

Programma van Eisen

Kruising Alexanderplein

Versie 2.0 definitief

Vertrouwelijkheidsniveau: Openbaar

Colofon

GVB Railinfrabedrijf
Postbus 2131
1000 CC Amsterdam

GVB Railinfrabedrijf Assetmanagement Tram

Contactpersoon Sandra van Baar, Peter de Vos
Telefoonnummer 06 20130072, 06 10555186

Documentmanagement

Versie	Datum	Auteurs	Beschrijving
.01	04-09-2024	Peter de Vos	PvE voor wissels, kruisingen en viervak in tramkruising Alexanderplein
.02	02-10-2024	Peter de Vos	PvE voor wissels, kruisingen en viervak in tramkruising Alexanderplein uitgewerkt na review versie 01

Inhoudsopgave

1	Algemeen	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Scope	4
1.3	Definities en Begrippen	4
2	Algemene eisen spoordelen	6
2.1	Algemene eisen	6
2.2	Materiaaleisen	6
2.3	Verbindingslassen	7
3	Aanvullende eisen wissels	8
3.1	Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp van de wissels	8
3.2	Geometrie	10
3.3	Wisselbediening.....	10
3.4	Wisselverwarming.....	11
3.5	Zwerfstromen	11
3.6	Onderhoud.....	11
4	Aanvullende eisen kruisingen	12
4.1	Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp.....	12
4.2	Geometrie	12
5	Aanvullende eisen bogen	13
5.1	Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp.....	13
5.2	Geometrie	13
6	Aanvullende eisen t.b.v. inbouw kruising	13
7	Transport.....	13
8	Milieu	14
9	Ontwerpverificatie	14
10	Basisdocumentatie.....	15
10.1	Tekeningen	15
10.2	Documentatie t.a.v. lassen	15
10.3	Basisdocumentatie	15
11	Afnameprotocol	16
12	Bijlagen	1

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Dit Programma van Eisen (PvE) heeft tot doel de (minimale) eisen vast te leggen welke van toepassing zijn op de levering van spoordelen ten behoeve van de trambaan van kruising Alexanderplein. De kruising Alexanderplein wordt in z'n geheel opnieuw ingericht. Dit traject maakt onderdeel uit van project "Binnenring, trajectdeel Sarphatistraat Noord & Alexanderplein (SNAP)" en betreft een project van de gemeente Amsterdam.

Voor toepassing binnen de traminfrastructuur van GVB te Amsterdam moeten deze spoordelen aantoonbaar voldoen aan de in dit document opgenomen eisen.

1.2 Scope

De spoortekeningen **25001T400, 25001T402, 25001T403, 25001T404, H25001T01 t/m H25001T12 en T25001T01** zijn leidend in deze opdracht. Zie bijlage 1.

Dit PvE omschrijft de functionele eisen die door GVB gesteld worden aan de groefrail spoordelen binnen project "Alexanderplein":

- Wissels elektrisch: 2 stuks
- Wissels mechanisch: 2 stuks
- Kruisingen 2 stuks
- Gebogen viervak 1 stuks
- Bogen: totaal ca. 85 m¹.

Bestemd voor toepassing op kruising Alexanderplein in Amsterdam.

1.3 Definities en Begrippen

Een groefrailwissel is een spoorsplitsing of invoeging, die het mogelijk maakt een tram van het ene naar het andere spoor te laten overgaan binnen een gesloten wegdekconstructie. Dit kan vanuit doorgaand spoor in de bewegingsrichting van de tram zowel naar links (L) als naar rechts (R) geschieden. Dit noemt men een links respectievelijk een rechts wissel. Het wissel is opgebouwd uit een tongbeweging, overbrengers, geleiderail en hartstuk.

Er zijn dus wissels L en R.

In speciale gevallen kan een wissel ook symmetrisch worden uitgevoerd en/of vanuit een speciale configuratie worden opgebouwd (meegebogen e.d.).

Een tongbeweging is het onderdeel van een wissel dat bestaat uit twee tonginrichtingen, wisselbak, wisselsteller. In een wissel bevindt zich één tongbeweging.

Er zijn tongbewegingen L (Links) en R (rechts).

Een tonginrichting is het onderdeel van tongbeweging dat bestaat uit een eenzijdige wissellade, wisseltong, dunne einde en worteleinde. In een wissel bevinden zich twee tonginrichtingen.

Er zijn tonginrichtingen LL (links links); LR (links rechts); RL (rechts links) en RR (rechts rechts).

Spoorstaafprofiel 60R2 (R200) is een spoorstaafprofiel conform NEN-EN 14811: 2019 welke standaard wordt toegepast in de trambaan in Amsterdam. Zie tekening WTB13124 (Bijlage 3) voor 60R2.

Enkelspoor: onder enkelspoor verstaan we één tramspoor waarover de tram rijdt. Enkelspoor bestaat derhalve uit een linker en een rechter spoorstaaf (rail). In de Amsterdamse situatie zijn de spoorstaven middels dwarsverbindingen met elkaar verbonden om de spoorwijdte te borgen, zijdelingse krachten in bogen en wissels te spreiden en onbedoelde vervorming tijdens transport te voorkomen.

Rechtstand: onder rechtstand wordt verstaan een deel enkelspoor zonder boogstraal: $R = \infty$.

Boog en overgangsboog: onder boog wordt verstaan een deel enkelspoor met continue boogstraal en overgangsboog (clothoïde) met variabele boogstraal.

Kruising: onder een kruising wordt verstaan een doorsnijding van twee enkelsporen (4 hartstukken)

Kruising-complex: onder een kruising-complex wordt verstaan een doorsnijding van meerdere enkelsporen (maximaal 18 hartstukken).

2 Algemene eisen spoordelen

2.1 Algemene eisen

1. Bij alle spoordelen dient de spoorstaafkop gelijk te zijn aan de spoorstaafkop van het 60R2 railprofiel. Dit geldt niet alleen voor het bereiden profiel maar ook voor de kopbreedte.
2. De levensduur van de spoordelen dient minimaal 20 jaar te zijn.
3. De spoordelen dienen onder alle weersomstandigheden te functioneren bij een buitenluchttemperatuur tussen -25° C en +40° C.
4. Uitgangspunt voor ontwerp, ten aanzien van de belasting, is de passage van 60 trams per uur. Hierbij geldt een ontwerpssnelheid van 15 km/h in combinatie met een belasting van 120 kN.
5. De spoordelen dienen aan de geometrische eisen te voldoen, zowel horizontaal (Rh) als verticaal (Rv): zie punt 1.2. Indien het verticale geometrische profiel niet middels natuurlijke doorbuiging van de spoordelen gevolgd kan worden, dient dit mechanisch, middels voorbuigen, te worden gerealiseerd.
6. De spoorstaafprofielen wordt bevestigd met de VKB24 tekening WTB13199-D (Bijlage 2)
7. Alle snijdende hartstukken, tongbewegingen en het gehele viervak worden ondergoten.

2.2 Materiaaleisen

De spoorstaaf constructie bestaat uit een spoorstaafkop 60R2 met een hardheid van R200-R220. Zowel gewalst profiel 60R2 als gefreesd uit railprofiel 73C1, 310C1 en S690N of gelijkwaardig in S690QL of S690QL1.

Chemische samenstelling gewalste railprofielen R200/R220 volgens EN-14811.

	R200/R220 railstaal volgens EN-14811 in %														
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Sn	N2
Gem.	0,49	0,27	0,95	0,021	0,02	0,001	0,03	0,02	0,00	0,00	0,02	0,003	0,00	0,001	0,004

Door beschikbare ontwerpruimte vallen diverse hartstukken samen tot meervoudige, uit één stuk vervaardigde hartstukken. GVB Railinfrabedrijf (RIB) eist dat deze uit één dezelfde plaat vervaardigd wordt met de materiaaleisen vergelijkbaar aan S690N, met vergelijkbaar wordt materiaal met een rekgrens 690 N/mm² bedoeld. De voorkeur gaat uit naar S690N maar mag ook S690QL(1) zijn. Wel zullen er andere lasmethoden benodigd zijn bij de Q variant met de bijbehorende WPS en WPQR.

Er dient aanvullend overleg gepleegd te worden over de dimensionering (dikte) en eigenschappen van deze samengestelde hartstukken alvorens deze geproduceerd worden.

De materiaalspecificatie voor S690N geldt voor het eindproduct, ná bewerking en montage. Hierbij dient het gehele bewerkingsproces zodanig ingericht te zijn dat deze materiaaleigenschappen gewaarborgd blijven.

Chemische samenstelling S690N, S690QL of S690QL1 volgens EN 10025-6

	S690N (Dillinger) toegepast in plaat van 90mm hoog naargelang toepassing in %														
	C	Si	Mn	P	S	N	B	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Zr
Max	0,2	0,8	1,7	0,025	0,015	0,015	0,005	1,5	0,5	0,7	0,06	2	0,05	0,12	0,015

Sterkte-eisen materiaal:

0,2% rekgrens ≈ proportionaliteitsgrens (PL) = 690 MPa

Treksterkte (UTS) = 760-940 MPa

Rek (ε) = 14%

2.3 Verbindingslassen

1. Onder verbindingslassen wordt verstaan twee afzonderlijke railprofielen aan elkaar te verbinden. Zowel de in de spoorwerkplaats gemaakte lassen als ook de op de bouwlocatie gemaakte lassen.
2. Alle verbindingslassen dienen conform de Voorschriften Infra Lassen Lightrail (VILL v.2022) te worden uitgevoerd (bijlage 12). Specifiek van toepassing:
 - De verbindingslassen dienen te worden uitgevoerd aan de hand van een lasmethode beschrijving (WPS voorzien van WPQR) welke aan de opdrachtgever ter beschikking moet worden gesteld.
 - Het toepassen van afbrand-stuiklassen en/of thermietlassen is niet toegestaan voor materiaal S690QL en S690QL1 omdat hiermee de hardheid in de HAZ niet meer aan de eisen, zoals beschreven in hoofdstuk 2.2, zal voldoen.
3. Bij verbindingslassen, welke in de fabriek worden voorbereid ten behoeve van de inbouw in Amsterdam, dienen merktekens/lasnummers te worden aangebracht voor het bepalen van de juiste volgorde en ligging.
4. Ten aanzien van de indeling van de verbindingslassen moet getracht worden deze zoveel mogelijk (haaks) tegenover elkaar te maken om problemen met de rail bevestigingsmethode te voorkomen. Zie bijgevoegde ontwerp tekeningen **25001T400, 25001T402, 25001T403, 25001T404** in bijlage 1
5. Het maken van gecompliceerde overganglassen zoals Dicksteg aan meervoudig samengesteld hartstuk-blok mogen niet op locatie worden gemaakt maar dienen in de fabriek geproduceerd te worden.
6. Ten behoeve van het gebruiken van tijdelijke lasplaten bij de inbouw van de wissels en bogen dienen er op het uiteinde van de vrije rails, 2 lasgaten per rail te worden aangebracht volgens tekening WTB13059-6 wijz F, dd 11-03-2005 (zie bijlage 7).
7. Bij de overgangen van 60R2-105C1, 60R2-samengesteld hartstuk dient een verjonging van de ziel van het spoor-onderdeel met het dikste lijf aangepast te worden naar de ziel van het aansluitend walsprofiel zodat standaard tijdelijke lasplaten gemonteerd kunnen worden.
8. Aansluitingen "oud op nieuw" dienen te worden gemaakt in situ op de bouwplaats door lasaannemer van GVB Railinfrabedrijf. het oude spoor dient te worden uitgenomen.
9. De opdrachtnemer toont doormiddel van duurtesten op verbindingslassen, gefabriceerd met toegepaste WPS's, aan, dat er geen 'dallen' en 'breuken' ontstaan voor de garantie-looptijd van 5 jaar.

3 Aanvullende eisen wissels

In de volgende paragrafen worden de eisen ten aanzien van deze groefrailwissels behandeld. Daar waar gesproken wordt over “het wissel”, worden alle wissels bedoeld.

3.1 Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp van de wissels

1. Een wisseltong dient door twee monteurs binnen 2 uur uitwisselbaar te zijn: adaptertongen.
2. De wisseltongen dienen gedurende min. 20 jaar na ingebruikname van de wissels leverbaar te zijn.
3. De tongpunten dienen binnen de fahrlijn (minimaal 3mm vrij te liggen in de inkassing) te vallen zodat de tong niet aangereden wordt: type onderslag-tong.
4. De wisseltongen mogen niet direct bevestigd zijn met een boutverbinding in de tongkasten.
5. Alle wissels dienen handmatig (middels GVB wisselijzer) te kunnen worden bediend vanuit de wissellade/tong of vanuit de steller. Zie tekening specificatie GVB wisselijzer: tekeningnr.15-A1-030, dd. 28-09-1994 (bijlage 9).
6. Alle onderdelen (w.o. tongarmen) dienen te bestaan uit gestandaardiseerde onderdelen zoals 'kogelkoppen', demontabel, nastelbaar en onderhoudsarm te worden uitgevoerd. Het lassen van samengestelde onderdelen is niet toegestaan. Deze dienen verbonden te worden middels gestandaardiseerde schroefdraad verbindingen.
7. Het wissel, inclusief alle daaraan gemonteerde onderdelen (w.o. wisselbak), dient geschikt te zijn voor verkeersklasse D400 conform NEN-EN-124.
8. Alle deksels van bakjes dienen op alle vier de hoeken te worden bevestigd door middel van een gestandaardiseerde boutverbinding. De moer in de bak dient Fe-vrij te zijn (messaging/brons).
9. De wissels dienen van wisselverwarming te worden voorzien. Vervanging van de wisselverwarming dient te kunnen gebeuren zonder de trambaanverharding open te moeten breken.
10. Het wissel dient van een afwateringssysteem te worden voorzien. Voor de tekening van de water- en vuilafvoer waterbak: zie tekening WTB12016-5 (bijlage 8).
11. Alle onderdelen van het wissel mogen niet boven bovenkant spoor (BS) uitsteken.
12. Alle aan of langs de spoorstaafkop bevestigde onderdelen dienen tot 50 mm daarbuiten, minimaal 10 mm onder de spoorstaafkop te worden aangebracht in verband met valse flens van tramwiel. Dit kan ook bereikt worden door materiaal weg te frezen.
13. Het profiel van de spoorstaafkop van het wissel dient waar nodig (conform tekening) aan te sluiten op de spoorstaafkop van spoorstaafprofiel 60R2.
14. Wissels worden middels een verankering met behulp van een klemconstructie bevestigd aan de betonnen funderingsplaat: zie tekeningnr. WTB13199-D en dienen in deze situatie h.o.h. 1000 mm te kunnen worden toegepast. N.b. afwijkende profielen zoals tongbewegingen en hartstukken worden ondergoten.
15. De dwarsverbinding: zie tekeningnr.: WTB13207_A (bijlage 4), standaard bevestiging door middel van bout en moer, doet dienst als spoorafstandhouder ter regeling van de spoorwijdte van 1435 mm en dienen h.o.h. op 2000 mm te worden aangebracht; in overleg met beheerder van GVB kan deze afstand worden aangepast. Voor de geïsoleerde dwarsverbindingen zie tekeningen WTB13208 (bijlage 4a); WTB13209 (bijlage 4b) en WTB13210 (bijlage 4c).
16. Op aangegeven plekken dienen zgn. strippen voor de RAS kasten en kortsluitingen geplaatst te worden voor de beveiliging en detectie wisselgebieden.
17. Deze strippen worden in de ziel van het spoorstaafprofiel bevestigd met een stapellas in positie PF.

18. De opdrachtnemer dient hiervoor in bezit te zijn van een WPS vanuit WPQR waarin GVB Railinfrabedrijf inzicht in kan krijgen. Zie hiervoor ook [10.2 Documentatie t.a.v. lassen](#).

19. De railbevestiging via de voet, samen met de dwarsverbinding, borgen de juiste spoorwijdte. Derhalve dient de plaatsbepaling van de bevestiging van de “speciale” spoor(traverse)stangen zodanig gesitueerd te zijn op de railprofielen, dat de stabiliteit tijdens het transport en de inbouwfase gewaarborgd blijft.
20. Levering wisseltongen.
De opdrachtnemer dient per type tonginrichting LL (links links); LR (links rechts); RL (rechts links) en RR (rechts rechts), een extra set (reserve set) wisseltongen mee te leveren bij de levering van de wissels.

3.2 Geometrie

1. De wisseltongen van wissels met een radius hebben een boogstraal van $R_n=50$.
2. De spoorwijdte bedraagt overal 1435 mm. (tolerantie +2/-0 mm.)
3. De hartstukken en geleidingen van wissels dienen ontworpen te worden volgens de normen die GVB hiervoor heeft: zie bijlage 5: tekening WTB13126_K voor ondiepe groef en tekening WTB13244 (zie bijlage 6) voor half diepe groef.
4. Overgangsbogen in de geometrie dienen clothoïden te zijn.
5. De te leveren tonginrichtingen vertegenwoordigen in de geometrie een apart gedeelte en dienen gestandaardiseerd te zijn.
6. De buitenzijde van de spoorstaven dienen in verticale zin recht te zijn, zodat verharding op een goede wijze tegen de spoorstaven aangebracht kan worden.

3.3 Wisselbediening

Montage wissels:

In de wissels moeten de tongbewegingen volledig afgesteld (bedrijfsklaar) en werkend worden ingebouwd.

- De opdrachtnemer is bij de ingebruikname van de wissels aanwezig en voert eventuele aanpassingen en afstellingen ter plekke uit tijdens SAT (Site Acceptance Test).
- De opdrachtnemer verzorgt het verwijderen van bramen en/of overwalsingen tot 6 weken ná ingebruikname (SAT).

Inlopende wissels (elektrisch); rechts en links:

- De ELL-wisselbakken+stellers wordt door OG aan opdrachtnemer geleverd: type ELL TSH122.
- De ELL-wisselbakken+stellers dienen door de opdrachtnemer in de wissels te worden ingebouwd en tijdens FAT (Factory acceptance Test) aantoonbaar te functioneren.
- Overleg dient plaats te vinden m.b.t. aansluiting tongarmen en tongmeldarmen aan tongbeweging van leverancier.

Uitlopende wissels (mechanisch); rechts en links:

- De wisselbak dient door de opdrachtnemer geleverd en gemonteerd te worden.
- De stellers voor het project worden door GVB RIB ter beschikking gesteld en dienen door de wisselbouwer te worden ingebouwd en tijdens FAT aantoonbaar te functioneren.
- Voor Amsterdam komt voor deze situatie alleen het volgende type in aanmerking.
- MVSP (Spiro). Zie tekening WTB11326 (Bijlage 10).
- Overleg dient plaats te vinden m.b.t. aansluiting tongarmen aan tongbeweging van leverancier.

3.4 Wisselverwarming

- De opdrachtnemer levert een wisselverwarmingssysteem aan dat opgenomen kan worden in de bestaande besturingskast: (bijlage 11). Alleen steekhoudende argumenten voor modificaties van de besturingskast worden overwogen. Indien modificatie van de besturingskast noodzakelijk is, dient Opdrachtnemer aan te tonen dat er geen alternatieve opties zijn waarbij aanpassen van de besturingskast niet nodig is. Modificatie van de besturingskast gebeurt in een dergelijk geval door GVB RIB, voor kosten van Opdrachtnemer.
- Het systeem dient het wissel tot een buiten luchttemperatuur van -20 °C te vrijwaren van ijsvorming om te voorkomen dat de tongbeweging vastloopt.
- Wisselverwarming min. 750 Watt – max. 1000 Watt (per tongkast) met een voeding van 230 volt AC (vanuit het openbare elektriciteitsnet).
- De levensduur van het hele systeem wordt gesteld op 20 jaar.
- Alle onderdelen van het systeem moeten kunnen worden uitgewisseld zonder dat daarvoor sloopwerkzaamheden van beton- en asfaltconstructie (trambaanverharding) nodig zijn.
- Alle onderdelen moeten gedurende de levensduur leverbaar zijn.
- Het systeem dient duurzaam te worden uitgevoerd wat o.a. betekent dat het gevraagde vermogen afgestemd moet zijn met de omgevingstemperatuur en de temperatuur van het wissel m.a.w. er dient een regeling te worden opgenomen.

3.5 Zwerfstromen

- Zwerfstromen (ongewenste retourstromen naar de bron) op de bewegende delen van het wissel moet aantoonbaar worden voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld met behulp van een litze verbinding tussen het vaste deel en de bewegende delen. De te kiezen oplossing dient afgestemd te worden met GVB en mag pas na toestemming van GVB worden toegepast.
- De gekozen oplossing voor het voorkomen van zwerfstromen door opdrachtnemer dient afgeprijsd te zijn in de aanbiedingsprijs van het wissel. Op dit onderdeel kan geen meerwerk worden geclaimd, na gunning van de opdracht.

3.6 Onderhoud

1. De opdrachtnemer dient een onderhoudsplan te verstrekken dat geldt gedurende de levensduur van het complete wissel (zie ook Hoofdstuk 4: basisdocumentatie).
2. De volgende onderdelen dienen binnen een nachtelijke buitendienststelling van maximaal 4 uur vervangen te kunnen worden: de wisseltong; de wisselsteller en de wisselverwarming. E.e.a. zonder dat hiervoor de (weg)verharding opgebroken moet worden.

4 Aanvullende eisen kruisingen en viervak

Binnen deze scope van project kruising Alexanderplein bevinden zich 2 kruisingen, 1x rechtstand - boog en 1x boog - boog, één gebogen viervak en tussenliggende sporen bestaande uit gedeeltelijk rechtstand, overgangsbogen en bogen. Zie hiervoor de tekeningen in bijlage 1 en de scopetekening in bijlage 15.

In de volgende paragrafen worden de eisen ten aanzien van de kruisingen en viervak behandeld.

4.1 Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp

1. De kruisingen worden geheel met ondiepe en overloop naar diepe groef uitgevoerd. De ontwerptekening wordt bijgeleverd. Zie tevens tekening WTB13126_K (bijlage 5) voor ondiepe groef en tekening WTB13244 (bijlage 6) voor half diepe groef.
2. Het profiel van de spoorstaafkop van de kruisingen en viervak dient waar nodig (conform tekening) aan te sluiten op de spoorstaafkop van spoorstaafprofiel 60R2.
3. De spoorstaafkop dient in de kruisingen als 310C1 en het viervak als S690N, S690QL of S690QL1, een spoorstaafkop te hebben van 56 mm breed.
4. Alle hartstukken dienen voorzien te zijn van een tranenplaat tot 100 mm beenbreedte vanaf het hartstuk. Deze tranenplaat dient te voldoen aan de belastingsklasse D400kN volgens EN-124. Zie tekening WTB13197 (Bijlage 14)
5. Een aantal hartstukken is samengesteld en dient vervaardigd te worden uit een S690N plaat.
6. Deze samengestelde hartstukken dienen bij een te groot, door de tram niet bereden gedeeltes, in afstemming met de opdrachtgever, te worden voorzien van een slijtlaag of tranenplaat profiel zodat het wegverkeer hier geen gladheid van ondervindt.
7. Alle hartstukken en tongbewegingen in de kruising worden door de opdrachtgever ondergooten.
8. De kruisingen dienen geschikt te zijn voor verkeersklasse D400kN conform NEN-EN-124.
9. Alle onderdelen van de kruisingen mogen niet boven bovenkant spoor (BS) uitsteken.
10. Alle aan of langs de spoorstaafkop bevestigde onderdelen dienen tot 50 mm daarbuiten, minimaal 10 mm onder de spoorstaafkop te worden aangebracht. Dit kan ook bereikt worden door materiaal weg te frezen.
11. Kruisingen worden middels een verankering met behulp van een klemconstructie bevestigd aan de betonnen funderingsplaat: zie tekeningnr.: WTB13199-D (bijlage 2) en dienen in deze situatie maximaal h.o.h. 1000 mm te kunnen worden toegepast.
12. De opdrachtnemer verzorgt het verwijderen van bramen en/of overwalsingen tot 6 weken ná ingebruikname.

4.2 Geometrie

1. De spoorwijdte bedraagt overal 1435 mm. (tolerantie +2/-0 mm.)
De kruisingen dienen ontworpen te worden volgens de normen die GVB hiervoor heeft met ondiepe/halfdiepe en overloop naar diepe groef volgens tekening. Zie tekening WTB13126_K (bijlage 5) voor ondiepe groef en tekening WTB13244 (bijlage 6) voor half diepe groef.
2. Overgangsbogen in de geometrie dienen clothoïden te zijn.
3. De buitenzijde van de spoorstaven dienen in verticale zin recht te zijn, zodat (weg)verharding (klinkers) op een goede wijze tegen de spoorstaven aan gestraat kan worden.

5 Aanvullende eisen bogen

In de volgende paragrafen worden de aanvullende eisen ten aanzien van de bogen behandeld.

5.1 Uitgangspunten ten behoeve van het ontwerp

1. De bogen dienen geschikt te zijn voor verkeersklasse D400 conform NEN-EN-124.
2. Alle onderdelen van de bogen mogen niet boven bovenkant spoor (BS) uitsteken.
3. Alle aan of langs de spoorstaafkop bevestigde onderdelen dienen tot 50 mm daarbuiten, minimaal 10 mm onder de spoorstaafkop te worden aangebracht. Dit kan ook bereikt worden door materiaal weg te frezen.
4. Het profiel van de spoorstaafkop van de bogen dient waar nodig (conform tekening) aan te sluiten op de spoorstaafkop van spoorstaafprofiel 60R2.
5. Bogen worden middels een verankering met behulp van een klemconstructie bevestigd aan de betonnen funderingsplaat: zie tekeningnr.: WTB13199-D (bijlage 2) en dienen in deze situatie bij radius kleiner dan 50 meter maximaal h.o.h. 666 mm te kunnen worden toegepast.
6. Bogen dienen vlak te worden aangeleverd en mogen niet getordeerd zijn door buigwerkzaamheden.

5.2 Geometrie

1. De spoorwijdte bedraagt overal 1435 mm. (tolerantie +2/-0 mm.)
2. Overgangsbogen in de geometrie dienen clothoïden te zijn.
3. De buitenzijde van de spoorstaven dienen in verticale zin recht te zijn, zodat verharding op een goede wijze tegen de spoorstaven aangebracht kan worden.

6 Aanvullende eisen t.b.v. inbouw kruising

Om het inbouwen van de kruising te bespoedigen worden er diverse aanduidingen of markeringen aangebracht op het spoor. Dit zijn spatlijnen, centeren van de lussen, lasnummers, spoorraamnummers en hartstuknummers. Deze dienen in overleg met de opdrachtgever op de spooronderdelen aangebracht te worden.

7 Transport

Transportvoorwaarden

Aanvoer van de spoordelen op de locatie zal worden afgestemd op de inbouwfaseringen.

De spoordelen dienen vanuit de fabriek maximaal groot te zijn, met de restrictie van transport en de afspraken omtrent inbouwfaseringen. E.e.a. zodat geen 'exceptioneel' transport benodigd is.

Tijdens het transport dienen zodanige maatregelen getroffen te worden, dat de diverse onderdelen arriveren, zonder dat maatafwijkingen in spoorwijdte en boogstralen ontstaan die de inbouw zouden kunnen bemoeilijken.

Zie hiervoor de bijlagen transporttekening T25001T01 van de wissels inclusief kruisingen en het viervak in bijlage 1.

8 Milieu

De toegepaste materialen en producten dienen het milieu minimaal te belasten. Dit geldt niet alleen gedurende de levensduur van de spoordelen maar ook na afloop daarvan. Dit dient door de Opdrachtnemer aangetoond te worden.

9 Ontwerpverificatie

Door middel van een ontwerpverantwoording dient aangetoond te worden dat de producten aan de in dit document gestelde eisen voldoen.

Dit kan in het algemeen met behulp van technische tekeningen, berekeningen, metingen, ervaringsfeiten en dergelijke. Door het maken van een risicoanalyse moet de kans op, de ernst en het effect van mogelijke storingen worden ingeschat. Voor wat betreft specifieke eisen die direct van belang zijn voor de tramveiligheid moet de Opdrachtnemer met een faalanalyse, op basis van een foutenboom, aantonen dat het product voldoet. De opdrachtnemer zal hierover schriftelijk aan de opdrachtgever rapporteren.

Eventuele toelatingsverklaringen uit andere Europese landen kunnen de toelatingsprocedure bij GVB verlichten. Indien buitenlandse toelatingen niet gebaseerd zijn op punten die GVB eist in dit PvE zullen hiervoor aanvullende beproevingen of onderbouwingen geleverd dienen te worden. Welke beproevingsresultaten en Notified body geaccepteerd worden dient vooraf met opdrachtgever afgestemd te worden.

Indien een alternatief voorgesteld wordt ligt de aantoonbaarheidsplicht m.b.t. gelijke functionaliteit bij de opdrachtnemer. GVB zal in die specifieke gevallen aangeven op welke punten, wat aangetoond dient te worden.

10 Basisdocumentatie

10.1 Tekeningen

De Opdrachtnemer dient tekeningen aan te leveren van alle spoordelen met de volgende kenmerken:

- Constructietekening: schaal 1:100 inclusief materiaalstaat.
- Digitaal formaat: Microstation versie Connect (dgn formaat) of AutoCAD (dwg formaat).
- Het op tekening aangeven van alle relevante onderdelen, maatvoeringen en toleranties, materiaalkwaliteiten.
- De tekeningen dienen van Nederlandse teksten te zijn voorzien.
- Detailtekeningen van hartstukken, tongen, constructies welke voor het onderhoud en beheer van belang zijn, minimaal op schaal 1:20.
- Van elk spoordeel een separate productietekening

Tekenvoorschriften worden als bijlage toegevoegd (bijlage 13).

10.2 Documentatie t.a.v. lassen

- De opdrachtnemer dient van het basismateriaal naast een 3.1 certificaat ook een CCT-diagram (Continuous Cooling Transformation) aan te leveren.
- LasMethodeBeschrijving/Welding Procedure Specifications (LMB/WPS) – De opdrachtnemer dient een voor zowel de prefab-lassen als lassen in het werk (in situ) aan te leveren.
- Welding Procedure Qualification Records (WPQR) - De opdrachtnemer dient voor gunning de WPQR te laten inzien.
- De opdrachtnemer dient LMB/WPS voor het groefbodemplassen en zijdelingsoplassen van slijtage in hartstukken aan te leveren.

10.3 Basisdocumentatie

De volgende documentatie in de Nederlandse taal moet met het wissel meegeleverd worden.

De tekst in de handleidingen moet zo veel mogelijk visueel worden ondersteund met eenduidige tekeningen en/of fotoafbeeldingen. Dit zijn de zgn. basisdocumenten die aanwezig moeten zijn alvorens tot vrijgave door GVB overgegaan kan worden:

- Productomschrijving: dit is een beschrijving van de oplossing/product en bevat gegevens met betrekking tot fysische, mechanische en elektrische eigenschappen en prestaties van het product. Tevens maatvoeringstekeningen en materiaalstaten. Kortom; een algemeen documentatiedeel met de beschrijving van het wissel en de werking ervan.
- Installatievoorschrift: dit beschrijft het in- en uitbouwen van een product/systeem en de eisen t.a.v. de eventuele procesbeschrijvingen en/of kwalificaties van personeel. Een uitgebreide transport-, montage-, installatie- en instelhandleiding, inclusief elektrische schema's, te gebruiken gereedschappen en hulpmiddelen
- Afnameprotocol opdrachtnemer: dit document beschrijft de interne keuring van de spooronderdelen bij de Opdrachtnemer en bevat meetvoorschriften en de output daarvan. Tevens dienen alle materiaalcertificaten hierin te worden opgenomen.
- Onderhoudshandboek: in het onderhoudshandboek staan die zaken die van belang zijn voor het in stand houden van de spoordelen en onderdelen (wisselstellers) gedurende de levensduur (handleiding en storingsanalyse). Aangeven van afkeurnmaten, hoe uit- en

inbouwen van delen waarvan vaststaat of de verwachting is dat deze binnen de gevraagde levensduur vervangen dan wel gerepareerd moeten worden, inclusief de geschatte tijdsduur van de benodigde handelingen.

Tevens aangeven van de onderhoudsmiddelen, een overzicht van noodzakelijke reservedelen en te gebruiken gereedschappen. Verder ook de Lasmethodebeschrijvingen en PQR's aanleveren voor het betreffende materiaal.

- Gebruiksvoorschrift: elk product of systeem heeft zijn eigen voorschrift waarin beschreven staat hoe het gebruikt dient te worden. Daarnaast kan het gebruiksvoorschrift in aanvulling op de productomschrijving een beschrijving geven van de werking van het product (o.a. wisselstellers).
- Sloopvoorschrift: hierin staan de zaken die van belang zijn voor het op een economische, veilige en milieuvriendelijke wijze demonteren en afvoeren van het product/systeem.

11 Afnameprotocol

Alle (rail)lassen alsmede de diverse constructieonderdelen dienen uniek te worden gemerkt. Hier dient een tekening van te worden gemaakt, die voor goedkeuring door de opdrachtgever moet worden getekend.

FAT (Factory Acceptance Test):

- Voor uitvoering FAT dienen de afnameprotocollen gedeeld te worden met de opdrachtgever zodat deze op volledigheid en op maatvoeringstoleranties gecontroleerd kan worden.
- Er dient een proefplaatsing in de werkplaats / op het werkeerrein van de Opdrachtnemer uitgevoerd te worden, waarbij de toekomstige situatie wordt nagebootst. Met deze proefplaatsing worden de aansluitingen tussen de diverse spoordelen en de maatvoering gecontroleerd door medewerkers van GVB Railinfrabedrijf.
- De te leveren wissels en spoordelen worden voor levering door medewerkers van GVB bij de Opdrachtnemer in de werkplaats gecontroleerd op de onderdelen zoals genoemd in hoofdstuk 3, hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5.
- Er dienen van alle (rail-)materialen 3.1 keuringscertificaten te worden overlegd tijdens de FAT.

Indien na controle in de werkplaats van de opdrachtnemer de spoordelen akkoord bevonden zijn, zullen de afnameprotocollen door of namens opdrachtgever ondertekend worden. Het origineel hiervan krijgt de opdrachtgever. De kopie is voor de opdrachtnemer.

12 Bijlagen

Bijlage 1: Spoortekeningen 25001T400, 25001T402, 25001T403, 25001T404, H25001T01 t/m H25001T12 en T25001T01.

Bijlage 2: Tekening klemconstructie: tekeningnr.WTB13199-D.

Bijlage 3: Tekening profiel spoorstaaf 60R2: tekening WTB13124.

Bijlage 4: De spoor(traverse)stang: tekeningnr.WTB13207.

Bijlage 4a: Geïsoleerde spoor(traverse)stang: tekening WTB13208.

Bijlage 4b: Geïsoleerde spoor(traverse)stang: tekening WTB13209.

Bijlage 4c: Geïsoleerde spoor(traverse)stang: tekening WTB13210.

Bijlage 5: Tekening hartstuk wissel: tekeningnr.WTB13126-K.

Bijlage 6: Tekening hartstuk: tekeningnr. WTB13244.

Bijlage 7: Tekening (gaten in) lasplaten: tekeningnr.WTB13059-6, wijz F, dd 11-03-2005.

Bijlage 8: Tekening water- en vuilafvoer waterbak: tekeningnr.WTB12016-5.

Bijlage 9: Tekening specificatie GVB wisselijzer: tekeningnr.15-A1-030, dd 28-09-1994.

Bijlage 10: Tekening WTB11326.

Bijlage 11: Tekening besturingskast wisselverwarming.

Bijlage 12: VILL 2022.

Bijlage 13: Tekenvoorschriften. CAD handboek GVB v1.4.

Bijlage 14: Tekening Hartstuk-tranenplaten WTB13197.

Bijlage 15: Scope spooraanmaak kruising Alexanderplein