

# Functionele Productspecificatie

## Kunststof Dwarsligger Metro Systeem Amsterdam

Vertrouwelijkheidsniveau:

Openbaar

## Colofon

GVB Rail Services  
Provincialeweg 2  
1112 XT DIEMEN

### Areaalbeheer Metro Baan

Uw contact R. Bosch  
Telefoonnummer 06 – 82075406  
E-mail Roel.Bosch@gvb.nl

|                   |                                                                                              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Auteur(s):</b> | Ing. D.L. Burggraaf (Arcadis Nederland B.V.)<br>Ing. E. J. de Graaf (Arcadis Nederland B.V.) |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Controle</b>                               | Naam                | Datum:     | Handtekening                                                                         |
|-----------------------------------------------|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Sr. Maintenance Engineer<br>GVB Rail Services | Ir. M. van den Berg | 24.08.2018 |  |
| Maintenance Engineer<br>GVB Rail Services     | Ing. Z. el Boustani | 24.08.2018 |                                                                                      |

| <b>Autorisatie</b>                        | Naam     | Datum:     | Handtekening                                                                          |
|-------------------------------------------|----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Beheerder Baan Metro<br>GVB Rail Services | R. Bosch | 24-08-2018 |  |

| <b>Versienr.</b> | <b>Datum</b> | <b>Omschrijving wijziging</b> | <b>Gewijzigd door</b> |
|------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1.0              | 24-08-2018   | -                             | -                     |

## Inhoudsopgave

|                                                             |                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>                                                   | <b>Algemeen .....</b>                       | <b>3</b>  |
| 1.1                                                         | Doel product.....                           | 3         |
| 1.2                                                         | Toepassingsgebied en context .....          | 3         |
| 1.3                                                         | Standaarden en normen.....                  | 4         |
| 1.4                                                         | Tekeningen.....                             | 4         |
| <b>2.</b>                                                   | <b>Producteisen .....</b>                   | <b>5</b>  |
| 2.1                                                         | Algemene eisen .....                        | 5         |
| 2.2                                                         | Technische eisen.....                       | 5         |
| 2.3                                                         | Ontwerp .....                               | 7         |
| 2.4                                                         | Maatvoering en toleranties .....            | 7         |
| 2.5                                                         | Productidentificatie .....                  | 7         |
| <b>3.</b>                                                   | <b>Proceseisen .....</b>                    | <b>8</b>  |
| 3.1                                                         | Fabricage-proces.....                       | 8         |
| 3.2                                                         | Transport en opslag .....                   | 8         |
| 3.3                                                         | Kwaliteitsborging en garanties.....         | 8         |
| <b>4.</b>                                                   | <b>Beproevingen .....</b>                   | <b>9</b>  |
| 4.1                                                         | Toelatingsproeven.....                      | 9         |
| 4.2                                                         | Periodieke beproevingen .....               | 9         |
| 4.2.1                                                       | Afnameprotocol.....                         | 9         |
| <b>5.</b>                                                   | <b>Basisdocumentatie .....</b>              | <b>10</b> |
| 5.1                                                         | Te leveren Basisdocumentatie .....          | 10        |
| 5.2                                                         | Eisen aan te leveren Tekeningenpakket ..... | 10        |
| 5.3                                                         | Overige Eisen aan de Basisdocumentatie..... | 10        |
| <b>Bijlage A Afnameprotocol Kunststof dwarsligger .....</b> |                                             | <b>11</b> |

## 1. Algemeen

Deze Functionele Productspecificatie (FPS) heeft als doel de eisen vast te leggen die gesteld worden aan het direct dan wel indirect leveren van kunststof dwarsliggers aan de opdrachtgever.

Voor toepassing binnen de railinfrastructuur van het Metro Systeem Amsterdam moeten deze kunststof dwarsliggers aantoonbaar voldoen aan de in deze FPS opgenomen eisen.

In deze FPS wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen dwarsliggers. Zie Tabel 1: Typen kunststof dwarsligger GVB.

| Tekeningnummer | Omschrijving                                                       |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|
| ----           | Kunststof dwarsligger GVB type K1                                  |
| ----           | Kunststof dwarsligger GVB type K2, met stroomrail bevestigingspunt |

*Tabel 1: Typen kunststof dwarsligger GVB*

### 1.1 Doel product

Het doel van de kunststof dwarsligger is het vervullen van de volgende functies:

- a) Bevestigingspunt voor de bevestigingsmiddelen van de spoorstaaf
- b) De krachten op het geleidingssysteem over te dragen op het ballastbed.
- c) Behouden van de spoorwijdte bij alle mogelijke gebruikstoestanden
  - a. Daarbij moet de veilige bereikbaarheid en dus ook de spoorwijdte worden bewaard.

### 1.2 Toepassingsgebied en context

De kunststof dwarsliggers dienen geschikt te zijn voor de vrije baan in het volledige GVB-areaal met uitzondering van tunnels. Dit geldt voor zowel incidentele vervanging als vernieuwing.

## 1.3 Standaarden en normen

De volgende normen en standaarden worden gebruikt in deze FPS.

Tabel 2: Toegepaste normen en standaarden

| Norm                              | Omschrijving                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NEN-EN 13230-1:2016               | Railtoepassingen - Bovenbouw - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 1: Algemene eisen                                                                         |
| NEN-EN 13230-2:2016               | Railtoepassingen - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 2: Voorgespannen dwarsliggers uit een stuk                                                            |
| NEN-ISO 12856-1:2014              | Kunststoffen - Kunststof dwarsliggers voor spoorwegtoepassingen (in verbinding met stalen spoor) - Deel 1: Materiaaleigenschappen                                 |
| NEN-EN 13481-2:2012+A1:2017       | Railtoepassingen - Bovenbouw - Prestatie-eisen voor bevestigingssystemen - Deel 2: Bevestigingssystemen voor dwarsliggers van beton                               |
| NEN-EN-IEC 60695-2-11:2014        | Brandbaarheid van elektrotechnische producten – Deel 2-11: Beproevingsmethoden met gloeidraad/hete draad – Gloeidraadbrandbaarheidsproef op eindproducten (GWEPT) |
| NEN-EN 13146-5:2012               | Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 5: Determination of electrical resistance                                                |
| NEN-EN 13230-6:2015               | Railway applications - Track – Concrete sleepers and bearers - Part 6: Design                                                                                     |
| Tekenvoorschrift GVB Rail Service | Vigerende versie                                                                                                                                                  |
| 47-A0-171                         | Samenstelling kunststof dwarsligger verstelbare stroomrailbok korte spindel, maat 222 b.s.                                                                        |
| 47-A0-172                         | Samenstelling kunststof dwarsligger verstelbare stroomrailbok, korte spindel                                                                                      |
| 47-A0-173                         | Samenstelling kunststof dwarsligger verstelbare stroomrailbok, lange spindel                                                                                      |
| IEC 60695-11-20:2015              | Brandbaarheid van elektrotechnische producten - Deel 11-20: Beproevingsvlammen - Beproevingsmethoden voor 500 W-vlammen                                           |
| NEN-EN 13501-1:2007+A1:2009       | Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag                              |
| BS 5852:2006                      | Methods of test for assessment of the ignitability of upholstered seating by smouldering and flaming ignition sources                                             |
| NEN-EN-ISO 9001:2015              | Kwaliteitsmanagementsystemen                                                                                                                                      |

## 1.4 Tekeningen

De dwarsliggers dienen te voldoen aan de in Tabel 1 opgenomen tekeningen.

## 2. Producteisen

### 2.1 Algemene eisen

2.1.0.1 De volgende uitgangspunten dienen te worden aangehouden

- a. De aslast bedraagt maximaal 150 kN,
- b. De asafstand bedraagt minimaal 1,9 m,
- c. De snelheid bedraagt maximaal 100 km/h,
- d. De dwarsliggerafstand bedraagt maximaal 715 mm<sup>1</sup>,
- e. Voor de omgevingstemperatuur dient een bereik van -25° C tot +70° C te worden aangehouden.
- f. De dwarsliggers dienen een levensduur van minimaal 30 jaar te hebben.
- g. Het aandraaimoment voor de bevestiging van de stroomrailbok op de dwarsligger bedraagt 300 Nm.

2.1.0.2 De in Tabel 3 benoemde normen zijn van toepassing tenzij anders aangegeven.

Bij tegenstrijdigheid van de norm en de FPS is de FPS leidend.

Als een norm redelijkerwijs van toepassing is maar niet expliciet is vermeld dient opdrachtnemer dit aan te geven bij de Beheerorganisatie.

*Tabel 3: toe te passen normen*

| Norm                 | Omschrijving                                                                                                                      | Opmerkingen                                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| NEN-EN 13230-1:2016  | Railtoepassingen - Bovenbouw - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 1: Algemene eisen                                         | Met uitzondering van de volgende hoofdstukken: 5, 6, 7.2, 7.4, Annex A en Annex F. |
| NEN-EN 13230-2:2016  | Railtoepassingen - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 2: Voorgespannen dwarsliggers uit een stuk                            | Met uitzondering van de volgende hoofdstukken: 4.4.4, 4.5.3, 4.6.3 en 5.           |
| NEN-ISO 12856-1:2014 | Kunststoffen - Kunststof dwarsliggers voor spoorwegtoepassingen (in verbinding met stalen spoor) - Deel 1: Materiaaleigenschappen |                                                                                    |

### 2.2 Technische eisen

#### Ontwerp

2.2.0.4 De maximale positieve en negatieve buigende momenten dienen te worden bepaald middels sectie A.3 van Annex A van NEN-EN 13230-6:2015 uitgaande van  $P_k = 90$  kN

2.2.0.5 In aanvulling en afwijking op de in Tabel 3 genoemde normen dient de dwarsligger alle testen in die genoemde normen te doorstaan bij de maximale en minimale temperaturen zoals benoemd in eis 2.1.0.1.

2.2.0.6 De dwarsligger dient onder het testregime voorgeschreven in NEN-EN 13230-2:2016 niet meer dan +/- 1 mm uitloop te hebben bij een spoorwijdte van 1435mm.

#### Massa

<sup>1</sup> De nominale dwarsliggerafstand is 600 mm

- 2.2.0.7 De maximale massa is 144 kg/m<sup>1</sup>.
- 2.2.0.8 Het soortelijk gewicht is hoger dan 700 kg/m<sup>3</sup>.

### Doorschuiwweerstand

- 2.2.0.9 De doorschuiwweerstand van de dwarsligger dient hoger te zijn dan 7 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.10 De doorschuiwweerstand van de dwarsligger dient lager te zijn dan 15.5 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.11 De zijdelingse afschuiwweerstand dient lager te zijn dan 10 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.12 De zijdelingse afschuiwweerstand dient hoger te zijn dan 4 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.

### Geometrie

- 2.2.0.13 In de bovenkant van de dwarsligger dienen geen afwijkingen te zitten dieper of hoger dan 1 mm.
- 2.2.0.14 Ter plaatse van de bevestigingsmiddelen van de spoorstaaf dient de dwarsligger niet meer dan 0,25 graden af te wijken vanaf horizontaal.
- 2.2.0.15 De locaties van de bevestigingsmiddelen van de spoorstaaf dienen niet meer dan 0,5 graden af te wijken ten opzichte van elkaar.

### Omgevingseisen

- 2.2.0.16 De lengte van de wisseliger dient over een afstand van 1,5 m niet meer dan 2 mm toe te nemen binnen het temperatuurbereik genoemd in 2.1.0.1 uitgaande van een neutraaltemperatuur van 10 °C.
- 2.2.0.17 De water absorptie volgens NEN-ISO 12856-1:2014 dient lager te zijn dan 0.5% van de massa.
- 2.2.0.18 De dwarsligger dient geschikt te zijn voor de ballastconstructie, bestaande uit steenslag 22/40 en 31,5/50 mm.

### Elektrische weerstand

- 2.2.0.19 De minimaal te behalen elektrische weerstand dient 20 kΩ te bedragen te bepalen aan de hand van NEN-EN 13146-5:2012.

### Bevestiging

- 2.2.0.20 De minimale uittrekkkracht van de bevestiging dient 30 kN te zijn. Dit moet worden bepaald middels NEN-EN 13481-21:2012.
- 2.2.0.21 De dwarsligger dient geschikt te zijn voor alle in FPS Voorgespannen Betonnen Dwarsligger benoemde bevestigingsmiddelen.

### Stroomrail

- 2.2.0.22 De beide type dwarsligger dienen geschikt te zijn voor het toepassen van de geleiderail volgens tekeningen "47-A0-171", "47-A0-172" en "47-A0-173".

### Brandveiligheid

- 2.2.0.23 De dwarsligger dient te voldoen aan Brandveiligheidsklasse Dfl-s1fl volgens NEN-EN 13501-1:2007+A1:2009.
- 2.2.0.24 De dwarsligger dient te voldoen aan brandveiligheidseisen volgens NEN-ISO 12856-1:2014, in de vorm van het voldoen aan de 'flame resistance' volgens IEC 60695-11-20:2015, echter met de eis dat de nabrand- en gloeitijd maximaal 60 seconden mag bedragen in tegenstelling tot de in de IEC genoemde 60 minuten.
- 2.2.0.25 De dwarsligger dient te voldoen aan de brandveiligheidsproef met houtkrib 6 of 71 volgens BS 5852:2006. De test dient nabij de bevestiging plaats te vinden. Als gevolg van de test dienen de mechanische eigenschappen van de dwarsligger niet te aangetast worden.

2.2.0.26 Fabrikant dient op te geven hoe moet worden omgegaan met het aanbrengen van thermietlassen rondom de kunststof dwarsligger.

## **2.3 Ontwerp**

- 2.3.0.1 De dwarsligger dient ter plaatse van de gaten van de bevestiging te kunnen worden hersteld middels een door de fabrikant voorgeschreven methode.
- 2.3.0.2 Deze methode dient de opdrachtgever in staat te stellen de bevestiging opnieuw in te brengen zonder verlies van uittrekkraft.
- 2.3.0.3 Het werk dient in situ uitgevoerd te kunnen worden.

## **2.4 Maatvoering en toleranties**

- 2.4.0.1 De toleranties van de dwarsligger dient te voldoen aan Tabel 1 van NEN-EN 13230-1:2016.
- 2.4.0.2 De wisselliger dient minder dan 1/1000 te verdraaien volgens 4.14.5 van NEN-ISO 12856-1:2014.
- 2.4.0.3 De wisselliger dient minder dan 2/1000 te buigen volgens 4.14.3 van NEN-ISO 12856-1:2014.
- 2.4.0.4 De wisselliger dient minder dan 2/1000 te buigen volgens 4.14.4 van NEN-ISO 12856-1:2014.

## **2.5 Productidentificatie**

- 2.5.0.1 Op de dwarsligger dient de volgende informatie te zijn aangegeven:
  - a. Fabrikant
  - b. Type dwarsligger
  - c. Productiejaar
  - d. Batch nummer
- 2.5.0.2 De identificatie van de dwarsligger dient gedurende de levensduur zichtbaar te blijven.
- 2.5.0.3 De batchnummers dienen haaks op de koppen van het rechte doorgaande been te worden aangebracht
- 2.5.0.4 Het jaartal dient haaks op de koppen van het afbuigende spoor te worden aangebracht.
- 2.5.0.5 Bij aflevering dient de productiedatum traceerbaar te zijn

## **3. Proceseisen**

### **3.1 Fabricage-proces**

- 3.1.0.1 De fabrikant dient een beschrijving te leveren van het fabricage-proces ter goedkeuring bij de Beheerorganisatie.
- 3.1.0.2 Aanpassingen aan het fabricage-proces dienen ter goedkeuring bij de Beheerorganisatie te worden aangeboden.
- 3.1.0.3 De leverancier dient de basisdocumentatie, incl. het bijbehorende tekeningenpakket, voor levering ter goedkeuring aan de MET Eigendom & Beheer en Railservices Asset Management aan te bieden.

### **3.2 Transport en opslag**

- 3.2.0.1 Het transport dient zodanig te gebeuren dat de dwarsliggers hier geen schade van ondervinden.
- 3.2.0.2 De fabrikant dient aan te geven hoe de dwarsligger opgeslagen dient te worden;

### **3.3 Kwaliteitsborging en garanties**

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

## 4. Beproevingen

### 4.1 Toelatingsproeven

- 4.1.0.1 De fabrikant dient aan te tonen dat de wisselligger aan alle in deze FPS gevraagde eisen voldoet.
- 4.1.0.2 De dwarsligger dient te worden getoetst middels de in Tabel 3: toe te passen normen voorgeschreven normen.

### 4.2 Periodieke beproevingen

- 4.2.0.1 Minimaal 1% van de dwarsliggers dient te worden getest volgens de in NEN-EN 13230-2:2016 voorgeschreven belastingsproeven tot en met de  $Fr_0$ ,  $Fc_0$  en  $Fc_{0n}$ .
  - a. De tests dienen te worden doorstaan zonder beschadigingen of permanente vervormingen van de dwarsligger tot gevolg.
  - b. Voorafgaand aan de tests dienen de volgende karakteristieken te worden genoteerd:
    - i. Eventuele defecten aan de dwarsligger
    - ii. Breedte boven en onderkant van dwarsligger
    - iii. Lengte van dwarsligger
    - iv. Hoogte van dwarsligger
    - v. Maximale hoek van bovenkant dwarsligger tot horizontaal
    - vi. Gewicht van de dwarsligger
- 4.2.0.2 Minimaal 1% van de geleverde dwarsliggers dient te worden getest en te voldoen aan de in Tabel 1 van NEN-EN 13230-1:2016 gestelde relevante eisen.
- 4.2.0.3 De in 4.2.0.1 en 4.2.0.2 benoemde dwarsliggers mogen hetzelfde zijn.

#### 4.2.1 Afnameprotocol

Het in te vullen Afnameprotocolformulier is terug te vinden in Bijlage A. Deze dient bij afname van een batch dwarsliggers minimaal bij 1% van de dwarsliggers te worden ingevuld met een minimum van 1.

## 5. Basisdocumentatie

### 5.1 Te leveren Basisdocumentatie

De producent dient bij het indienen van de rapportage conform hoofdstuk 3.1 de navolgende Nederlandstalige documentatie toe te voegen in een gebruiksvriendelijk gedigitaliseerd format, zoals PDF:

- 5.1.0.1 Sterkteberekening op basis van NEN-EN 13230-6:2015, inclusief een opgave van de gebruikte uitgangspunten.  
Deze informatie zal als vertrouwelijke informatie behandeld worden.
- 5.1.0.2 Een tekeningenpakket conform Paragraaf 5.2 “Eisen aan te leveren Tekeningenpakket”; en
- 5.1.0.3 Een onderhoudsvoorschrift voor de kunststof dwarsliggers bestaande uit maar niet beperkt tot:
  - a. Transport- & opslagvoorschriften;
  - b. Installatie- & montagevoorschriften, incl. een boorinstructie;
  - c. Inspectievoorschriften, incl. beoordelingsmethode en afkeurnormen voor lengte- en dwarsscheuren in de kunststof dwarsliggers; en
  - d. Reparatievoorschriften. Het reparatievoorschrift dient in aansluiting op het inspectievoorschrift aan te geven welke schades op welke manier gerepareerd kunnen worden.

### 5.2 Eisen aan te leveren Tekeningenpakket

- 5.2.0.1 De producent dient per te leveren dwarsliggertype een tekening ter goedkeuring aan de Beheerorganisatie aan te bieden. Op deze tekening dient alle relevante informatie te zijn aangegeven, zoals maar niet beperkt tot:
  - a. alle relevante onderdelen, maatvoeringen en toleranties en materiaalkwaliteiten van de voorgespannen betonnen dwarsligger; en
  - b. het aantal, het type en de positie van het voorspanstaal en de splijtwapening.
- 5.2.0.2 De producent dient per te leveren dwarsliggertype een aparte boorzonetekening ter goedkeuring aan de Beheerorganisatie aan te bieden.
- 5.2.0.3 Op deze boorzonetekening dienen de boorzones aan bovenzijde en zijkant van de voorgespannen betonnen dwarsligger met de maximale diameter en diepte voor chemische ankers en betonschroeven te zijn aangegeven.
- 5.2.0.4 De tekeningen dienen te voldoen aan de eisen van het Tekenvoorschrift GVB Rail Services

### 5.3 Overige Eisen aan de Basisdocumentatie

Voor de basisdocumentatie gelden de volgende aanvullende eisen:

- 5.3.0.1 Alle onderliggende tekeningen en documenten waarnaar de te leveren voorschriften of tekeningen verwijzen dienen te worden geleverd.
- 5.3.0.2 De producent dient de basisdocumentatie, incl. het bijbehorende tekeningenpakket, voor levering ter goedkeuring aan de Beheerorganisatie aan te bieden.

## Bijlage A Afnameprotocol Kunststof dwarsligger

|                                                 |                                                                             |                                            |                                                      |                         |               |                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------|
| <b>(logo producent)</b>                         |                                                                             | <b>Keuringsstaat kunststof dwarsligger</b> |                                                      | <b>Blad ... van ...</b> |               |                   |
| <b>Intern opdracht nr.:<br/>Tekeningnummer:</b> |                                                                             |                                            | <b>Productidentificatienummer:<br/>Omschrijving:</b> |                         |               |                   |
| <b>Nr.</b>                                      | <b>Omschrijving</b>                                                         | <b>Meetmethode</b>                         | <b>Theoretische maat</b>                             | <b>Tolerantie</b>       | <b>Meting</b> | <b>Meetmiddel</b> |
| 1                                               | Lengte dwarsligger                                                          | M                                          | XXX mm                                               | ± 10 mm                 |               | Meetband          |
| 2                                               | Hoogte dwarsligger                                                          | M                                          | XXX mm                                               | ± 3 mm                  |               | Meetband          |
| 3                                               | Breedte dwarsligger                                                         | M                                          | XXX mm                                               | ± 5 mm                  |               | Meetband          |
| 4                                               | Geen afwijkingen hoger of dieper dan 1 mm aanwezig op bovenkant dwarsligger | M / V                                      | -                                                    | -                       |               | Meetband          |
| 5                                               | Geen beschadigingen                                                         | V                                          | -                                                    | -                       |               | -                 |
| 6                                               | Product identificatie aanwezig                                              | V                                          | -                                                    | -                       |               | -                 |