten dienen regenwater dat de koker binnendringt, snel af te kunnen voeren.
- De kabelkokers en kabelputten dienen tegen natuurinvloeden van bijvoorbeeld wortels en knaagdieren bestand te zijn.
- De kabelkokers dienen bliksem te kunnen doorstaan.



### **2.1.9 Stroefheid**

- Er dient een profiel op de gootdeksels en putdeksels aangebracht te worden om het risico op uitglijden te beperken, conform NEN-EN 124-1.
- De binnenkant dient over de gehele lengte glad te zijn. Scherpe randen en bramen in de goot zijn niet toegestaan.

### **2.1.10 Afmetingen**

Ten aanzien van standaardisatie worden er eisen gesteld aan de afmetingen van de kabelkokers en kabelputten. Deze zijn hieronder vermeld.

Kabelkokers (variant A), buitenmaten:

- Buitenmaat: 1.000 x 340 x 230 mm (l x b x h)
- Binnenmaat (minimaal): 1.000 x 240 x 150 mm (l x b x h)

Kabelkokers (variant B), buitenmaten:

- Buitenmaat: 1.000 x 200 x 230 mm (l x b x h)
- Binnenmaat (minimaal): 1.000 x 100 x 150 mm (l x b x h)

Schematische tekeningen van de kabelkokers zijn opgenomen in bijlage 1.

Kabelputten, buitenmaten:

- Binnenmaat: 750 x 750 x 580 mm (l x b x h)
- Buitenmaat (minimaal): 880 x 880 x 590 mm (l x b x h)

### **2.1.11 Koppeling**

Kabelkokers:

- Kabelkokers en kabelputten dienen naadloos op elkaar aan te kunnen sluiten.
- De kabelkokers dienen aan elkaar gekoppeld te kunnen worden zonder gebruik van losse Bevestigingsmiddelen.
- De kabelkokers dienen op dusdanige wijze aan elkaar te worden gekoppeld, dat gevaar voor verzakking en het uit elkaar schuiven van de koker niet aanwezig is. Dit geldt voor beide kopse zijden van de koker.
- De kabelkokers mogen niet verbonden zijn door middel van koppelstukken.
- De kabelkokers inclusief deksels moeten middels standaard hoek- en bochtstukken aan elkaar gekoppeld worden. Ter plaatse pas zagen is niet toegestaan. Dit geldt voor zowel het horizontale als het verticale vlak.

### **2.1.12 Vorm**

Kabelkokers:

- De kokers dienen een vormgeving te hebben waarbij het kokertracé niet naar boven kan bewegen als gevolg van trillingen in de bodem. Aardpennen mogen niet gebruikt worden.
- De kabelkoker moet voorzien zijn van een voor geperforeerde doorvoer, waarbij kabels zijdelings uitgevoerd en/of ingevoerd kunnen worden. Deze doorvoer heeft een doorsnede van  $\geq 100$  mm. Ter voorkoming van scherpe overgangen en ondiep ingegraven kabels dient hierbij een kunststof flexbuis toegepast te worden die aan de koker vastgezet dient te worden.

Deksels:

- De deksels dienen de goot geheel af te sluiten.
- De deksels dienen onzichtbaar bevestigd te zijn aan de kabelkoker.
- De deksels dienen door één persoon gesloten en geopend te kunnen worden.
- Het toepassen van klapdeksels is niet toegestaan (dus geen scharnierconstructie).
- Bij grondverzakking dienen de componenten niet van elkaar te verschuiven.

### **2.1.13 Kleurstelling deksels**

De deksels van de kabelkokers dienen van een wittint te zijn (op of nabij RAL 7035). Dit dient om temperatuurstijging van de constructie en in de kabelkoker te minimaliseren.

### **2.1.14 Levensduur**

De minimale levensduur bij normaal gebruik is:

- Voor het kabelkokersysteem, exclusief de deksels: 30 jaar
- Deksels van kabelkokers: 15 jaar

## **2.2 Technische eisen scheidingkokers**

Ten aanzien van scheidingkokers worden een aantal extra uitgangspunten en eisen gesteld.

### **2.2.1 Materiaal**

Scheidingskokers dienen van kunststof gemaakt te zijn;

### **2.2.2 Vorm**

Scheidingskokers dienen U-vormig te zijn.

### **2.2.3 Door- en overslagspanning**

In verband met de doorslagspanning moeten de scheidingskokers onderling gekoppeld worden waarbij het koppelstuk moet voldoen aan de materiaaleis voor de doorslagspanning 80 kV/mm volgens de vigerende DIN normeringen.

### **2.2.4 Thermische eigenschappen**

Bij de toepassing van scheidingskokers moet rekening gehouden worden met uitzetting en krimp, zoals benoemd in 2.1.6.

### **2.2.5 Bevestiging**

- Een scheidingskoker mag los in een normale koker ontworpen worden.
- Een scheidingskoker mag in de bodem van een normale koker vastgezet ontworpen worden.
- Er dienen geen metalen bevestigingsmaterialen bij scheidingskokers toegepast te worden.

### **2.2.6 Afmetingen**

De buitenafmetingen van de scheidingkokers bedragen:

- voor 10kV: 90 x 145 mm (b x h);
- voor 1500V en 3kV: 69 x 132 mm (b x h).
- De maximale lengte bedraagt 5000 mm per scheidingkoker.

### **3 Eisen aan raakvlakken**

#### **3.1.1 Interface kabelkoker – holle dwarsliggers**

Een aansluiting van kabelkoker naar holle dwarsligger dient zodanig te worden uitgevoerd dat:

- De kabels beschermd zijn tegen mechanische invloeden en weersinvloeden.
- Er geen openingen ontstaan (ivm ongedierte).
- De aansluiting bestand is tegen trillingen / verplaatsingen, volgend uit treinpassages.

#### **3.1.2 Interface kabelkoker – kunstwerk**

- Kabelkokers en kabelgoten in kunstwerken dienen naadloos op elkaar aan te kunnen sluiten.

## **4 Proceseisen**

### **4.1 Fabricage**

1. De fabrikant dient een beschrijving te leveren van het fabricageproces ter goedkeuring bij de opdrachtgever;
2. Aanpassingen aan het fabricageproces dienen ter goedkeuring bij de opdrachtgever te worden aangeboden.
3. De leverancier dient de basisdocumentatie, incl. het bijbehorende tekeningen pakket, voor levering ter goedkeuring aan de Beheerorganisatie aan te bieden

### **4.2 Transport en opslag**

1. De kabelkokers en kabelputten dienen als complete set, inclusief montage- en bevestigingsmaterialen geleverd te worden;
2. De verpakking van de kabelkokers en kabelputten dient vochtbestendig te zijn;
3. De verpakking dient de kabelkokers en kabelputten te beschermen tegen transportschade;
4. Het transport dient zodanig te gebeuren dat de kabelkokers en kabelputten hier geen schade van ondervinden;
5. De fabrikant dient speciale eisen aan opslag expliciet aan te geven;

### **4.3 Eisen aan kwaliteitsborging en garanties**

1. De producent dient te beschikken over een aantoonbaar en geborgd kwaliteitssysteem volgens NEN-EN-ISO 9001:2015 of gelijkwaardig;
2. De producent dient de opdrachtgever in staat te stellen onaangekondigde audits op het fabricageproces uit te voeren of namens hem te laten uitvoeren;
3. De garantieperiode van de over- en doorsteken dient 5 jaar te zijn

## 5 Beproevingen

### 5.1 Algemeen

Eventuele toelatingsverklaringen uit andere Europese landen kunnen de toelatingsprocedure bij de beheerorganisatie verlichten. Indien buitenlandse toelatingen niet gebaseerd zijn op punten die de beheerorganisatie eist in dit FPS zullen hiervoor aanvullende beproevingen of onderbouwingen geleverd dienen te worden.

1. Door middel van een ontwerpverantwoording dient aangetoond te worden dat het product aan de gestelde eisen voldoet. Dit kan in het algemeen met behulp van technische tekeningen, berekeningen, ervaringsfeiten en dergelijke.
2. Door het maken van een risicoanalyse dient de kans op, de ernst en het effect van mogelijke storingen te worden ingeschat.
3. Voor wat betreft specifieke eisen die direct van belang zijn voor de treinveiligheid dient de leverancier met een faalanalyse, op basis van een foutenboom, aan te tonen dat het product voldoet.
4. De leverancier zal hierover schriftelijk aan de beheerorganisatie rapporteren.
5. In de ontwerpverantwoording dienen tevens alle gemaakte keuzes en uitgangspunten voor het ontwerp te worden beschreven.
6. Er dient een conformiteitenlijst te worden aangeleverd waarin per eis is benoemd in hoeverre aan de eis is voldaan.
7. De beheerorganisatie toetst de ontwerpverantwoording met de conformiteitenlijst.
8. Voor acceptatie is goedkeuring van de ontwerpverantwoording noodzakelijk.
9. De beheerorganisatie bepaalt welke beproevingsresultaten en -instituten geaccepteerd worden.
10. Indien een alternatief voorgesteld wordt ligt de aantoonplicht m.b.t. gelijke functionaliteit bij de leverancier.
11. De beheerorganisatie zal in die specifieke gevallen aangeven op welke punten wat aangetoond dient te worden.

### 5.2 Afnameprotocol kabelkokers en kabelputten

1. De leverancier dient een voorstel te doen voor het te hanteren afnameprotocol en deze ter goedkeuring aan te bieden.

## 6 Basisdocumentatie

### 6.1 Te leveren Basisdocumentatie

De te leveren basisdocumentatie dient alle informatie te bevatten die een onderhoudsorganisatie nodig heeft om binnen het dagelijks onderhoud zijn product te onderhouden / in stand te houden, zoals maar niet beperkt tot:

1. Sterkteberekening, inclusief een opgave van de gebruikte uitgangspunten.  
Deze informatie zal als vertrouwelijke informatie behandeld worden.
2. Een tekeningenpakket conform Paragraaf 6.2 "Eisen aan te leveren Tekeningenpakket"
3. Een (conceptversie) Onderhoudsconcept, incl. bijbehorende
  - a. Installatie-, Inspectie-, Onderhouds-, Reparatie-, Sloopvoorschriften e.d.;
  - b. Inspectiemeetstaten & onderhoudsstaten / -rapportages, incl. uit te voeren inspectie- & preventieve onderhoudstaken en inspectiepunten;
  - c. Afstellings-, Onderhouds- & Veiligheidswaarden.
4. Gebruiksvoorschrift(en), welke beschrijft op welke wijze een product of systeem gebruikt dient te worden;

De documentatie dient in het Nederlands aangeleverd te worden, in een gebruiksvriendelijk gedigitaliseerd format, zoals PDF.

### 6.2 Eisen aan te leveren Tekeningenpakket

1. De leverancier dient tekeningen, welke voldoen aan punt 2, ter goedkeuring aan de opdrachtgever aan te bieden. Op deze tekeningen dient alle relevante informatie te zijn aangegeven, zoals maar niet beperkt tot:
  - 1.1. alle relevante onderdelen, maatvoeringen en toleranties en materiaalkwaliteiten van de "kabelkokers & kabelputten";
  - 1.2. afsluitbare deksel;
  - 1.3. ligging tot hart spoor;
  - 1.4. ligging t.o.v. bovenkant spoorstaaf naastliggend spoor; van alle relevante onderdelen, maatvoeringen en toleranties.Overige eisen aan de tekeningen:
  - 1.5. De tekeningen dienen op schaal te zijn;
  - 1.6. De tekeningen dienen van een bijbehorende stuklijst te zijn voorzien
2. De tekeningen dienen te voldoen aan de eisen Tekenvoorschrift GVB Rail Services, zoals genoemd in Paragraaf 1.3 "Referenties".



### **6.3 Overige Eisen aan de Basisdocumentatie**

1. Voor de basisdocumentatie gelden de volgende aanvullende eisen:
  - 1.1. Alle onderliggende tekeningen en documenten waarnaar de te leveren voorschriften of tekeningen verwijzen dienen te worden geleverd.
2. De leverancier dient de basisdocumentatie, incl. het bijbehorende tekeningenpakket, voor levering ter goedkeuring aan de opdrachtgever aan te bieden.
3. De leverancier dient aan te tonen op welk component intellectueel eigendom rust, inclusief de verloopdatum daarvan.



## **7      Bijlagen**

Bijlage 1: Tekeningen kabelkokers (brede en smalle variant)

Bijlage 2: Tekening kruisingen tussen spoor en kabelkoker