

Functionele Productspecificatie

Kunststof Wisselligger
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

Auteur(s):	Ing. D.L. Burggraaf (Arcadis Nederland B.V.) Ing. E. J. de Graaf (Arcadis Nederland B.V.)
-------------------	--

Controle	Naam	Datum:	Handtekening
Sr. Maintenance Engineer GVB Rail Services	Ir. M. van den Berg	24.08.2018	
Maintenance Engineer GVB Rail Services	Ing. Z. el Boustani	24.08.2018	

Autorisatie	Naam	Datum:	Handtekening
Beheerder Baan Metro GVB Rail Services	R. Bosch	24-08-2018	

Versienr.	Datum	Omschrijving wijziging	Gewijzigd door
1.0	24-08-2018	-	-

Inhoudsopgave

1.	Algemeen	3
1.1	Doel product.....	3
1.2	Toepassingsgebied en context	3
1.3	Standaarden en normen.....	4
1.4	Tekeningen.....	4
2.	Producteisen	5
2.1	Algemene eisen	5
2.2	Technische eisen.....	6
2.3	Maatvoering en toleranties	7
2.4	Productidentificatie	7
3.	Proceseisen	9
3.1	Fabricage.....	9
3.2	Transport en opslag	9
3.3	Kwaliteitsborging en garanties.....	9
4.	Beproevingen	10
4.1	Toelatingsproeven.....	10
4.2	Periodieke beproevingen	10
4.2.1	Afnameprotocol.....	10
5.	Basisdocumentatie	11
5.1	Te leveren Basisdocumentatie	11
5.2	Eisen aan te leveren Tekeningenpakket	11
5.3	Overige Eisen aan de Basisdocumentatie.....	11
Bijlage A	Afnameprotocol Kunststof Wisselligger	12

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 wisselliggers aan de opdrachtgever.

Deze FPS is onderdeel van de FPS Wissels & Kruisingen maar kan ook indien nodig zelfstandig gebruikt worden.

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

1.1 Doel product

Het doel van de kunststof wisselligger 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 berijdbaarheid en dus ook de spoorwijdte worden bewaard.

1.2 Toepassingsgebied en context

De kunststof wisselliggers dienen geschikt te zijn voor alle in het metrosysteem van de gemeente Amsterdam aanwezige wissels. De kunststof wisselliggers mogen niet worden toegepast in tunnels.

Tot de kunststof wisselliggers behoren alle liggers die onder het wisselschema vallen aangevuld met:

- aan de voorkant van het wissel 5 wisselliggers voor het begin van de tongbeweging en;
- aan de achterkant van het wissel in het rechte en afbuigende spoor elk 5 wisselliggers.

Een wisselligger is de eerste dwarsligger gezien vanaf de voorkant van het wissel genummerd 001 behorende bij de tongbeweging van het wissel dat onder het wisselschema valt. Uitgangspunt is dat de spoorstaaf in het wissel niet onder een helling staat.

1.3 Standaarden en normen

De volgende normen en standaarden worden gebruikt in deze FPS.

Tabel 1: Toegepaste normen en standaarden

Norm	Omschrijving
NEN-EN 13230-1:2016	Railtoepassingen - Bovenbouw - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN 13230-4:2016	Railtoepassingen - Bovenbouw - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 4: Voorgespannen dragers voor wissels en kruisingen
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-ISO 62:2008	Kunststoffen - Bepaling van de waterabsorptie
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
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

Er zijn geen dwingend opgelegde tekeningen voor de kunststof wisselligger.

2. Producteisen

2.1 Algemene eisen

2.1.0.1 De dwarsligger dient een doorsnede te hebben binnen de in Figuur 1 aangegeven dimensies

2.1.0.2 De dwarsligger dient een boorzone te hebben gelijk aan de in Figuur 1 en Figuur 2 aangegeven locatie. De boorzone is uitsluitend bedoeld voor het monteren van kleinere objecten aan de dwarsligger. De spoorstaafbevestigingsmiddelen en stroombok vallen hier niet onder.

2.1.0.3 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 mm¹,
- e. Voor de objecttemperatuur dient een bereik van -25° C tot +70° C te worden aangehouden.
- f. De wisselliggers dienen een levensduur van minimaal 30 jaar te hebben.
- g. Het aandraaimoment voor de bevestiging van de stroomrailbok op de wisselliggers bedraagt 300 Nm.

2.1.0.4 De in Tabel 2 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 2: 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 13230-4:2016	Railtoepassingen - Bovenbouw - Dwarsliggers en dragers van beton - Deel 4: Voorgespannen dragers voor wissels en kruisingen	Met uitzondering van de volgende hoofdstukken: 4.3.3, 5.5.3, 6
NEN-ISO 12856-1:2014	Kunststoffen - Kunststof dwarsliggers voor spoorwegtoepassingen (in verbinding met stalen spoor) - Deel 1: Materiaaleigenschappen	

¹ De nominale dwarsliggerafstand is 600 mm

2.2 Technische eisen

Ontwerp

- 2.2.0.1 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
- 2.2.0.2 In aanvulling en afwijking op de in Tabel 2 genoemde normen dient de wisselligger alle testen in die genoemde normen te doorstaan bij de maximale en minimale temperaturen zoals benoemd in eis 2.1.0.3.
- 2.2.0.3 De constructiehoogte van de wisselligger dient 328 mm te zijn. Hiermee wordt de afstand vanaf onderkant dwarsligger tot bovenkant spoorstaaf bedoeld.

Massa wisselligger

- 2.2.0.4 De maximale massa is 144 kg/m^1 .
- 2.2.0.5 Het soortelijk gewicht is niet lager dan 700 kg/m^3 .

Doorschuifweerstand

- 2.2.0.6 De doorschuifweerstand van de dwarsligger dient hoger te zijn dan 7 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.7 De doorschuifweerstand van de dwarsligger dient lager te zijn dan 15.5 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.8 De zijdelingse afschuifweerstand dient lager te zijn dan 10 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.
- 2.2.0.9 De zijdelingse afschuifweerstand dient hoger te zijn dan 4 kN per dwarsligger, uitgaande van een lengte van 2500 mm.

Geometrie

- 2.2.0.10 In de bovenkant van de dwarsligger dienen geen afwijkingen te zitten dieper of hoger dan 1 mm.
- 2.2.0.11 De bovenkant van de dwarsligger dient lokaal niet meer dan 0,25 graden af te wijken vanaf horizontaal.
- 2.2.0.12 Over de gehele lengte dient de dwarsligger niet meer dan 0,5 graden af te wijken ten opzichte van elkaar.

Omgevingseisen

- 2.2.0.13 De lengte van de wisselligger dient over een afstand van 1,5 m niet meer dan 2 mm toe te nemen binnen het temperatuurbereik genoemd in 2.1.0.3 uitgaande van een neutraaltemperatuur van 10°C .
- 2.2.0.14 De water absorptie volgens NEN-EN-ISO 62:2008 dient lager te zijn dan 0.5% van de massa.
- 2.2.0.15 De wisselligger dient geschikt te zijn voor de ballastconstructie, bestaande uit steenslag 22/40 en 31,5/50 mm;

Elektrische weerstand

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

Bevestiging

- 2.2.0.17 De minimale uittrekkkracht van de bevestiging dient 30 kN te zijn. Dit moet worden bepaald middels NEN-EN 13481-2:2012+A1:2017.
- 2.2.0.18 De dwarsligger dient geschikt te zijn voor alle in FPS Wissels & Kruisingen op Betonnen Wisselligger benoemde bevestigingsmiddelen.
- 2.2.0.19 De dwarsligger moet ter plaatse van de gaten van de bevestiging kunnen worden hersteld middels een door de fabrikant voorgeschreven methode.
- 2.2.0.20 Deze methode dient de opdrachtgever in staat te stellen de bevestiging opnieuw in te brengen zonder verlies van uittrekkkracht.
- 2.2.0.21 Het werk dient in situ uitgevoerd te kunnen worden.

Brandveiligheid

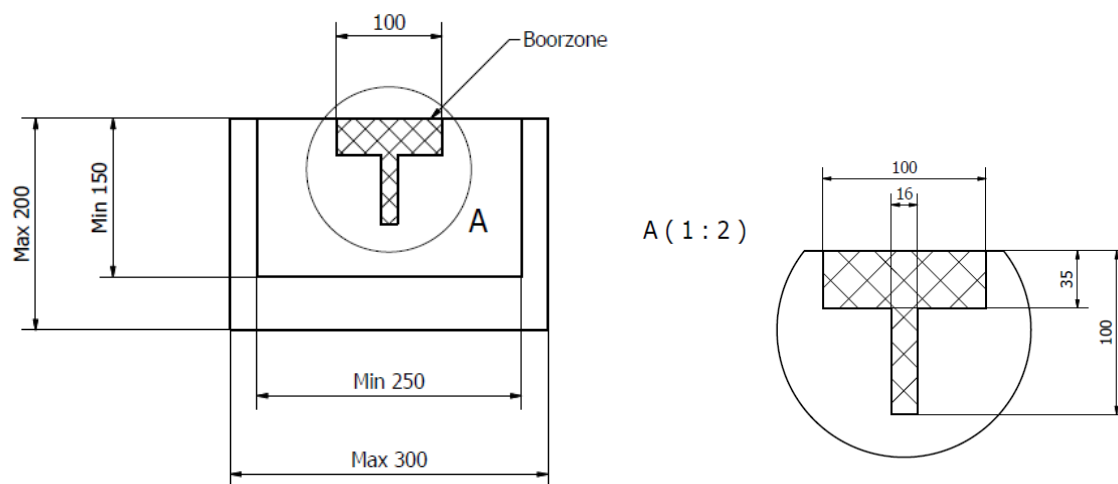
- 2.2.0.22 De wisselligger dient te voldoen aan Brandveiligheidsklasse Dfl-s1fl volgens NEN-EN 13501-1:2007+A1:2009.
- 2.2.0.23 De wisselligger dient te voldoen aan brandveiligheidseisen volgens NEN-ISO 12856-1:2014, in de vorm van het voldoen aan de 'flame resistance' volgens IEC 60695-11-20:2015, echter met de eis dat de nabrand- en gloeitijd maximaal 60 seconden mag bedragen in tegenstelling tot de in de IEC genoemde 60 minuten.
- 2.2.0.24 De wisselligger dient te voldoen aan de brandveiligheidsproef met houtkrib 6 of 71 volgens BS 5852:2006, nabij de bevestiging, waarbij de mechanische eigenschappen van de dwarsligger niet mogen worden aangetast als gevolg van deze blootstelling.
- 2.2.0.25 Fabrikant dient op te geven hoe moet worden omgegaan met het aanbrengen van thermietlassen rondom de kunststof dwarsligger.

2.3 Maatvoering en toleranties

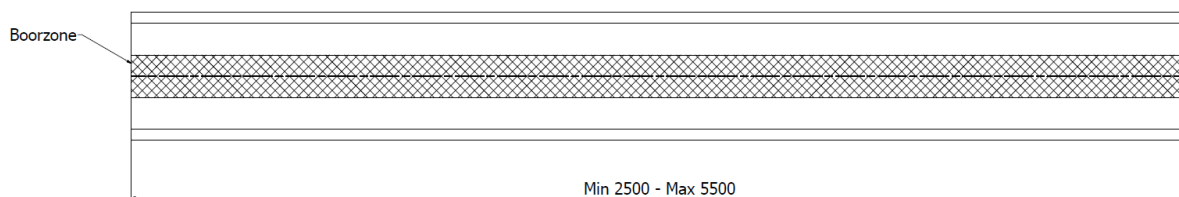
- 2.3.0.1 De toleranties van de wisselligger dient te voldoen aan Tabel 1 van NEN-EN 13230-1:2016.
- 2.3.0.2 De wisselligger dient minder dan 1/1000 te verdraaien volgens 4.14.5 van NEN-ISO 12856-1:2014.
- 2.3.0.3 De wisselligger dient minder dan 2/1000 te buigen volgens 4.14.3 van NEN-ISO 12856-1:2014.
- 2.3.0.4 De wisselligger dient minder dan 2/1000 te buigen volgens 4.14.4 van NEN-ISO 12856-1:2014.

2.4 Productidentificatie

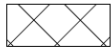
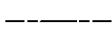
- 2.4.0.1 Op de dwarsligger dient de volgende informatie te zijn aangegeven:
 - a. Fabrikant
 - b. Type dwarsligger
 - c. Productiejaar
 - d. Batch nummer
 - e. Volgnummer (iedere ligger dient een uniek nummer te krijgen en opgenomen te worden in tekening van de wisselleverancier)
- 2.4.0.2 De identificatie van de dwarsligger dient gedurende de levensduur zichtbaar te blijven.
- 2.4.0.3 De batchnummers en volgnummers dienen haaks op de koppen van het rechte doorgaande been te worden aangebracht.
- 2.4.0.4 Het jaartal dient haaks op de koppen van het afbuigende spoor te worden aangebracht.
- 2.4.0.5 Bij aflevering dient de productiedatum traceerbaar zijn.



Figuur 1 Dwarsdoorsnede kunststof wisselligger



Figuur 2 Bovenaanzicht kunststof wisselligger

-  = Boren niet toegestaan
-  = Boren max. Ø 5 mm, 35 mm diep t.b.v. betonschroef RRS 6x40
-  = Boren max. Ø16 mm, 100 mm diep t.b.v anker M16, max 2 stuks h.o.h. 120 mm

3. Proceseisen

3.1 Fabricage

- 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 Beheerorganisatie 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 wisselligger opgeslagen dient te worden;

3.3 Kwaliteitsborging en garanties

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

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 wisselligger dient te worden getoetst middels de in Tabel 2 voorgeschreven normen.

4.2 Periodieke beproevingen

4.2.0.1 Minimaal 1% van de wisselliggers dient te worden getest volgens de in NEN-EN 13230-4:2016 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 wisselliggers 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 wisselliggers mogen hetzelfde zijn.

4.2.1 Afnameprotocol

Het in te vullen Afnameprotocolformulier is terug te vinden in Bijlage A. Deze moet bij afname van een batch wisselliggers minimaal bij 1% van de wisselliggers worden ingevuld met een minimum van 1. Bij afname volledig wissel is deze alleen periodiek van toepassing.

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 13231-6:2015, 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 wisselliggers 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 wisselliggers; 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.

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.

5.2.0.3 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 Wisselligger

(logo producent)		Keuringsstaat kunststof wisselligger		Blad ... van ...		
Intern opdracht nr.: Tekeningnummer:			Productidentificatienummer: Omschrijving:			
Nr.	Omschrijving	Meetmethode	Theoretische maat	Tolerantie	Meting	Meetmiddel
1	Lengte wisselligger	M	2500 - 5500 mm	± 10 mm		Meetband
2	Hoogte wisselligger	M	150 – 200 mm	± 3 mm		Meetband
3	Breedte wisselligger	M	250 – 300 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	-	-		-