



**Gemeente
Amsterdam**

↓ 7 0 1 5 2 4 7 7 0 0 0 .

INTEGRAAL PROGRAMMA VAN EISEN OPERATIONEEL SYSTEEM TRAM GEMEENTE AMSTERDAM	
Ontwerpvoorschriften Vernieuwing en Nieuwbouw spoor	
Deel 2A	Ontwerpvoorschriften Vernieuwing en Nieuwbouw spoor
Status	Concept
Versie	2.1
Datum	07-01-2021
Kenmerk	CEB/OVG/05253

Autorisatie		Naam	Datum	Paraaf
Opgesteld door	Metro en Tram 5.1.2.e	5.1.2.e		
Goedgekeurd door	Metro en Tram 5.1.2.e 5.1.2.e	5.1.2.e		
Vrijgegeven door	Metro en Tram 5.1.2.e	5.1.2.e 5.1.2.e		

Documenthistorie

Versie	Datum	Auteur	Wijzigingen en opmerkingen
1.0	26-04-2016	5.1.2.e	Eerste Definitief Concept
1.0	01-09-2016	5.1.2.e	Autorisatie en documenthistorie toegevoegd
1.0	01-09-2016	5.1.2.e	Maatgevend belastingschema voor draagsysteem (eis TD.002 en tekening TD.001) aangepast.
1.1	23-11-2016	5.1.2.e	Diverse aanvullingen en correcties.
2.0	01-12-2016	5.1.2.e	Status aangepast naar definitief
2.1	07-01-2020	NTB	Verwerking selectie CCB: - aangepaste Selectie voor CCB Tractie 29-08-2020 - selectie B&S na reviews 09-12-2020

Verwachte uitgave:

Versie	Datum	Auteur	Wijzigingen en opmerkingen

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	5
1.1 Wat is de OVNS Tram infrastructuur?	5
1.2 Plaats van dit document in de documentenboom	5
1.3 Afwijken en Wijzigingenbeheer	6
1.4 Structuur van dit document	6
1.5 Toelichting op de eisen	7
1.6 Definities	8
2 Draagsysteem	13
3 Geleidingsysteem	16
3.1 Algemeen	16
3.2 Alignement	18
3.3 Trambaanconstructie	21
3.3.1 Spoor op betonconstructie	24
3.3.2 Spoor in ballastconstructie	28
3.3.3 Spoor op kunstwerken of in tunnels	28
3.4 Wissels, kruisingen en compensatielassen	29
3.5 Spoorbeëindiging	30
4 Energievoorzieningsysteem	32
4.1 Tractie voeding	32
4.1.1 Objecten tractievoeding	32
4.1.2 Voedingsontwerp	36
4.1.3 Aansluiting gelijkrichterstation op trambaan	40
4.1.4 Beveiliging tractievoeding	41
4.2 Bovenleiding	42
4.2.1 Bovenleidingsysteem algemeen	42
4.2.2 Enkelvoudig systeem	46
4.2.3 Meervoudig systeem	47
4.2.4 Afspanningen	49
4.2.5 Elektrische scheidingen	51
4.2.6 Elektrische verbindingen	52
4.2.7 Voedingspunt en minusaansluiting	54
4.2.7 Mast en gevelanker	56
4.2.8 Ophangpunt	61
5 beHeersingsysteem	66
6 beVeiligingsysteem	67
7 Transfersysteem	68
7.1 Civiele constructie	68
7.2 Outillage	71
8 Communicatiesysteem	72

8.1	Omroep en ontruimingsinstallatie	72
8.1.1	Reisinfo DRIS	72
8.2	Intercom/telefooninstallatie	73
8.2.1	Lift intercom	73
8.2.2	SOS zuil	73
9.	Ondersteunende systemen	74
9.1	Wisselverwarming	74
9.2	Overige systemen	74
9.2.1	Spoorbezetmelding	74
9.2.2	Tram waarschuwingsinstallatie	75
9.2.3	Tramlantaarn	75
9.2.4	DID	76
9.2.5	Waterkering	76

Bijlage 1 – Principe tekeningen

Bijlage 2 – Nieuwbouweisen

Bijlage 3 – Aanvullende normering

Bijlage 4 – Productspecificaties / PVE's

1 Inleiding

1.1 Wat is de OVNS Tram infrastructuur?

Dit document bevat specificaties voor de vernieuwing en nieuwbouw van het tramnet Amsterdam, dit kunnen zowel technische als functionele eisen zijn. Het vormt een uitwerking van de Segmentspecificatie Tram Infrastructuur, (CEB/OVG/00256 21-10-2013) dat de functionele eisen voor de verschillende systemen weergeeft.

Doel van het document is de specificaties vast te leggen die op dit moment, voor zover bekend, gehanteerd worden voor ontwerp en inrichting van de tram infrastructuur. Dit document geeft invulling aan de functionele eisen uit de IPVE Tram Segmentspecificatie Traminfrastructuur.

1.2 Plaats van dit document in de documentenboom

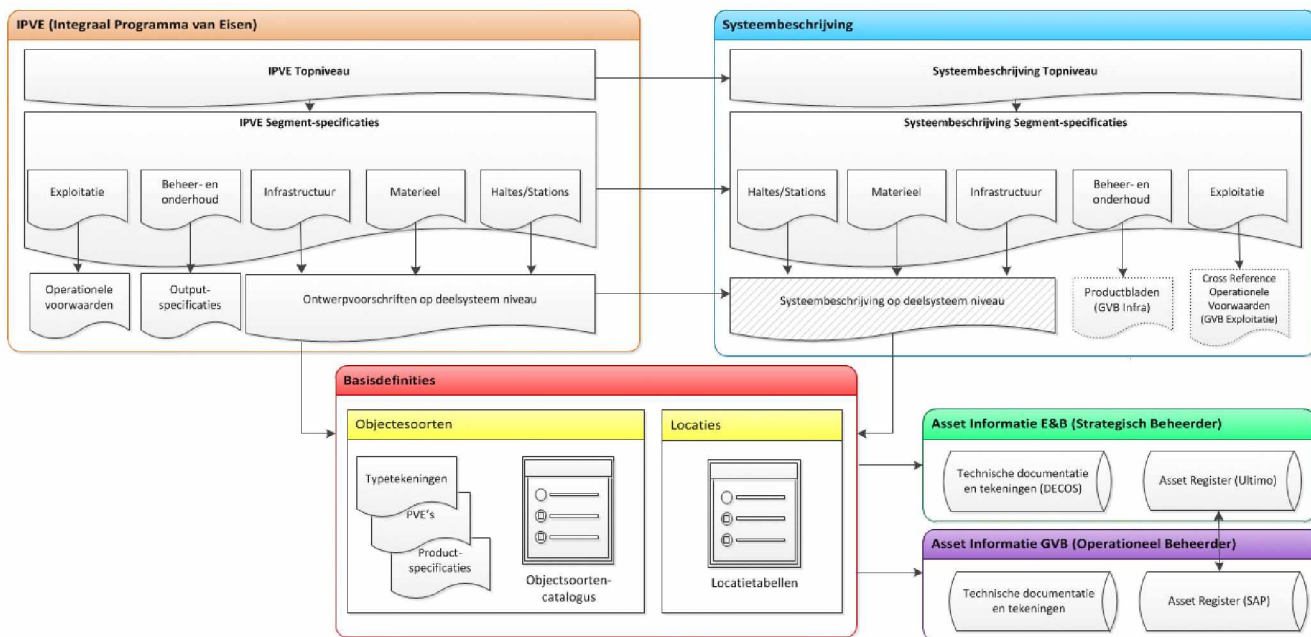
Het ontwerpvoorschrift Vernieuwing en Nieuwbouw Spoor Tram Infrastructuur (OVNS) is onderdeel van het IPvE-Tram. Het IPvE-Tram bestaat uit een samenhangende set documenten waarvan de OVNS er één is. Het IPvE en de samenhang met de overige documenten in de configuratie informatiearchitectuur is weergegeven in figuur 1.1. De topspecificatie van het IPvE bevat alle eisen die gelden voor het Operationeel Systeem Tram Amsterdam als geheel. Deze bevat de doelstellingen en randvoorwaarden van de opdrachtgevers, de Stadsregio Amsterdam en de gemeente Amsterdam vanuit hun verantwoordelijkheid voor respectievelijk de OV exploitatie en het eigendom en beheer van de infrastructuur.

Daaronder bevinden zich de 5 segmentspecificaties, voor elk van de 5 segmenten waarin het operationeel systeem tram is opgedeeld. De segmentspecificatie traminfrastructuur is daar één van.

In de onderste laag bevindt zich het Ontwerpvoorschrift Vernieuwing en Nieuwbouw Spoor Tram infrastructuur. De opgenomen specificaties richten zich op het niveau van subsystemen en objecten van de traminfrastructuur conform de objectencatalogus van Metro en Tram E&B. In de objectencatalogus zijn de voorgeschreven objecten opgenomen waarmee ontworpen kan worden. De specificaties in dit voorschrift schrijven voor waar bij het ontwerpen met deze voorgeschreven objecten aan voldaan moet worden. Dit betreft de technische vertaling van de functionele eisen uit de segmentspecificatie waar dit document onderdeel van uitmaakt. In dit voorschrift wordt regelmatig verwezen naar eisen in Programma's van Eisen, Productspecificaties of Typetekeningen. Deze Programma's van Eisen, Productspecificaties en Typetekeningen zijn technische uitwerkingen van de voorgeschreven objecten in de Objectencatalogus.

Leidend bij het opstellen van deze OVNS is het volledig raamwerk van eisen aan de tram gevormd door het 'IPvE Tram Topspecificatie' met zijn gelaagdheid, inclusief de samenhang met de andere documenten in de configuratie informatiearchitectuur zoals weergegeven in figuur 1-1.

Configuratie Informatie-architectuur 21-10-2016 / v3.0



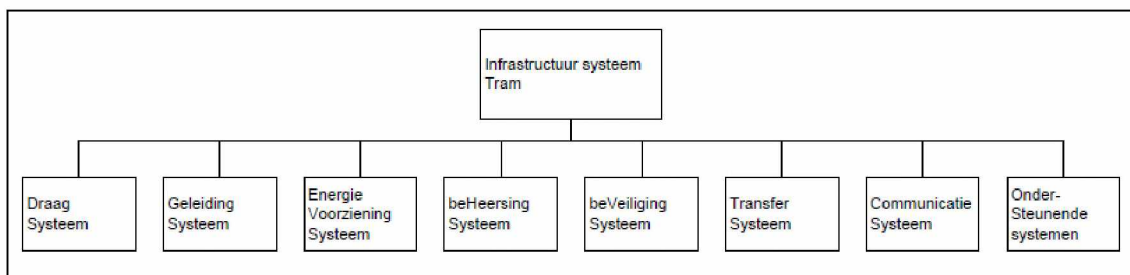
Figuur 1-1. Configuratie informatie-architectuur

1.3 Afwijken en Wijzigingenbeheer

Het beheer van het Ontwerpvoorschrift Vernieuwing en Nieuwbouw spoor (als onderdeel van het IPvE Tram) is belegd bij de Configuration Control Board (CCB). Afwijken van eisen zoals gesteld in het Ontwerpvoorschrift dienen zodoende via het proces van wijzigingen “Procedure wijziging en afwijking configuratie metro- en tramnetwerk (CCB)” plaats te vinden. Voorstellen tot het wijzigen of toevoegen van eisen lopen eveneens via deze procedure.

1.4 Structuur van dit document

De OVNS omvat objectsoorten conform de objectencatalogus Tram van Metro en Tram E&B (VB AMS 042, versie 15-12-2014).



Figuur 1-2. Systemen Tram infrastructuur

- **Draagsysteem:** spoordragende elementen
- **Geleidingsysteem:** daar waar het voertuig feitelijk overheen rijdt
- **Energievoorzieningsysteem:** dat wat nodig is voor energieopwekking vanuit het openbaar net
- **Beheersingsysteem:** verkeersleidingsysteem en afstandbesturing
- **Beveiligingsysteem:** alle elementen die nodig zijn voor treinbeveiliging die geen onderdeel van het beheersingsysteem vormen
- **Transfersysteem:** objecten die specifiek aan een halte toe te wijzen zijn en essentieel zijn voor de werking van de transferfunctie
- **Communicatiesysteem:** objecten voor spraak, data en beeld communicatie die niet gerelateerd zijn aan treinbeveiligingsfuncties
- **Ondersteunende systemen:** overige systemen die in technische zin niet primair noodzakelijk zijn voor het vervoeren van passagiers

Daar waar in de eisen verwezen wordt naar een type wordt het objecttype uit de objectencatalogus Tram bedoeld, bijvoorbeeld “*type TCC.101 Bewaking camera*”. De bijbehorende en van toepassing verklaarde productspecificatie en/of PvE vallen onder de objectencatalogus en zijn vermeld in bijlage 4.

Indien eisen in de productspecificaties in tegenspraak zijn met eisen uit dit document, dan is de eis uit dit document van toepassing.

1.5 Toelichting op de eisen

De in deze OVNS opgenomen eisen zijn op drie manieren tot stand gekomen:

1. top down door alle eisen uit de segmentspecificatie toe te delen aan de overige systemen als geheel en waar mogelijk direct aan de subsystemen en objectsoorten/-typen afzonderlijk;
2. bottom- up door bestaande PvE's en ontwerpdocumenten over infrasystemen te analyseren en de relevante eisen te bundelen in dit ontwerpvoorschrift;
3. bottom up door mondelinge bijdragen en reviewcommentaar van inhoudelijk deskundigen per vakgebied.

Alle eisen hebben de volgende kenmerken:

- **Eisnummer:** een uniek nummer om de afzonderlijke eis en de specificatie waartoe hij behoort eenduidig te kunnen identificeren (TO-###);
- **Titel en omschrijving:** een korte titel die omschrijft waarop de eis betrekking heeft en een beknopte beschrijving van de eis zelf;
- **Een bron:** hiermee is de herkomst van een eis traceerbaar naar een erkende of geautoriseerde bron, bijvoorbeeld wetgeving of toelatingsvoorwaarden. Waar geen bron is vermeld is de eis top-down afgeleid ofwel op basis van mondelinge informatie of reviewcommentaar van deskundigen tot stand gekomen;
- **Bovenliggende eis:** het nummer van de eis (of eisen) uit de bovenliggende laag van de segmentspecificatie, waaruit de eis is afgeleid.

NB eisen uit de segmentspecificatie zijn zoveel mogelijk direct toegedeeld aan de subsystemen en objectsoorten/-typen. De generieke eisen van het subsysteem vormen dus niet een apart eisenniveau. Dit om te voorkomen dat in de generieke eisen een groot aantal “kapstokeisen” zou terechtkomen zonder dat die inhoudelijk iets toevoegen. Op deze wijze is elke eis per subsysteem direct traceerbaar gemaakt naar de segmentspecificatie zonder tussenstappen;

Dit ziet er als volgt uit:

Eisnr	Titel en omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
1	2	3	4

1.6 Definities

In Tabel 1 zijn definities opgenomen van begrippen die in dit document worden gebruikt.

AC5 aansluiting	Aansluiting van de netbeheerder Liander. De aansluiting staat voor een zakelijke aanduiding op de 10kV ring met een grootte van 160 tot 2000kVA.
Achterzijde perron	De zijde van het perron waaraan geen tram halteert maar bijvoorbeeld wegverkeer rijdt.
Alignement	Geometrie welke de spooras in horizontale en verticale richting beschrijft.
Amstelveenlijn	Tracé zuidelijk gelegen van Rijksweg A10, beginnend op de Parnassusweg.
Arm	Ophangpunt aan één mast bestaande uit samengestelde buizen.
Ballastbed	Laag steenslag voor het overbrengen en verdelen van de krachten die op dwarsliggers ontstaan door zowel asbelasting als krachten volgend uit de temperatuurwerking van de spoorstaven. Het ballastbed is zodanig open dat hemelwater wordt afgevoerd naar de onderbouw. Het ballastbed ligt onder, naast en tussen de dwarsliggers.
Beheerder	Gemeente Amsterdam MET E&B.
Binnenbeen	Spoorstaaf in de binnenzijde van een boog
Bovenbed (beton)	Bovenste laag beton in een spoorconstructie gelegen tussen het onderbed en de toplaag verharding.
Bovenbouw	Alle spoorse infrastructuur op de onderbouw. Hieronder valt onder andere het ballastbed, de dwarsliggers, onderbed beton, bovenbed beton, spoorstaven, bovenleidingconstructies en seinen.
Bovenkant spoor (BS)	Het peil van een horizontale lijn in het vlak dwars op het spoor, die raakt aan de bovenkant van de laagst gelegen spoorstaaf.
Buitenbeen	Spoorstaaf aan de buitenzijde van een boog.
Contrarail	Constructie in wissel of kruising, gelegen haaks op het hartstuk, om het wiel in het hartstuk te geleiden.
Draagkabel	De draad waaraan de rijdraad is opgehangen en die onderdeel is van de totale koperdoorsnede van de bovenleiding.
Draagkabelverschuiving	De verschuiving van de draagkabel ten opzichte van de spooras. De verschuiving wordt horizontaal gemeten.
Drukke halte	Er is sprake van een drukke halte als per halterende tram in het drukste (spits-)uur er gemiddeld meer dan 15 instappers zijn en er gemiddeld meer dan 15 uitstappers zijn.
Eindpunt	Einde van een lijn, bestaande uit een (al dan niet gecombineerde) instap en/of uitstaphalte en een keerlus of tailtrack. Het kan voorkomen dat een eindpunt met passagiers in het voertuig wordt bereden.

Enkelvoudig systeem	Bovenleidingsstelsysteem bestaande uit een rijdraad en eventueel versterkingsleiding. De rijdraad is alleen bij de steunpunten opgehangen.
Exploitatiespoor	Spoor dat wordt bereden met passagiers in het voertuig.
Exploitatiesnelheid	De snelheid waarmee tijdens exploitatie wordt gereden. Deze wordt gelimiteerd door: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelgeving. ▪ Beperkingen in alignement.
Gebied Centrum	Gebied in centrum Amsterdam, omsloten door: Centraal Station, Damrak, Rokin, Utrechtsestraat, van Woustraat, Ceintuurbaan, R. Hartstraat, van Baerlestraat, Bilderdijkstraat, De Clerqstraat, Rozengracht, Nieuwerzijds Voorburgwal. De genoemde wegen maken van dit gebied onderdeel uit.
Gecombineerde halte	Halte waaraan zowel trams als lijnbussen halteren.
Gecombineerde trambaan	Trambaan met medegebruik door wegverkeer.
Gesloten trambaan	trambaan die, door toepassing van een wegverharding, medegebruik van wegverkeer mogelijk maakt.
Gesloten trambaanconstructie	Spoorconstructie toegepast in een gesloten trambaan.
Halte	Het geheel van het perron en alle erop aanwezige voorzieningen, de trambaan en de ontsluitende voetgangersverbinding.
Haltepaar	Twee haltes die elk in een richting de reiziger bedienen, maar die doorgaans onder dezelfde naam genoemd worden.
Hangdraad	Kabel voor de ophanging van de rijdraad aan de draagkabel.
Hartstuk	Constructie in wissel of kruising waarin spoorstaven elkaar kruisen.
IJtram(-tracé)	Tracé tussen Oosterdokskade en de wijk IJburg.
Koperdoorsnede	Totale doorsnede van rijdraad, draagkabel en versterkingsleiding.
Kopzijde perron	Korte zijde van een perron aan de kant waar voorkant tram staat tijdens halteren.
Kruising	Constructie om twee sporen gelijkvloers te kruisen bestaande uit vier hartstukken en tussenrails.
Langzaam verkeer	Omvat de voetganger, de fiets, e-bike, snorfiets, bromfiets, inclusief bredere varianten zoals een bakfiets, het gehandicaptenvoertuig, de geleider/berijder met bijvoorbeeld een paard.
Meervoudig systeem	Bovenleidingsstelsysteem bestaande uit een rijdraad met draagkabel. De rijdraad is opgehangen aan de draagkabel middels hangdraden.
Middenligging perron	Perron waaraan aan twee zijden een spoor ligt.
Minkabel	Verbinding tussen de negatieve kant van de gelijkrichter en de spoorstaven. Ook wel minuskabel genoemd.
Hoogspanningsinstallatie	Hoogspanningsverdeelinrichting ontvangt de 10kV voedingskabels en verdeelt de voeding over tractietransformator en eventuele andere grote gebruikers die bij het systeem Tram horen.
N-1	Indien één gelijkrichterstation uitvalt, dient de energievoorziening nog een geëiste performance over te houden.

Netbeheerder	De netbeheerder beheert het openbare elektriciteitsnet ter plaatse en verzorgt op verzoek een elektrische aansluiting.
Nieuwbouw	Nieuw aan te leggen tracé of vervanging van een bestaand tracé.
Onderbed (beton)	Onderste laag beton in een spoorconstructie welke zorg draagt voor de krachtenafdracht naar de onderbouw.
Onderbouw	Draagsysteem van de bovenbouw (bijvoorbeeld aardebaan of kunstwerk).
Ontwateringsdiepte	Maat tussen onderzijde bovenbouw en de hoogste freatische grondwaterstand in de onderbouw.
Ontwerpsnelheid	De gewenste snelheid op een tracé.
Opdruk	Het verschil tussen de rijdraadhoogte zonder en met belasting door een pantograaf.
Open trambaan	Trambaan die, door toepassing van een open toplaag (gras/ballast), geen medegebruik mogelijk maakt.
Open trambaanconstructie	Spoorconstructie toegepast in een open trambaan.
Ophangpunt	Bovenleidingconstructie ten behoeve van het ophangen van geleiders.
Opstelspoor	Sporen die onderdeel zijn van een eindpunt waarop materieel kan worden opgesteld, of sporen die deel uitmaken van een remiseterrein.
Overgangsboog	Een tracé-element bestaande uit een clothoïde waarvan de kromming ($1/R$) lineair verloopt met de boog lengte. Er geldt hierbij $A^2=L \cdot R$ waarbij A de parameter van de clothoïde is, L de boog lengte van de overgangsboog is en R de, met de boog lengte, afnemende boogstraal.
Overspanningafleider	Een constructie die in het geval van het optreden van een overspanning een veilige afleiding in werking zet opdat de overspanning geen schade toebrengt aan overige componenten.
Permanente belastingen	Alle mechanische belastingen op de bovenleiding conform de definitie <i>Permanent actions</i> van NEN-EN 50119. Dit omvat onder andere het eigen gewicht van de mast, constructies, geleiders en de aftrekkkrachten van geleiders.
Perron	Het verhoogde gedeelte van een halte waar de reizigers kunnen in- en uitstappen en dit omvat alleen de civiele constructie.
Perronafstand	De afstand tussen twee tegenover elkaar liggende perrons, gemeten tussen de rand van de voorzijde van het perron.
Pluskabel (voedingskabel)	Verbinding tussen de positieve kant van de gelijkrichter en de bovenleiding.
Profiel van Vrije Ruimte (PVR)	Benodigde ruimte om een voertuig conflictvrij te laten rijden.
Rail	Spoorstaaf.
Rijdraad	Elektrische geleider in de bovenleiding die contact maakt met de pantograaf en wordt gekarakteriseerd door twee klemgroeven.
Rijdraadhoogte	De afstand tussen onderkant rijdraad en spoor, gemeten loodrecht op het vlak tussen bovenzijde van beide spoorstaven.
Rijdraadkruising	Kruising tussen twee rijdraden, bijvoorbeeld boven wissels en kruisingen.
Rijlijn	Theoretische lijn welke op een afstand van de halve spoorwijdte vanaf de spooras ligt.

Ruk	Het verloop van de dwarsversnelling in de tijd bij verandering van het alignement.
Rustige halte	Halte waarbij minder reizigers in- en uit stappen dan bij een drukke halte.
Schakelaar	Een schakelaar dient om ofwel een sectie in of uit schakelen ofwel naastliggende secties elektrisch verbinden.
Scheluwte	Mate van verandering van verkanting als functie van de lengte. Treedt ook op bij deformatie van het spoor.
Sectie	Alle geleiders die elektrisch met elkaar in verbinding staan.
Sectiescheiding	Elektrisch gescheiden overgang tussen twee secties.
Solitaire halte	Halte waaraan alleen tramvoertuigen en eventueel nachtbussen halteren.
Spandraad	Ophangpunt tussen twee of meer masten bestaande uit kabel.
Spaninrichting	Overgang tussen geleiders, omvattende het gehele gebied tussen de afspanningen (minimaal drie velden).
Spoor	Samenstel van twee spoorstaven waarvan de onderlinge (af)stand zijn gewaarborgd.
Spoorafstand	Afstand tussen twee spoorassen.
Spooras	Hart van het spoor welke het alignement (horizontaal en verticaal) definieert en is opgebouwd uit rechtstanden, bogen en overgangsbogen.
Spoorwijdte	Afstand tussen twee spoorstaven van één spoor gemeten op 14mm onder de bovenzijde van spoorstaafkop.
Startzijde perron	Korte zijde van een perron aan de kant waar achterzijde van de tram staat tijdens halteren.
Statische Overnamelengte	Lengte waarover de twee rijdraden in een spaninrichting op gelijke hoogte hangen, zonder rekening te houden met opdruk.
Systeemhoogte	De afstand tussen onderzijde rijdraad en hart van de draagkabel, ter plaatse van een steunpunt. De afstand wordt verticaal gemeten.
Tongbeweging	Gedeelte van een wissel waarmee, door de bewegende delen ervan, de rijrichting wordt bepaald.
Trambaanconstructie	Een constructie waarover tramverkeer rijdt en die is opgebouwd vanaf bovenkant onderbouw tot aan bovenkant spoor.
Tramlantaarn	Apparaat bestaande uit een of meer optische eenheden, met de taak om een visuele boodschap over te brengen aan het verkeer van voertuigen, fietsers en voetgangers. De behuizing daarbij inbegrepen, tezamen met alle bevestigingsbeugels, bevestigingen, beschermkappen (zonnekappen), schermen, achtergrondschilden.
Tussenspoormaat	Afstand tussen de twee spoorstaven van twee sporen, gemeten tussen twee rijlijnen.
Uithouder	Ophangpunt aan één mast bestaande uit samengestelde buizen.
Veranderlijke belastingen	Alle belastingen op de bovenleiding conform de definitie <i>Variable actions</i> van NEN-EN 50119. Dit omvat onder andere windbelasting, ijsbelasting en belastingen door temperatuurveranderingen.
Verkanting	Het hoogteverschil tussen de bovenzijde van twee spoorstaven in één spoor.
Verkantingsopbouw	Verhouding van toename van de verkanting.

Versterkingsleiding	Een losse rijdraad die niet bereiden wordt door de pantograaf en dient voor de vergroting van de koperdoorsnede.
Voorzijde perron	De zijde van een perron waaraan de tram halteert.
Vrije trambaan	Tramtracé zonder medegebruik met lokaal kruisend wegverkeer.
Waterkabel	Kabel die geleiders of spoorstaven aan weerszijde van een beweegbare brug met elkaar verbindt.
Wegverkeer	Verkeer dat over een weg gebeurt, per auto, bus, fiets, bromfiets, te voet, enzovoort.
Wissel	Constructie om sporen te splitsen of samen te voegen bestaande uit tongbeweging, tussenbenen, hartstuk en contrarail.
Zijligging perron	Perron waarbij aan één zijde een spoor ligt.
Zijwaartse	Rechte of gebogen staaf tussen ophangpunt en rijdraad ten behoeve van de rijdraadligging.

Tabel 1 – overzicht definities

2 Draagsysteem

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TD.001	<p>Snelheid Een draagsysteem dient geschikt te zijn voor een snelheid van 1,1 maal de te realiseren ontwerpsnelheid.</p>		Tif2000
TD.002	<p>Belasting door railvoertuigen en spoorconstructie Een draagsysteem dient de belastingen voortkomend uit railvoertuigen, conform tekening TD.001, en spoorconstructie op te kunnen nemen. Voor het bepalen van de horizontale belasting uit het spoorstelsel op het draagsysteem dient de k-waarde (horizontale veerconstante) van de spoorstaafbevestigingen conform artikel 6.5.4 van norm NEN EN 1991-2 aangehouden te zijn.</p>		Tif112 Tif2001
TD.003	<p>Belasting door temperatuursvervorming en spanning Een draagsysteem dient temperatuursvervormingen en -spanningen cyclisch te volgen zonder dat er blijvende/ plastische vervormingen optreden. De maximale vervorming van het landhoofd door mobiele belasting (om rupsen te ondervangen) dient te zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <7 mm bij ingegoten spoor ▪ <10 mm bij ballastbed en regelbare bevestiging <p>De maximale verschilvervorming tussen landhoofd en kunstwerk, als gevolg van langskrachten van de tram dient te zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <10 mm 		Tif112 Tif2001
TD.004	<p>Belasting door wegverkeer Het draagsysteem dient geschikt te zijn voor medegebruik door lijnbussen en overig wegverkeer met belastingen conform regeling tot uitvoering de hoofdstukken III en VI van de Wegenverkeerswet 1994 (Regeling voertuigen Hoofdstuk 5 afdeling 18 §1 , artikelen 5.18.17-5.18.18a).</p>		Tif2002

TD.005	<p>Stabiliteit, ballastconstructie Een draagsysteem voor een spoor in ballast dient stabiel te zijn bij een belasting van 20 kN/m² over de dwarsliggerbreedte en bij belasting van een individuele dwarsligger door aslasten van railvoertuigen conform tekening TD.001. Voor de berekening treden de belastingen afzonderlijk op.</p>		Tif236
NTB 01	<p>Stabiliteit, spoor op onderbed beton Een draagsysteem voor een spoor op onderbed beton dient stabiel te zijn bij een belasting van 20 kN/m² over de breedte van de betonplaat.</p>		Tif236
TD.006	<p>Draagkracht, ballastconstructie Een draagsysteem voor een ballastconstructie dient uitgevoerd te zijn als zandlaag van minimaal 1,0 m dikte met een conusweerstand van minimaal 5 MPa.</p>		Tif236
TD.007	<p>Gelijkmatige zettingen, spoor in ballastbed Een gelijkmatige zetting van een trambaan met ballastbed dient in de eerste 5 jaar na ingebruikname maximaal 50 mm te bedragen. In het 6e tot en met 30e jaar na ingebruikname dient de restzetting maximaal 50 mm bedragen.</p>		Tif2005
TD.008	<p>Gelijkmatige zettingen, spoor op onderbed beton Een gelijkmatige zetting van een trambaan met onderbed beton dient in de eerste 5 jaar na ingebruikname maximaal 40 mm te bedragen. In het 6e tot en met 30e jaar na ingebruikname dient de restzetting maximaal 30 mm bedragen.</p>		Tif2005
TD.009	<p>Ongelijkmatige zettingen, langsrichting Een restzettingsverschil dient niet groter zijn dan 60mm, over een lengte van 20 m.</p>		Tif236
TD.010	<p>Ongelijkmatige zettingen, dwarsrichting Een draagsysteem dient gedurende 30 jaar na aanleg in dwarsrichting van het spoor een maximale ongelijke zetting te hebben waarbij de scheluwte niet groter wordt dan 12 mm over 6m.</p>		Tif236

TD.011	<p>Ontwateringdiepte De afstand tussen de hoogste freatische grondwaterstand tot onderzijde van de bovenbouw dient minimaal te bedragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij betonconstructies: 0,50 m ▪ Bij ballastconstructies: 1,00 m 		Tif2008
TD.012	<p>Verdichting Een draagsysteem dient te zijn verdicht waarbij de verdichtingsgraad tot een diepte van 1,0 m onder onderkant spoorconstructie minimaal 98% dient te bedragen en de gemiddelde verdichtingsgraad minimaal 100% dient te bedragen. <i>Toelichting: De verdichtingsgraad wordt bepaald ten opzichte van de maximale proctordichtheid met de normale proctorproef.</i></p>		Tif236
TD.013	<p>Constructieovergang Een draagsysteem dient te zijn voorzien van een overgangsconstructie bij overgang van een aardebaan naar een onderheide constructie.</p>		Tif236 Tif3002
NTB 02	<p>Constructieovergang, uitvoering Een overgangsconstructie bij overgang van een aardebaan naar een onderheide constructie dient te zijn uitgevoerd als stootplaat.</p>		Tif236 Tif3002
TD.014	<p>Constructieovergang, belastingen Een overgangsconstructie bij overgang van een aardebaan naar een onderheide constructie met stootplaten dient berekend te zijn op de geëiste optredende belastingen, snelheid en maximale zettingverschillen</p>		Tif236 Tif3002
NTB 03	<p>Constructieovergang, lengte Een stootplaat van een overgangsconstructie dient een minimale lengte van 4 m te hebben.</p>		Tif236 Tif3002
NTB 04	<p>Constructieovergang, beëindiging Een stootplaat van een overgangsconstructie dient te zijn uitgevoerd met een loodrechte beëindiging ten opzichte van het spoor.</p>		Tif236 Tif3002

3 Geleidingsysteem

3.1 Algemeen

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TG.001	Profiel van Vrije Ruimte, afmetingen Objecten dienen zich buiten de grenzen van het profiel van vrije ruimte (PVR) te bevinden. De grenzen van het PVR zijn vastgelegd in tekening EE-366. Alleen objecten vermeld in tekening EE-366 zijn binnen het PVR toegestaan mits deze voldoen aan de vermelde maatvoering.		Tif111 Tif113
TG.002	Profiel van Vrije Ruimte, boogverruiming Het PVR dient in bogen te zijn verruimd conform tekening EE-366.		Tif111 Tif113
TG.003	Profiel van Vrije Ruimte, boogverruiming opbouw De verruiming van PVR in bogen dient te zijn opgebouwd in rechtstand en overgangsboog conform tekening EE-366. <i>N.B. Bij deze verruiming is de minimale spoorafstand voor rechtstand onvoldoende.</i>		Tif111 Tif113
TG.004	Profiel van Vrije Ruimte, verkanting Het PVR dient bij spoor in verkanting meegekanteld te zijn.		Tif111 Tif113
TG.005	Spoorafstand, bij zijmasten zonder medegebruik De spoorafstand in rechtstand van een trambaan met onderbed beton/groefrail en zijmasten zonder medegebruik door wegverkeer dient minimaal 2,750 m te bedragen. De tussenspoormaas bedraagt hierbij 1,315 m. <i>N.B. de spoorafstand voor een boog of overgangsboog valt niet onder deze eis.</i>		Tif111 Tif113 Tif2003

NTB 05	<p>Spoorafstand, bij middenmasten zonder medegebruik</p> <p>De spoorafstand in rechtstand van een trambaan met onderbed beton/groefrail en middenmasten zonder medegebruik door wegverkeer dient minimaal 3,350 m te bedragen. De tussenspoormaat bedraagt hierbij 1,915 m.</p> <p><i>N.B. de spoorafstand voor een boog of overgangsboog valt niet onder deze eis.</i></p>		Tif111 Tif113 Tif2003
NTB 06	<p>Spoorafstand, bij medegebruik</p> <p>De spoorafstand in rechtstand van een trambaan met onderbed beton/groefrail en zijmasten met medegebruik door wegverkeer dient minimaal 3,965 m te bedragen. De tussenspoormaat bedraagt hierbij 2,530 m.</p> <p><i>N.B. de spoorafstand voor een boog of overgangsboog valt niet onder deze eis.</i></p>		Tif111 Tif113 Tif2003
NTB 07	<p>Spoorafstand, bij ballastbed</p> <p>De spoorafstand in rechtstand van een trambaan met ballastbed/ vignolerail en zij- of middenmasten dient minimaal 4,000 m te bedragen. De tussenspoormaat bedraagt hierbij 2,565 m.</p> <p><i>N.B. de spoorafstand voor een boog of overgangsboog valt niet onder deze eis.</i></p>		Tif111 Tif113 Tif2003
TG.006	<p>Spoorafstand, bogen</p> <p>De spoorafstand in bogen, overgangsbogen en rechtstand voor bogen dient conform tekening EE-366 te zijn.</p>		Tif111 Tif113
TG.007	<p>Ontruimingsruimte</p> <p>De trambaan dient aan de rechterzijde in rijrichting gezien voorzien te zijn van een ontruimingsruimte.</p>		
NTB 08	<p>Ontruimingsruimte, breedte</p> <p>De ontruimingsruimte naast de trambaan dient zich uit te strekken over een afstand van minimaal 2,22 m tot de spooras. In deze ruimte zijn objecten van maximaal 0,5 m lengte in langsrichting van de trambaan toegestaan.</p> <p><i>N.B. Een naastgelegen rijbaan geldt ook als ontruimingsruimte.</i></p>		
TG.008	<p>Markeringen voor weggebruikers, binnen gemeente Amsterdam</p> <p>Een gesloten trambaan binnen de gemeente Amsterdam dient te zijn voorzien van een wegmarkering voor weggebruikers conform de vigerende leidraad CVC.</p>		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002

TG.009	Markeringen voor weggebruikers, buiten gemeente Amsterdam Een gesloten trambaan buiten gemeente Amsterdam dient te zijn voorzien van een wegmarkering voor weggebruikers conform de vigerende CROW richtlijnen en de richtlijnen van de lokale wegbeheerder.		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
TG.010	Markeringen voor tramexploitatie bij wissels Een markering ten behoeve van wisselbediening dient te zijn uitgevoerd conform tekening ST-02.X004.2.05 .		Tif143
TG.011	Markeringen voor tramexploitatie, aanwezigheid Een markering ten behoeve van de exploitatie van de tram, zoals stopstrepen, koptekens en wisselbesturing, dienen tijdens exploitatie aanwezig te zijn.		Tif143

3.2 Alignement

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Bovenliggende eis</i>
TG.012	Ontwerpsnelheid, gesloten trambaan De ontwerpsnelheid van een alignement bij een gesloten trambaan bedraagt $v=50$ km/h.		Tif109
NTB 09	Ontwerpsnelheid, open trambaan De ontwerpsnelheid van een alignement bij een open trambaan bedraagt $v=50$ km/h.		Tif109
NTB 10	Ontwerpsnelheid, vrije trambaan De ontwerpsnelheid van een alignement bij een vrije trambaan bedraagt $v=70$ km/h.		Tif109
TG.013	Alignement, nieuwbouwwaarden- en tolerantie. Een horizontaal en verticaal alignement dient bij nieuwbouw te voldoen aan de waarden en toleranties conform geleidematentabel.		Tif114 Tif115 Tif3002
TG.014	Horizontaal alignement, elementen Een horizontaal alignement dient alleen te bestaan uit de elementen rechtstand, overgangsboog en/of boog.		Tif114

TG.015	<p>Horizontaal alignement, boogstraal</p> <p>Een horizontale boog dient een zo groot mogelijke straal te hebben. De optredende gecompenseerde dwarsversnelling in een horizontale boog dient maximaal $a=0,67\text{m/s}^2$ te bedragen.</p> <p>De boogstraal dient daarbij minimaal te zijn bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Groefrail in exploitatiespoor: $R_h=25\text{ m}$ ▪ Groefrail in eindpunten en opstelsporen: $R_h=20\text{ m}$ ▪ Vignolerail in exploitatiespoor: $R_h=125\text{ m}$ ▪ Vignolerail in eindpunten en opstelsporen: $R_h=50\text{ m}$ 		Tif114
TG.016	<p>Horizontaal alignement, overgangsboog (1)</p> <p>Overgangsbogen dienen te zijn toegepast:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij groefrail: als $R_h < 750\text{ m}$. ▪ Bij vignolerail: als $\Delta a > 0,20\text{ m/s}^2$ 		Tif325
TG.017	<p>Horizontaal alignement, overgangsboog (2)</p> <p>Een overgangsboog dient van het type clothoïde te zijn waarbij de maximaal optredende ruk $C=0,65\text{ m/s}^3$ dient te bedragen.</p>		Tif325
TG.018	<p>Horizontaal alignement, elementlengte (1)</p> <p>Een overgangsboog in het horizontale alignement dient een elementlengte van minimaal 3,00 m te hebben.</p>		Tif325
NTB 11	<p>Horizontaal alignement, elementlengte (2)</p> <p>Een boog in het horizontale alignement dient een elementlengte van minimaal 7,00 m te hebben.</p>		Tif325
NTB 12	<p>Horizontaal alignement, elementlengte (3)</p> <p>Tussen twee (overgangs)bogen met verschillende oriëntering in het horizontale alignement dient minimaal een rechtstand aanwezig te zijn. Deze rechtstand dient een elementlengte van minimaal 8,00 m te hebben.</p> <p><i>Toelichting: het is toegestaan twee overgangsbogen van gelijke oriëntatie te verbinden met een boog met lengte 0 indien de totale lengte van de twee overgangsbogen meer is dan 13,00 m.</i></p>		Tif325
TG.019	<p>Horizontaal alignement, verkanting (1)</p> <p>Een verkanting dient maximaal te bedragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij groefrail: $D=30\text{ mm}$ ▪ Bij groefrail langs een perron: $D=0\text{ mm}$ ▪ Bij vignolerail: $D=150\text{ mm}$ ▪ Bij vignolerail langs een perron: $D=50\text{ mm}$ ▪ In wissels en kruisingen: $D=0\text{ mm}$ 		Tif325

TG.020	Horizontaal alignement, verkanting (2) Een verkanting dient te zijn aangebracht door het buitenbeen de hele verkanting omhoog te brengen.		Tif325
TG.021	Horizontaal alignement, verkantingsopbouw (1) Een verkantingsopbouw dient plaats te vinden over de gehele lengte van de overgangsboog.		Tif325
NTB 13	Horizontaal alignement, verkantingsopbouw (2) Een verkantingsopbouw bedraagt minimaal 1:1000.		Tif325
TG.022	Verticaal alignement, elementen Een verticaal alignement dient alleen te bestaan uit de elementen langshelling en/of boog.		Tif115
TG.023	Verticaal alignement, elementlengte (1) Een elementlengte van het verticale alignement dient bij een exploitatiesnelheid van ≤ 50 km/h minimaal 10 m te bedragen.		
NTB 14	Verticaal alignement, elementlengte (2) en elementlengte van het verticale alignement dient bij een exploitatiesnelheid van > 50 km/h minimaal 20 m te bedragen.		
TG.024	Verticaal alignement, boogstraal Een verticale boog dient een zo groot mogelijke straal te hebben. De minimaal verticale boogstraal dient te bedragen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Topbogen: $R_{v,min} = 0,4 * v^2 \geq 500$ ▪ Dalbogen: $R_{v,min} = 0,3 * v^2 \geq 500$ <p><i>Toelichting:</i> <i>De maximaal optredende verticale versnelling is vastgesteld op</i> <i>- Topbogen: $a=0,193$ m/s²</i> <i>- Dalbogen: $a=0,257$ m/s²</i> <i>Middels $R_{min} = V^2 / a * 12,96$ is de minimale straal te bepalen.</i></p>		Tif115 Tif325
TG.025	Verticaal alignement, boogstraal bij wissels Een verticale boogstaat dient buiten een wissel geïmponeerd te zijn.		Tif115
TG.026	Verticaal alignement, boogstraal bij horizontale bogen Een verticale boog dient buiten een horizontale boog te liggen. <i>N.B. Na goedkeuring van de beheerder mag een horizontale en verticale boog gecombineerd zijn waarbij de maximale scheluwte niet is overschreden.</i>		Tif115

TG.027	<p>Verticaal alignement, boogstraal bij verkantingsopbouw</p> <p>Een verticale boogstaal in combinatie met verkantingsopbouw dient minimaal te zijn:</p> $R_v = \frac{6 * v^3}{m}$ <p>Waarin:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ R_v Verticale boogstraal [m] ▪ v Snelheid [km/h] ▪ m Verkantingsopbouw [1:m] 		Tif115
TG.028	<p>Verticaal alignement, helling (1)</p> <p>Een verticale helling dient maximaal te bedragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In combinatie met een horizontale boog $R_h \geq 750$ m of rechtstand: 3,5% ▪ In combinatie met een horizontale boog $R_h < 750$ m: 3,6-(75/Rh)% <p><i>N.B. Met toestemming van de beheerder bedraagt de maximale helling:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In combinatie met een horizontale boog $R_h \geq 750$ m of rechtstand: 4,1% ▪ In combinatie met een horizontale boog $R_h < 750$ m: 4,1-(75/Rh)% 		
TG.029	<p>Verticaal alignement, helling (2)</p> <p>Een spoor geschikt voor het opstellen van voertuigen dient onder een langshelling van 0,0% te liggen.</p>		Tif11005
TG.030	<p>Verticaal alignement, helling (3)</p> <p>Een spoor met wegverharding dient onder een minimale langshelling van 0,09% te liggen om voldoende afwatering te verkrijgen.</p> <p><i>Toelichting: bij een vlakke baan (0%) betekent dit dat het alignement om de 45 m wisselend stijgt en daalt (bij een maximale afstand tussen de waterafvoerbakken van 90 m). Het hoogteverschil is daarbij maximaal 40 mm.</i></p>		Tif130

3.3 Trambaanconstructie

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TG.031	<p>Trambaanconstructie, materiaalspecificaties</p> <p>Toegepaste materialen in spoorconstructies, inclusief spoorstaven, dienen te voldoen aan de in de lijst van PvE's vermelde specificaties.</p>		Tif221

TG.032	Trambaanconstructie, ontwerpsnelheid gesloten trambaan Een trambaanconstructie van het type gesloten trambaan dient geschikt te zijn voor een ontwerpsnelheid van $v=50$ km/h.		Tif109
NTB 15	Trambaanconstructie, ontwerpsnelheid open trambaan Een trambaanconstructie van het type open trambaan dient geschikt te zijn voor een ontwerpsnelheid van $v=50$ km/h.		Tif109
NTB 16	Trambaanconstructie, ontwerpsnelheid vrije trambaan Een trambaanconstructie van het type vrije trambaan dient geschikt te zijn voor een ontwerpsnelheid van $v=70$ km/h.		Tif109
TG.033	Trambaanconstructie, belasting door railvoertuigen Een trambaanconstructie dient geschikt te zijn voor belastingen door railvoertuigen conform <i>tekening TD.001</i> .		Tif112 Tif116 Tif117 Tif2001
TG.034	Trambaanconstructie, belasting door wegverkeer Een gesloten trambaanconstructie voor medegebruik door wegverkeer dient geschikt te zijn voor de huidige en toekomstige verkeersintensiteit op de constructie.		Tif2002
TG.035	Trambaanconstructie, voegloospoor Een trambaanconstructie dient te zijn voorzien van voegloos spoor, uitgevoerd volgens <i>PvE Raillaswerk tramsporen</i> .		Tif3005
TG.036	Trambaanconstructie, lengte <i>De minimale lengte van een ballastbaan dient 50m te bedragen.</i> <i>Toelichting: vermijden van een lappendeken van korte stukken ballastbaan tussen ballastloze constructies.</i>		Tif236
TG.037	Trambaanconstructie, overgangen Een overgang tussen trambaanconstructies dient te liggen in een rechtstand van het horizontale alignement.		Tif236
TG.038	Trambaanconstructie, onbewerkte spoorstaven Een nieuw spoorstaafprofiel, inclusief alle verbindinglassen, dient voor in gebruik name ontdaan te zijn van de walshuid en afwijkingen op de railkop.		Tif236
TG.039	Trambaanconstructie, voorbuigen groefrail Een groefrail in horizontale bogen $R_h < 750$ m dient te zijn voorgebogen.		Tif236

TG.040	Trambaanconstructie, hardheid groefrail Een groefrail dient uitgevoerd te zijn met een hardheid van R200, tenzij door de beheerder een afwijkende hardheid wordt geëist.		Tif226 Tif236
TG.041	Trambaanconstructie, smering walshuid Een bereiden spoorstaaf zonder verwijderde walshuid dient licht te zijn gesmeerd totdat de walshuid verwijderd is. <i>N.B. Het is hierbij niet toegestaan een strip met vet aan te brengen.</i>		Tif236
TG.042	Trambaanconstructie, breedte oversteek De oversteek dient ter plaatse van de trambaanconstructie in ballast verbreed te zijn bij: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Langzaam verkeer: 0,3 m aan beide zijden ▪ Overig verkeer: 0,5 m aan beide zijden 		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
TG.043	Trambaanconstructie, zwerfstroomprotectie Een spoorstaaf dient zodanig opgesteld te zijn dat het ontstaan van zwerfstromen wordt tegen gegaan conform NEN EN 50122-2.	NEN EN 50122-2	Tif451
TG.044	Trambaanconstructie, slijtage beperkende maatregelen Een spoor in een keerlus dient te zijn voorzien van een smeerinrichting.		
TG.045	Trambaanconstructie, slijtage beperkende maatregelen, uitvoering Een smeerinrichting dient te zijn uitgevoerd als type TOS.701 <i>Smeerinrichting</i> . Deze inrichting dient middels een frictieverbeteraar in een vermindering van de contactweerstand railkop wielvlens te voorzien waardoor een vermindering van railslijtage ontstaat. De wrijvingscoëfficiënt tussen spoorstaaf en wiel dient daarbij minimaal 0,33 te zijn.		
TG.046	Trambaanconstructie, slijtage beperkende maatregelen, plaatsing Een smeerinrichting dient in bogen beide spoorstaven te voorzien van frictieverbeteraar.		
TG.047	Trambaanconstructie, afstand tot wortels De afstand tussen de onderkant van de trambaanconstructie en de wortels van bomen en struiken dient minimaal 1,0m te bedragen gedurende de gehele levensduur. <i>Toelichting: Dit ter voorkoming van schade aan de spoorconstructie. Dit kan worden bereikt door:</i> <ul style="list-style-type: none"> - bomen en struiken ver genoeg van de trambaan te plaatsen - de trambaan af te schermen (bv toepassen anti-wortelscherm) 		

3.3.1 Spoor op betonconstructie

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TG.048	Betonconstructie, toepassing Een spoor op betonconstructie dient te zijn toegepast bij een gesloten trambaan of bij open trambaan met toplaag teelaarde/gras.		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002 Tif3002
TG.049	Betonconstructie, levensduur onderbed Een onderbed beton dient een minimale levensduur te hebben van twee maal de verwachte levensduur van de spoorstaaf. --- EIS VERVALT ---		
TG.050	Betonconstructie, uitvoering overrijdbaar door wegverkeer in langsrichting Een spoor op betonconstructie die berijdbaar is voor wegverkeer in langsrichting, dient te zijn uitgevoerd als type TGS.101 E <i>Gesloten trambaanconstructie met verbeterde klembevestiging M24 (VKB M24)</i> .		Tif221 Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002 Tif3002
TG.051	Betonconstructie, uitvoering overrijdbaar voor wegverkeer in dwarsrichting (1) Een oversteek voor wegverkeer, niet zijnde langzaam verkeer, in een ballastconstructie dient te zijn uitgevoerd als type TGS.301 A <i>Gesloten trambaanconstructie overweg met raildraagplaten</i> .		Tif221 Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002 Tif3002
NTB 17	Betonconstructie, uitvoering overrijdbaar voor wegverkeer in dwarsrichting (2) Een oversteek voor wegverkeer in een ballastloze constructie dient te zijn uitgevoerd als type TGS.101 E <i>Gesloten trambaanconstructie met verbeterde klembevestiging M24 (VKB M24)</i> .		Tif221 Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002 Tif3002
TG.052	Betonconstructie, uitvoering grasbaan Een open trambaan met toplaag teelaarde/gras dient te zijn uitgevoerd als type TGS.501 D <i>Open trambaanconstructie grasbaan met verbeterde klembevestiging M24 (VKB M24)</i> .		Tif221 Tif3002
NTB 18	Betonconstructie, breedte (1) Een onderbed beton tussen twee sporen dient aaneengesloten te zijn bij een spoorafstand van 6,0 m of minder.		

NTB 19	<p>Betonconstructie, breedte (2) Een onderbed beton aan de buitenzijde van het spoor dient minimaal tot en met rand verharding te lopen waarbij een eventuele betonband op het onderbed beton is gefundeerd. <i>Toelichting: Wanneer afstand tussen spooras en de rand verharding meer dan 2,0 m bedraagt (bijv. vanwege bocht) geldt dit niet.</i></p>		
TG.053	<p>Betonconstructie, afwatering tussen en in sporen Een wegverhardingsoppervlak tussen en in een spoor dient tonrond te zijn uitgevoerd met een hoogteverschil van 10 tot 15 mm +BS.</p>		Tif130 Tif221
TG.054	<p>Betonconstructie, afwatering verhardingsoppervlak Een afwatering van een verhardingsoppervlak naast de sporen dient door kolken plaats te vinden. Hierbij dient het afschot van de trambaan af te liggen.</p>		Tif130
TG.055	<p>Betonconstructie, afwatering van groefrail Een afwatering van een groefrail dient te zijn uitgevoerd met afwateringsbakjes conform tekening EE430.</p>		Tif130
TG.056	<p>Betonconstructie, afstand afwatering De afstand tussen de afwateringsbakken dient maximaal 90 m te bedragen.</p>		Tif130
TG.057	<p>Betonconstructie, plaats van afwatering (1) Een afwateringsbak dient buiten horizontale bogen en perrons te zijn geïmplementeerd. <i>N.B. Dit om respectievelijk onregelmatige slijtage en verstopping door remzand te voorkomen.</i></p>		Tif130
TG.058	<p>Betonconstructie, plaats van afwatering (2) Een afwateringsbak dient op laagste punt in het alignment te zijn geïmplementeerd.</p>		Tif130
TG.059	<p>Betonconstructie, afwatering constructieovergang Een overgang van een spoorconstructie met wegverharding naar een trambaan in ballast of trambaan met toplaag teelaarde dient te zijn voorzien van lijngoot dwars op het spoor. De lijngoot dient het verhardingsoppervlak en groef van de spoorstaaf af te wateren. De lijngoot dient aanwezig te zijn over de gehele baanbreedte en aan weerszijde te zijn opgesloten met minimaal 0,5 m breed bovenbed beton.</p>		Tif130

TG.060	<p>Betonconstructie, onderbed beton aantonen dikte en sterkte De dikte en sterkte van het onderbed dient te zijn aangetoond door meting van betoncilinders. Meting geschiedt middels geboorde cilinders conform artikel 82.17.06 en 82.17.10 van de standaard RAW bepalingen 2015.</p>		Tif221
TG.061	<p>Betonconstructie, bekisting Een rand van de betonconstructie dient tijdens het aanbrengen en uitharding van het beton te zijn voorzien van een bekisting. De bekisting dient bij oplevering te zijn verwijderd.</p>		Tif221
TG.062	<p>Betonconstructie, bekistingtolerantie Een bekistingrand dient binnen de volgende toleranties te staan in:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bogen: -50/+50 mm ten opzichte van de theoretische lijn. ▪ Rechtstand: -20/+20 mm ten opzichte van de theoretische lijn. 		Tif221
TG.063	<p>Betonconstructie, tijdstip aanbrengen Het storten van een bovenbed beton van een VBK constructie dient uiterlijk 3 uur voor start exploitatie afgerond te zijn. <i>Toelichting: Het bovenbed heeft zo een minimale uithardingstijd van 3 uur.</i></p>		Tif221
TG.064	<p>Betonconstructie, verwijderen Een spoorsectie waarbij het onderbed beton wordt opgebroken tijdens tramexploitatie dient ondersteund te zijn met blokken. Deze blokken dienen haaks op elkaar te staan en dienen de spoorstaaf in rechtstand maximaal h.o.h. 1,50 m en in bogen h.o.h. 1,00 m te ondersteunen. De hierbij optredende scheluwte dient maximaal 12mm op 6 m te bedragen.</p>		Tif221
TG.065	<p>Toplaag verharding (1) Een wegverharding dient geheel buiten PVR te liggen.</p>		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
NTB 20	<p>Toplaag verharding (2) Na spoorvernieuwing- of aanleg dient een wegverharding (inclusief voegvulling) zonder hoogteverschil aan te sluiten op een spoorstaaf.</p>		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
TG.066	<p>Toplaag asfalt, toepassing Een gecombineerde trambaan dient te zijn uitgevoerd met een asfaltverharding.</p>		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002

TG.067	Toplaag asfalt, voegvulling (1) Een overgang tussen een groefrail en een asfaltverharding dient te zijn voorzien van een voegvulling of ingieting.		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
NTB 21	Toplaag asfalt, voegvulling (2) Een voegvulling dient een waterdichte afsluiting te garanderen middels blanke bitumen.		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
NTB 22	Toplaag asfalt, voegvulling (3) Een voegvulling dient zich aan beide zijden van de spoorstaaf te bevinden		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
NTB 23	Toplaag asfalt, voegvulling (4) Een voegvulling bevindt zich naast de kop en lat van de rail en dient minimaal de volgende afmetingen te hebben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Breedte naast de kop: 50 mm ▪ Breedte naast de lat: 20 mm Diepte: 30 mm		Tif103 Tif104 Tif105 Tif2002
TG.068	Toplaag teelaarde, grasmengsel Een toplaag teelaarde dient voorzien te zijn van een graszaadmengsel met kwaliteitsaanduiding Oranjebandmengsel. Dit mengsel dient te zijn van het type "berm" conform de <i>Grasgids 2016</i> (uitgegeven door Plantum) te zijn.		Tif236
TG.069	Toplaag teelaarde, drainage Een toplaag teelaarde dient af te wateren door middel van een stripdrain welke tussen de sporen en tussen spoorstaven geïmplementeerd is. Deze drain dient af te wateren naar de aanwezige HWA of naar een grindput welke op maximaal h.o.h. 15 m van elkaar geïmplementeerd dienen te zijn.		Tif130

3.3.2 Spoor in ballastconstructie

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TG.070	Ballastconstructie, toepassing Een ballastconstructie dient te zijn toegepast bij een open trambaan en niet voorzien te zijn van toplaag gras.		Tif221
TG.071	Ballastconstructie, uitvoering Een ballastconstructie dient te zijn uitgevoerd als type TGS.401 B <i>Open trambaanconstructie monoblok</i> .		Tif221
TG.072	Ballastconstructie, oversteek langzaam verkeer Een oversteek voor langzaam verkeer in een ballastconstructie dient te zijn uitgevoerd als type TGS.701 A <i>Open trambaanconstructie monoblok met rubberen beplating</i> of dient te bestaan uit de doorgetrokken ballastloze constructie van een naast gelegen oversteek.		Tif221

3.3.3 Spoor op kunstwerken of in tunnels

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TG.073	Constructie bij kunstwerken of in tunnels, uitvoering Een constructie op kunstwerken of in tunnels dient te zijn uitgevoerd als een van de volgende spoorconstructie types: <ul style="list-style-type: none"> ▪ TGS.101 E Gesloten trambaanconstructie met verbeterde klembevestiging M24 (VKB M24). ▪ TGS.211 A Gesloten trambaanconstructie op brug met ingegoten spoorstaaf 49E1. ▪ TGS.401 B Open trambaanconstructie monoblok. TGS.601 A Open trambaanconstructie met directe bevestiging op beton.		Tif221
TG.074	Beweegbare brug, beïnvloeding spoorstaaf Een rail op het val dient de rail op het landhoofd en vice versa niet te beïnvloeden.		Tif236
TG.075	Beweegbare brug, ondersteuning liplas Een uitstekend deel van een liplas dient volledig te zijn ondersteund.		Tif236
NTB 24	Beweegbare brug, overlapping liplas Het overlappende deel van liplassen dient ten minste 170 mm te zijn.		Tif236

3.4 Wissels, kruisingen en compensatielassen

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TG.076	Wissels en kruisingen, materiaalspecificaties Toegepaste materialen in wissels en kruisingen dienen te voldoen aan de in de lijst van PvE's vermelde specificaties.		Tif221
TG.077	Wissels/ kruisingen/ spoortoestellen, maatvoering Wissels, kruisingen en spoortoestellen dienen bij het ontwerp en nieuwbouw te voldoen aan de in de lijst van PvE's vermelde maatvoeringsspecificaties.		Tif221
TG.078	Wissels/ kruisingen/ spoortoestellen, omgevingstemperatuur Een wissel dient onder alle weersomstandigheden te functioneren bij een omgevingstemperatuur van -25 °C tot +40 °C.		Tif400 Tif401 Tif402 Tif405 Tif406 Tif407 Tif408
TG.079	Groefrailwissel, uitvoering Een groefrailwissel dient te zijn uitgevoerd met een tongbeweging van $R_n=50$ m of $R_n=100$ m conform <i>VDV-Schrift 600 Oberbau-Richtlinien und Oberbau-Zusatzrichtlinien des VDV für Bahnen nach der BoStrab</i> .		Tif221
TG.080	Groefrailwissel, ligging (1) Een bewegende deel van een groefrailwissel dient op minimaal 5 m afstand tot een constructieovergang of stootplaat van de trambaan te liggen.		Tif236
NTB 25	Groefrailwissel, ligging (2) Een bewegend deel van een groefrailwissel dient zich buiten een voetgangersoversteekplaats te bevinden.		
TG.081	Vignolerailwissel, uitvoering Een vignolerailwissel dient te zijn uitgevoerd als type TGW.301 A <i>Wissel 49E1 1:6</i> , TGW.401 A <i>Wissel 49E1 1:9</i> of TGW.501 A <i>Wissel 49E1 1:3</i> ,		Tif221
TG.082	Vignolerailwissel, ligging Een vignolerailwissel dient op minimaal $0,27 \cdot V$ meter afstand tot een constructieovergang van de trambaan of stootplaat te liggen. Hierin is V de exploitatiesnelheid in km/h. De afstand is gemeten tot voorkant dan wel achterkant wissel.		Tif236

TG.083	Compensatielas (1) Een compensatielas kan in twee gevallen worden toegepast: <ul style="list-style-type: none"> ▪ voegloos spoor over een kunstwerk; ▪ een constructie in het spoor die niet bestand is tegen krachten uit het voegloze spoor. 		
TG.084	Compensatielas (2) Toepassing van compensatielassen dient tot een minimum beperkt te blijven. --- EIS VERVALT ---		
TG.085	Compensatielas (2) Een compensatielas dient bij een kunstwerk te zijn toegepast indien de spanning in de spoorstaaf, met een nominale spanning bij 25°C, hoger wordt dan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ druk 72 N/mm² bij ballast spoorconstructie ▪ druk 92 N/mm² bij ballastloze spoorconstructie ▪ trek 92 N/mm² bij ballast en ballastloze spoorconstructie. Conform NEN-EN1991-2.		Tif221
TG.086	Compensatielas (3) Een compensatielas dient te zijn uitgevoerd als type TGT.101 <i>Schuiflas</i> of TGT.201 <i>Compensatielas</i> .		Tif221

3.5 Spoorbeëindiging

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Bovenliggende eis</i>
TG.087	Spoorbeëindiging, toepassing Een einde van een spoor dient te zijn voorzien van een spoorbeëindiging.		
TG.088	Spoorbeëindiging, uitvoering Een spoorbeëindiging dient te zijn uitgevoerd als type TGB.101 <i>Stootblok</i> .		Tif221
NTB 26	Spoorbeëindiging, belasting Een stootjuk dient geschikt te zijn voor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ een minimum voertuig gewicht van 32,5 t ▪ een maximum voertuig gewicht van 72,0 t bij exploitatie met enkele voertuigen ▪ een maximum voertuig gewicht van 144,0 t bij exploitatie met gekoppelde voertuigen ▪ een aanrijdsnelheid van 10 km/h een maximale remvertraging van 3,0 m/s ²		

NTB 27	Spoorbeëindiging, veiligheidsfactor De remweg van een stootjuk dient vergroot te worden met een volgende veiligheidsfactor: <ul style="list-style-type: none">▪ C = 1,2 bij achterliggende horizontale terreinen en stijgende taluds.▪ C = 1,5 bij achterliggende afsluitwanden en steunmuren.▪ C = 1,8 bij achterliggende gebouwen/ elektrische installaties/ groot water.▪ C = 2,0 bij achterliggende verkeerswegen, exploitatiesporen, steunpunten in tunnels of onder viaducten.		
--------	---	--	--

4 Energievoorzieningsysteem

4.1 Tractie voeding

4.1.1 Objecten tractievoeding

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TE.001	<p>Tractie voeding, opzet</p> <p>Een tractie energievoorziening dient te bestaan uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ een gelijkrichterstation; ▪ voedingskabels naar de bovenleiding; ▪ bovenleiding; ▪ een minkast met aansluiting op de spoorstaven; ▪ retourkabels tussen de minkast naar het gelijkrichterstation. 		Tif4004
TE.002	<p>Tractievoeding, robuustheid</p> <p>Een tractie energievoorziening dient als N-1 te zijn uitgevoerd.</p>		Tif201
TE.003	<p>Inhoud gelijkrichterstation</p> <p>Een gelijkrichterstation dient primair te bestaan uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ één hoogspanningsverdeelinrichting (HVI); ▪ één tractietransformator; ▪ één gelijkrichter; ▪ één gelijkspanningsverdeelininstallatie (GVI). <p><i>Toelichting: sanvullend kan ook één extra hoogspanningsverdeelinrichting (HVI) als inkoopstation van de netbeheerder zijn opgenomen. Deze bevindt zich in een aparte ruimte.</i></p>		
TE.004	<p>MS-installatie netbeheerder</p> <p>Het gelijkrichterstation dient voorzien te zijn van een middenspanningsinstallatie, in een aparte ruimte binnen het gelijkrichterstation. Plaatsing wordt uitgevoerd door de netbeheerder.</p>		
TE.005	<p>Hoogspanningsverdeelinrichting (1)</p> <p>Een hoogspanningsverdeelinrichting dient het in en uitschakelen van de 10 kV voeding mogelijk te maken.</p>		
TE.006	<p>Hoogspanningsverdeelinrichting (2)</p> <p>Een hoogspanningverdeelinrichting (HVI) (objecttype TEG.401 HVI) dient te voldoen aan de Systeemspecificatie gelijkrichterstation tram- installaties.</p>		

TE.007	Tractietransformator (1) Een tractietransformator dient de spanning van de netbeheerder om te zetten in een spanning voor de gelijkrichter.		
TE.008	Tractietransformator (2) Een transformator (object type TEG.201 <i>Tractietrafo</i>) dient te voldoen aan de <i>Systeemspecificatie gelijkrichterstation tram-installaties.</i>		
TE.009	Gelijkrichter en gelijkspanningsverdeelinstallatie (1) Een gelijkrichter dient de wisselspanning uit de tractietransformator om te zetten in een <i>gelijkspanning.</i>		
NTB 28	Gelijkrichter en gelijkspanningsverdeelinstallatie (2) Een gelijkspannings-verdeelinstallatie dient de <i>gelijkspanning te verdelen over de bovenleidingsecties.</i>		
TE.010	Gelijkrichter en gelijkspanningsverdeelinstallatie (3) Een gelijkrichter dient te voldoen aan de <i>Systeemspecificatie gelijkrichterstation tram-installaties.</i>		
NTB 29	Gelijkrichter en gelijkspanningsverdeelinstallatie (4) Een GVI (object type TEG.301 <i>GVI</i>), dient te voldoen aan de <i>Systeemspecificatie gelijkrichterstation tram- installaties.</i>		
TE.011	Pluskabel Een tractieenergievoorzieningssysteem dient voorzien te zijn van pluskabels tussen de GVI en bovenleiding.		
TE.012	Pluskabel, uitvoering Een voedende pluskabel dient te zijn uitgevoerd als type <i>BMz1Kas 1,8-3kV 1x630rs+as70 Klasse 5.</i>		
NTB 30	Minkabel Een tractieenergievoorzieningssysteem dient voorzien te zijn van minuskabels tussen de spoorstaven en GVI.		
TE.013	Minkabel, uitvoering Een minkabel dient te zijn uitgevoerd als type <i>BMz1Kas 1,8-3kV 1x630rs+as70 Klasse 5.</i>		
TE.014	Plus- en minkabel Een pluskabel en minkabel dienen te voldoen aan <i>PVE tractie-installatie Tram - Deel tractiekabels.</i>		
TE.015	Bovenleidingschakelaar (1) Een <i>bovenleidingschakelaar</i> dient te zijn		

	geplaatst tussen het uiteinde van de pluskabel en de bovenleiding, zonder tussenkomst van een pluskast.		
TE.016	Bovenleidingschakelaar (2) Een bovenleidingschakelaar dient te zijn uitgevoerd als type TEG.301A <i>Bovenleiding schakelaar</i> .		
TE.017	Overspanningsafleider, locatie Een uiteinde van de pluskabel dient te zijn verbonden met een overspanningsafleider.		
TE.018	Overspanningsafleider, uitvoering Een overspanningsafleider dient te zijn uitgevoerd als type TEG.801 <i>Overspanningsafleiding</i> .		

TE.019	Sectiescheiding Een sectiescheiding dient een elektrische scheiding te vormen tussen twee secties.		
TE.020	Doorverbindingschakelaar De bovenleiding waarin zich een sectiescheiding bevindt, dient te zijn voorzien van een doorverbindingschakelaar (type TEV.401 <i>Doorverbindingschakelaar</i>).		Tif201
TE.021	Valdeurscheider Een waterdichte deur in een tunnel dient te zijn voorzien van een valdeurscheider (type TEG.501C).		
TE.022	Minkabel Retourkabels vanaf de afzonderlijke spoorbenen dienen samen te komen in een minkast.		
NTB 31	Minkabel, uitvoering verbinding De verbinding tussen spoorstaaf en minkast dient uitgevoerd te zijn conform GVB tekening 30-A2-002.		
TE.023	Minkast (1) Een minkast dient als koppelpunt voor de retourkabels van de sporen en de minkabels van de GVI.		
TE.024	Minkast (2) Een minkast dient te zijn uitgevoerd als type TEV.101 <i>Minkast</i> .		
TE.025	Gebouw gebonden E-installaties Een gebouwgebonden E-installatie dient te voldoen aan <i>PvE tractie-installatie Tram - Deel 4 Gebouw-gebonden E-installaties en aardingsinstallatie</i> .		
TE.026	Voeding secundaire installaties Een niet tractie gebonden voeding, type TEE.201 <i>Secundaire installaties</i> , dient te voldoen aan <i>PvE tractie-installatie Tram - Deel 4 Gebouwgebonden E-installaties en aardingsinstallatie</i> .		
TE.027	Constructie gelijkrichtergebouw Een gelijkrichterstation dient te voldoen aan <i>PvE tractie-installatie Tram - Deel 5 Civiele constructie</i> .		
TE.028	Inrichting gelijkrichtergebouw Een inrichting van het gelijkrichterstation dient te voldoen aan <i>PvE tractie-installatie Tram - Deel 4 Gebouwgebonden E-installaties en aardingsinstallatie (bijlage I)</i> .		
TE.029	Uitbreiding gelijkrichtergebouw Een gelijkrichtergebouw dient voorzien te zijn van een aparte ruimte voor de netbeheerder.		

	Deze ruimte dient van buiten af toegankelijk te zijn. Conform Systemspecificatie gelijkrichterstation tram-civiel.		
--	--	--	--

4.1.2 Voedingsontwerp

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TE.030	Aansluiting openbare elektriciteitsnet Een elektrische aansluiting van een gelijkrichterstation dient van het type AC5 te zijn.		
TE.031	Toegepast bovenleidingsysteem Een elektrisch netwerk voor de tractievoeding van de tram dient uit te gaan van de gedefinieerde bovenleiding. ---EIS VERVALT---		
TE.032	Slijtage bovenleiding Een netberekening dient rekening te zijn gehouden met een verminderde koperdoorsnede van 10% als gevolg van slijtage van de rijdraad. ---EIS VERVALT---		
TE.033	Toegepaste spoorstaaf Een elektrisch netwerk voor de tractievoeding van de tram dient uit te gaan van het toegepaste type spoorstaaf. ---EIS VERVALT---		
TE.034	Spoorstaaf weerstand De voor de berekeningen benodigde weerstand per spoorstaaf is 29,9 mΩ/km voor 60R2 en 36,2 mΩ/km voor 49E1, conform document <i>Berekening Elektrische Weerstand Railprofiel</i> , met kenmerk CEB/OVG/21296. <i>Toelichting: Dit zijn waarden per spoorstaaf, inclusief 10% slijtage. Bij tram bestaat het retourpad uit 4 parallelle spoorstaven, dus wordt de weerstandswaarde door 4 gedeeld.</i>		
TE.035	Elektrische dwarskoppeling spoorstaven Spoorstaven dienen, in dwarsrichting, elke 90 m elektrisch met elkaar te zijn doorverbonden conform GVB tekening 14-A4-010-3.		
TE.036	Verbinding min kast en GVI (1) Een elektrische verbinding tussen minkast en GVI dient er bij uitval van 1 kabel altijd voldoende elektrische minus-verbinding over te blijven tussen GVI en de sporen.		

NTB 32	<p>Verbinding min kast en GVI (1) Het aantal kabels in een elektrische verbinding tussen minkast en GVI dient conform NEN-EN 50122 te zijn uitgevoerd. Toelichting: Conform NEN-EN 50122 dienen er altijd minstens 2 minuskabels gelegd te worden en bij meerdere kabels zodanig dat de resterende geleiderdiameters voldoende zijn voor het afvoeren van de retourstroom bij uitval van 1 kabel.</p>		
TE.037	<p>Parallele invoeding Gelijkrichterstations dienen parallel te voeden op de bovenleiding.</p>		
TE.038	<p>Meeneemschakeling snelschakelaars (1) Snelchakelaars in naast elkaar liggende gelijkrichterstations die hetzelfde spoor van energie voorzien dienen gekoppeld te zijn door een meeneemschakeling. ---EIS VERVALT---</p>		
TE.039	<p>Meeneemschakeling snelschakelaars Snelchakelaars van gelijkrichterstations die eenzelfde bovenleidingsectie voeden dienen met elkaar gekoppeld te zijn via een meeneemschakeling. Toelichting: Hiermee wordt "vierkant uit" geschakeld.</p>		

TE.040	Nominale bovenleidingspanning De nominale systeemspanning op de bovenleiding dient 600 V DC te bedragen.	EN 50163 VDE0115	Tif4002 Tif4004
NTB 33	Bereik bovenleidingspanning De spanning op de bovenleiding dient conform het bereik van NEN-EN 50163 te zijn.	EN 50163	Tif4002 Tif4004
TE.041	Gemiddelde spanning op bovenleiding De gemiddelde spanning dient groter te zijn dan 540 V.		
TE.042	Spoorstaafbodempotentiaal De spanning tussen spoorstaaf en aarde dient conform NEN-EN 50122-1 te zijn.	EN50122-1	
TE.043	Energievraag De energievrage dient te ontstaan uit: -De normale dienstregeling met de -verwachte intensivering van de -dienstregeling en het opgegeven -materieel; -Vermeerderd met een toekomstige -reserve van 40% voor de opvang van -geclusterd rijdende trams en/of nieuw -materieel met een hogere aanzet en -hulpverbruik. ---EIS VERVALT---		
TE.044	Moduleren materieel In een berekening dient het materieel gemoduleerd te zijn op maximaal benodigd vermogen (tractie en hulp) gedurende de rit. ---EIS VERVALT---	Systeembe schrijving Operatione el systeem tram Amsterdam	Tif4000
TE.045	Bovenleiding van omleidtracé De bovenleiding van een omleidingtracé dient uit één of meer gekoppelde sectie(s) te bestaan. ---EIS VERVALT---		Tif204 Tif253 Tif255 Tif124
TE.046	Sectie-indeling De sectie-indeling moet zodanig zijn opgebouwd dat bij uitval van de sectie de tramexploitatie hiervan zo min mogelijk hinder heeft.		
TE.047	Voeding opstel of remiseterrein Een opstelterrein of remiseterrein dient te zijn voorzien van een eigen veld in een gelijkrichterstation om de trambaan niet te beïnvloeden. <i>N.B. Grote terreinen hebben indien nodig een eigen gelijkrichterstation.</i>		Tif150

TE.048	<p>Belastingstroom normale dienstregeling Een belastingsstroom van een normale dienstregeling dient niet boven de 80% van de minimale kortsluitstroom uit te komen, ook voor N-1 situaties.</p>		
TE.049	<p>Afschakelstroom De stroomsterkte waarbij wordt afgeschakeld dient kleiner of gelijk te zijn aan 90% van de minimale kortsluitstroom.</p>		
TE.050	<p>Berekeningen, uitvoering Een berekening (simulatie) voor de opbouw van de tractievoeding dient te zijn uitgevoerd bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nieuwbouw van de infrastructuur ▪ Wijziging van de sectionering ▪ Wijziging van de koperdoorsnede ▪ Aanpassing aan de lijnvoering ▪ Aanpassing aan in te zetten materieel <p>De volgende uitgangspunten dienen in de berekening te zijn aangehouden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Een netberekening dient rekening te zijn gehouden met een verminderde koperdoorsnede van 10% als gevolg van slijtage van de rijdraad. 2. Relevante Spoorstaaf type. 3. Volledig beladen voertuigen en volledig gebruik van hulpvermogen. 4. De normale dienstregeling met de verwachte intensivering van de dienstregeling en het opgegeven materieel. 5. De normale dienstregeling in de N-1 situatie. <p>De volgende resultaten dienen uit de berekening te volgen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. verificatie van eisen 2. schakelschema 3. instelwaarden beveiligingsrelais. 		
TE.051	<p>Berekeningen, resultaat (1) Simulaties voor de opbouw van de tractievoeding dienen aan te tonen dat de spanningshuishouding van de lijn conform de eisen is.</p> <p>---EIS VERVALT---</p>		
TE.052	<p>Berekeningen, resultaat (2) Het eindproduct van alle simulaties dient een onderbouwd schakelschema te zijn.</p> <p>---EIS VERVALT---</p>		

TE.053	Berekeningen, resultaat (3) Een simulatie dient de instelwaarden voor de beveiligingsrelais op te leveren. ---EIS VERVALT---		
TE.054	Locatie gelijkrichterstations Een locatie van een gelijkrichterstation dient te zijn getoetst bij de netbeheerder. ---EIS VERVALT---		
TE.055	Overleg met netbeheerder De installatieverantwoordelijke van de beheerder dient de locatie van een gelijkrichterstation met de netbeheerder te bespreken. ---EIS VERVALT---		
TE.056	Afwijkingen ontwerpregels Afwijkingen van de ontwerpregels dienen geaccordeerd te zijn door de installatieverantwoordelijke van de beheerder. ---EIS VERVALT---		

4.1.3 Aansluiting gelijkrichterstation op trambaan

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Bovenliggende eis</i>
TE.057	Aansluiting op trambaan Een aansluiting van het gelijkrichterstation op de trambaan dient te bestaan uit plus en minkabels en een minkast. ---EIS VERVALT---		
TE.058	Ligging kabels, gronddekking Een plus- en minuskabel tussen het gelijkrichterstation en minkast dienen een minimale dekking van 0,80 m te hebben.		
NTB 34	Ligging kabels, afdekplaten pluskabel Een pluskabel tussen het gelijkrichterstation en bovenleiding dient over de gehele lengte voorzien te zijn van blauwe afdekplaten met een breedte van 300 mm en een dikte van 3 mm. Begin en eind overlappend aanbrengen.		
NTB 35	Ligging kabels, afdekplaten minkabel Een minkabel tussen het gelijkrichterstation en minkast dient over de gehele lengte voorzien te zijn van blauwe afdekplaten met een breedte van 300 mm en een dikte van 3 mm. Begin en eind overlappend aanbrengen.		
TE.059	Ligging kabels, onderlinge afstand Een plus- en minuskabel tussen het gelijkrichterstation en minkast dienen in dezelfde kabelsleuf te liggen met een minimale onderlinge afstand van 0,30 m.		

4.1.4 Beveiliging tractievoeding

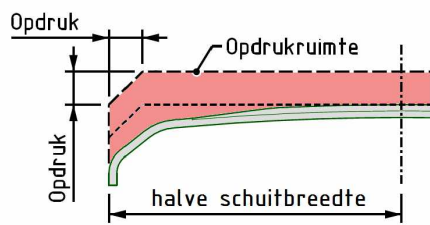
Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TE.060	Opzet beveiliging tractievoeding Een beveiliging tegen kortsluiting van het tractie-energiesysteem dient te voldoen aan Systeemspecificatie gelijkrichter tram.		
TE.061	Thermische beveiliging Een beveiliging tegen thermische overbelasting van het tractie-energiesysteem dient te voldoen aan de Systeemspecificatie gelijkrichter tram.		
TE.062	Overbelasting plus en min kabels Een plus of min kabel dient gedurende 1 minuut een piekstroom van 300% te kunnen voeren.		
TE.063	Capaciteit pluskabel Een pluskabel dient te zijn gedimensioneerd op het maximale vermogen / thermische belasting die de bovenleiding kan voeren.		
TE.064	Maximale geleidertemperatuur pluskabel Een pluskabel dient de maximale geleider temperatuur van 90 °C niet te overschrijden.		Tif401 Tif402
TE.065	Maximale geleidertemperatuur minkabel Bij 150% van het opgestelde vermogen mag de geleider temperatuur van de minkabels stijgen tot 120 °C.		

4.2 Bovenleiding

4.2.1 Bovenleidingsysteem algemeen

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TE.066	Bovenleidingsysteem, materiaalspecificaties De toegepaste materialen in de bovenleiding dienen te voldoen aan PvE Bovenleidingsmaterialen.		Tif221
TE.067	Bovenleidingsysteem, omgevingsinvloed temperatuur Het bovenleidingsysteem dient te functioneren bij een omgevingstemperatuur van -20 °C tot +40 °C waarbij de nominale temperatuur 10 °C bedraagt.		Tif400
TE.068	Bovenleidingsysteem, omgevingsinvloed wind Het bovenleidingsysteem dient te functioneren bij een winddruk van 700 N/m ² .		Tif403 Tif404
TE.069	Bovenleidingsysteem, omgevingsinvloed ijs Het bovenleidingsysteem dient te functioneren bij een ijslast op een geleider volgens klasse I2 (<i>medium</i> , 7 N/m) conform NEN-EN 50125-2.	NEN-EN 50125-2	
TE.070	Bovenleidingsysteem, schuifbreedte Het bovenleidingsysteem dient te functioneren bij gebruik van een pantograaf met een schuifbreedte van 1820 mm.		Tif407
TE.071	Bovenleidingsysteem, isolatie Het bovenleidingsysteem dient 1 m buiten de buitenste spoorstaaf als dubbel geïsoleerd te zijn uitgevoerd. <i>Toelichting: deze maat wordt gemeten tussen de rijlijn van de spoorstaaf en hart isolator.</i>		
TE.072	Bovenleidingsysteem, uitvoering Het bovenleidingsysteem dient als een enkelvoudig of meervoudig systeem te zijn uitgevoerd.		Tif4000
TE.073	Rijdraad, minimale rijdraaddikte Een bovenleidingsysteem dient te functioneren tot een rijdraadslijtage van 40% van het rijdraadoppervlak.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.074	Rijdraad, type Een bovenleidingsysteem dient te zijn voorzien van rijdraadtype AC100 CuAg0,1 conform NEN-EN 50149.	NEN-EN 50149	Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

TE.075	Rijdraad, type beweegbare bruggen Het bovenleidingsstelsel van beweegbare bruggen waarbij de rijdraad tussen het landhoofd en de val is afgespannen dient te zijn voorzien van rijdraadtype AC65 CuAg0,1, conform DIN 43140/43151:1975.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.076	Rijdraadhoogte, nominaal De nominale rijdraadhoogte in het ontwerp dient ter plaatse van een ophanging en nominale temperatuur op 5,50 m -0,25/+0,25 m te bedragen.		Tif4012
TE.077	Rijdraadhoogte, minimaal De rijdraadhoogte ter plaatse van kunstwerken of gebouwen dient minimaal 4,40 m te bedragen. <i>Toelichting: bij bestaande kunstwerken mag de rijdraad niet lager komen te hangen dan de huidige situatie.</i>		Tif1405 Tif4012
TE.078	Rijdraadhoogte, bouwtolerantie De rijdraadhoogte heeft bij bouw een tolerantie van -50/+50 mm.		Tif1405 Tif4012
TE.079	Rijdraadverschuiving, ophangpunt in rechtstand Een rijdraad dient bij een ophangpunt op maximaal 400 mm verschuiving te liggen.		Tif4000
NTB 36	Rijdraadverschuiving, verloop enkelvoudig systeem in rechtstand Een rijdraad in een enkelvoudig systeem dient over twee velden te verschuiven van de maximale negatieve verschuiving naar de maximale positieve verschuiving en vice versa.		Tif4000
NTB 37	Rijdraadverschuiving, verloop meervoudig systeem in rechtstand Een rijdraad in een meervoudig systeem dient over één veld te verschuiven van de maximale negatieve verschuiving naar de maximale positieve verschuiving en vice versa.		Tif4000
TE.080	Rijdraadverschuiving, ophangpunt in bogen verkanting D<100 mm Een rijdraad dient bij een ophangpunt in bogen met verkanting D<100 mm op maximaal 400 mm verschuiving te liggen. <i>Toelichting: De verschuiving ligt hierbij naar buiten.</i>		Tif4000
TE.081	Rijdraadverschuiving, ophangpunt in bogen verkanting D≥100 mm Een rijdraad dient bij een ophangpunt in bogen met verkanting D≥100 mm op maximaal 300 mm verschuiving te liggen. <i>Toelichting: De verschuiving ligt hierbij naar buiten.</i>		Tif4000

TE.082	Rijdraadverschuiving, bouwtolerantie bij steunpunt De rijdraadverschuiving heeft bij bouw een tolerantie van -20/+0 mm.		Tif4000
TE.083	Rijdraadverschuiving, wind Een rijdraad dient met maximale winddruk op maximaal 480 mm verschuiving te liggen.		Tif4000 Tif403 Tif404
TE.084	Rijdraadhelling De helling van een bereden rijdraad ten opzichte van het spoor dient te voldoen aan NEN-EN-50119.	NEN-EN 50119	Tif4000
TE.085	Rijdraadhellingsverandering De hellingsverandering van een bereden rijdraad dient te voldoen aan NEN-EN 50119.	NEN-EN 50119	Tif4000
TE.086	Opdruk, bij ophangpunt Bij een ophangpunt dient rekening te zijn gehouden met opdruk conform NEN-EN 50119. Hierbij dient een ontwerp opdruk (<i>design-uplift</i>) van 50 mm te zijn aangehouden.	NEN-EN 50119	Tif4000
TE.087	Opdruk, tussen ophangpunten Tussen de ophangpunten dient rekening te zijn gehouden met totale opdruk van 100 mm.		Tif4000
TE.088	Opdrukruimte Alle componenten van de bovenleiding dienen buiten de opdrukruimte te bevinden zoals gedefinieerd in figuur 4-1.  figuur 4-1 Opdrukruimte <i>Toelichting: hierbij dient rekening te zijn gehouden met de opwaartse beweging van de zijwaartse.</i>		Tif4000
TE.089	Rijdraad, knikken en torsen De rijdraad dient vrij te zijn van torderingen en knikken.		Tif4000
TE.090	Afstand bovenleiding tot groen De afstand tussen geleiders of bovenleidingconstructies en bomen, takken of struiken dient minimaal 2,5 m te bedragen. Boven dit gebied van 2,5 m aan weerszijden van geleiders en bovenleidingconstructies mogen zich ook geen takken bevinden.		Tif4000

TE.091	Afstand spanning-aarde De minimale afstand tussen spanningvoerende delen en aarde dient conform NEN-EN 50119 te zijn.	NEN-EN 50119	Tif4000
TE.092	Rijdraadkruising $\leq 50^\circ$ Een rijdraadkruising $\leq 50^\circ$ dient te zijn uitgevoerd als type vrijlopende kruising conform tekening TEB.101.21 .		Tif221 Tif4000
TE.093	Rijdraadkruising $> 50^\circ$ Een rijdraadkruising $> 50^\circ$ dient te zijn uitgevoerd als type <i>Disk-kruising</i> conform tekening TEB.101.22 .		Tif221 Tif4000
TE.094	Vrijlopende kruising Een bovenliggende rijdraad in een vrijlopende kruising dient over het gehele temperatuurbereik niet in aanraking te komen met klemmen van de vrijlopende kruisingen.		Tif4000
TE.095	Inkomende rijdraad, omhoog reguleren (1) Een inkomende rijdraad aan voorkant wissel dient direct na de rijdraadkruising omhoog te zijn gereguleerd.		Tif4000
TE.096	Inkomende rijdraad, omhoog reguleren (2) Een inkomende rijdraad welke omhoog gereguleerd wordt dient bij de snijding met de buitenzijde van de schuit minus 170 mm te liggen op: <ul style="list-style-type: none"> ▪ $v \leq 50$ km/h: minimaal 10 mm hoger dan de doorgaande rijdraad. ▪ $v > 50$ km/h: minimaal 30 mm hoger dan de doorgaande rijdraad. 		Tif4000
TE.097	Inkomende rijdraad, positie Een rijdraad bij een spoorkruising of achterkant wissel dient, bij de snijding van een inkomende rijdraad met de buitenzijde van de schuit minus 170 mm te liggen op: <ul style="list-style-type: none"> ▪ $v \leq 50$ km/h: positie rijdraad, zonder windafdrijving, tussen -100 mm en +400 mm verschuiving. ▪ $v > 50$ km/h: positie rijdraad, met windafdrijving, tussen 0 mm en +400 mm verschuiving. <p><i>N.B 1. Positieve verschuiving betekent ligging aan zijde van de inkomende draad.</i></p> <p><i>N.B 2. Wanneer niet elke rijrichting voorzien kan zijn van een ideale rijdraadligging dan heeft de normale rijrichting voorrang.</i></p>		Tif4000
TE.098	Principe rijdraadloop wisselcomplexen Een rijdraadloop boven wisselcomplexen dient conform het principe van tekening TEB.101.53 te zijn uitgevoerd .		Tif4000

TE.099	Afscherming spanningvoerende delen Afscherming van spanningsvoerende delen dient te zijn uitgevoerd conform NEN-EN 50122-1.	NEN-EN 50122-1	
TE.100	Gaasraam Bij onvoldoende afstand tot spanningvoerende delen conform NEN-EN 50122-1 dienen gaasramen toegepast.	NEN-EN 50122-1	
TE.101	Gaasraam, uitvoering Een gaasraam dient te zijn uitgevoerd conform tekening 33-A0-073 en dient elektrisch geleidend te zijn.		
TE.102	Gaasraam, elektrische verbinding Een gaasraam dient elektrisch verbonden te zijn met het spoor door middel van een doorslagveiligheid 200 V, type hoogvermogen (zelfherstellend) en 50 mm ² massieve draad.		
TE.103	Gaasraam, waarschuwbord Op de gaasramen dient te zijn voorzien van een waarschuwbord met formaat 270 · 50 mm met de tekst AANRAKEN DRADEN LEVENSGEVAARLIJK aangevuld met een hoogspanningspijl.		

4.2.2 Enkelvoudig systeem

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.104	Enkelvoudig systeem, toepassing Een enkelvoudig systeem dient te zijn toegepast als: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het bovenleidingsstelsel zich binnen <i>Gebied Centrum</i> bevindt bij een exploitatiesnelheid ≤50 km/h. Of <ul style="list-style-type: none"> ▪ De exploitatiesnelheid ≤50 km/h bedraagt bij een frequentie van ≤1500 schuifpassages/richting/week. 		Tif4004
TE.105	Enkelvoudig systeem, veldlengte Een enkelvoudig systeem dient een veldlengte van maximaal 30 m te hebben.		Tif4000
TE.106	Enkelvoudig systeem, koperdoorsnede Een enkelvoudig systeem dient per spoor in ongesloten toestand een minimale koperdoorsnede van 200 mm ² te hebben door toepassing van een versterkingsleiding.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

TE.107	Enkelvoudig systeem, positie versterkingsleiding Een versterkingsleiding bij een enkelvoudig systeem dient tussen de sporen in te zijn gepositioneerd.		Tif4000
TE.108	Enkelvoudig systeem, hoogte versterkingsleiding Een versterkingsleiding bij een enkelvoudig systeem dient op een zodanige hoogte te zijn opgehangen dat deze bij permanente belastingen en veranderlijke belastingen buiten de opdrukrimte valt.		Tif4000
TE.109	Enkelvoudig systeem, type versterkingsleiding Een versterkingsleiding dient uitgevoerd te zijn als rijdraadtype AC100 CuAg0,1 conform NEN-EN 50149.	NEN-EN 50149	Tif4000

4.2.3 Meervoudig systeem

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.110	Meervoudig systeem, toepassing Een meervoudig systeem dient te zijn toegepast als: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het bovenleidingsstelsel zich buiten <i>Gebied Centrum</i> bevindt bij een exploitatiesnelheid van ≤ 50 km/h met een frequentie van >1500 schuifpassages / richting/week. Of <ul style="list-style-type: none"> ▪ De exploitatiesnelheid >50 km/h bedraagt. 		Tif4000
TE.111	Meervoudig systeem, systeemhoogte Een meervoudig systeem dient een systeemhoogte van 1,80 m te hebben.		Tif4000
TE.112	Meervoudig systeem, systeemhoogte bouwtolerantie De systeemhoogte heeft bij bouw een tolerantie van -30/+30 mm.		Tif4000
TE.113	Meervoudig systeem, veldlengte Een meervoudig systeem dient een veldlengte van maximaal 50 m te hebben.		Tif4000
TE.114	Meervoudig systeem, draagkabelverschuiving rechtstand Een draagkabel dient bij rechtstand een verschuiving van 0 mm te hebben. <i>Toelichting: In een spaninrichting ligt een draagkabel boven de rijdraad.</i>		Tif4000

TE.115	Meervoudig systeem, draagkabelverschuiving bogen Een draagkabel dient bij bogen boven de rijdraad te liggen.		Tif4000
TE.116	Meervoudig systeem, draagkabelverschuiving bouwtolerantie De draagkabelverschuiving heeft bij bouw een tolerantie van -20/+20 mm.		Tif4000
TE.117	Meervoudig systeem, draagkabeltype Een draagkabel dient uitgevoerd te zijn als Cu-ETP 150 mm ² conform DIN 48201-1.	DIN 48201-1	Tif4000
TE.118	Meervoudig systeem, hangdraadafstand (1) Een meervoudig systeem dient een onderlinge hangdraadafstand van maximaal 7m te hebben.		Tif4000
TE.119	Meervoudig systeem, hangdraadafstand (2) Een meervoudig systeem dient een afstand tussen eerste hangdraad en steunpunt van maximaal 2,5 m te hebben.		Tif4000
TE.120	Meervoudig systeem, hangdraadvermeerdering Een meervoudig systeem dient langs perrons en wegoversteken onderlinge hangdraadafstand van maximaal 3,5 m te hebben.		Tif4000
TE.121	Meervoudig systeem, hangdraadtype (1) Bij een afstand tussen rijdraad en draagkabel ≥ 300 mm dient de ophanging van de rijdraad uitgevoerd te zijn als hangdraad BzII 10 mm ² conform DIN 43138 met aan weerszijden stroomvoerende hangdraadklemmen conform tekening TEB.101.23 . <i>Toelichting: deze afstand geldt tussen rijdraadhoogte en hart draagkabel.</i>	DIN 43138	Tif221 Tif4000
TE.122	Meervoudig systeem, hangdraadtype (2) Bij een afstand tussen rijdraad en draagkabel kleiner dan 300 mm dient de ophanging van de rijdraad uitgevoerd te zijn als V-hanger conform tekening TEB.101.24 . <i>Toelichting: deze afstand geldt tussen rijdraadhoogte en hart draagkabel.</i>		Tif221 Tif4000
TE.123	Meervoudig systeem, hangdraadschuinstand dwarsrichting Een hangdraad dient in dwarsrichting een maximale schuinstand van 13° te hebben.		Tif4000
TE.124	Meervoudig systeem, hangdraadschuinstand langsrichting bouwtolerantie Een hangdraad heeft in langsrichting bij bouw een schuinstandtolerantie van -1/+1°.		Tif4000

TE.125	Meervoudig systeem, rijdraadhoogteverschil bouwtolerantie Het rijdraadhoogteverschil tussen twee opeenvolgende hangdraden bij gelijke rijdraadhoogte dient bij bouw maximaal 10 mm te zijn.		Tif4000
--------	---	--	---------

4.2.4 Afspanningen

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.126	Afspanning, algemeen (1) Lengteveranderingen van de rijdraad en draagkabel door omgevingstemperatuur dienen geheel te zijn gecompenseerd door beweegbare afspanning(en). <i>N.B. Een bestaande situatie met enkelvoudig systeem kan voorzien zijn van vast afgespannen rijdraad en een afspankracht van maximaal 10 kN bij de nominale temperatuur.</i>		Tif400 Tif4000
TE.127	Afspanning, algemeen (2) Een rijdraad en/of draagkabel dienen aan één zijde beweegbaar te zijn afgespannen en aan één zijde vast afgespannen te zijn. De beweegbare afspanning dient op het langste rechte stuk te zijn geplaatst.		Tif400 Tif4000
TE.128	Beweegbare afspanning enkelvoudig systeem, uitvoering bij afspanlengte ≤180 m Een rijdraad in een enkelvoudig systeem dient bij een afspanlengte ≤180 m beweegbaar te zijn afgespannen met een afspanning van het type <i>veerafspanning 6-10 kN</i> of <i>veerafspanning 7,5 kN</i> conform tekening TEB.101.13 en TEB.101.14.		Tif221 Tif400 Tif4000
TE.129	Beweegbare afspanning enkelvoudig systeem, uitvoering bij afspanlengte >180 m Een rijdraad in een enkelvoudig systeem dient bij een afspanlengte >180 m beweegbaar te zijn afgespannen met een afspanning van het type <i>veerafspanning 7,5 kN</i> conform tekening TEB.101.14.		Tif221 Tif400 Tif4000

TE.130	<p>Beweegbare afspanning meervoudig systeem, uitvoering Een rijdraad en draagkabel in een meervoudig systeem dienen gecombineerd beweegbaar te zijn afgespannen met een afspanning van het type <i>veerafspanning 15 kN</i>, conform tekening TEB.101.17. <i>N.B. In bestaande situaties kan de draagkabel vast zijn afgespannen met 9 kN bij de nominaal temperatuur.</i></p>		Tif221 Tif400 Tif4000
TE.131	<p>Vaste rijdraadafspanning, uitvoering Een vaste rijdraadafspanning dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.11 of TEB.101.12.</p>		Tif221 Tif400 Tif4000
TE.132	<p>Vaste draagkabelafspanning, uitvoering Een vaste draagkabelafspanning dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.15 of TEB.101.16.</p>		Tif221 Tif400 Tif4000
TE.133	<p>Versterkingsleidingafspanning, uitvoering Een versterkingsleiding bij een enkelvoudig systeem dient vast afgespannen te zijn met 5,0 kN bij de nominaal temperatuur.</p>		Tif4000
TE.134	<p>Afspanning, isolatie Een afspanning dient op 1,0 m afstand van de buitenste spoorstaaf te zijn voorzien van een isolator. <i>N.B. de maat dient te zijn gemeten tussen rijlijn van de spoorstaaf en hart lusisolator.</i></p>		Tif4000
TE.135	<p>Overgang tussen geleiders De mechanische overgang tussen geleiders dient uitgevoerd te zijn met een spaninrichting en dient te bestaan uit minimaal drie velden waarvan één overnameveld.</p>		Tif4000
TE.136	<p>Spaninrichting, ophangpunt met uthouders Een spaninrichting bij ophangpunten met uthouders dient te zijn uitgevoerd conform het principe van tekening TEB.101.51.</p>		Tif4000
TE.137	<p>Spaninrichting, ophangpunt met spandraden Een spaninrichting bij ophangpunten met spandraad dient te zijn uitgevoerd conform het principe van tekening TEB.101.52.</p>		Tif4000
TE.138	<p>Spaninrichting, overnamelengte Een spaninrichting in een meervoudig systeem dient een minimale statische overnamelengte van 5 m te hebben.</p>		Tif4000

TE.139	Spaninrichting, rijdraadafstand De onderlinge rijdraadafstand in het overnameveld van een spaninrichting dient zonder veranderlijke belastingen 0,2 m te bedragen.		Tif4000
TE.140	Spaninrichting, rijdraadpositie (1) De rijdraden in het midden van de statische overname dienen symmetrisch ten opzichte van de spooras gepositioneerd te zijn. <i>Toelichting: rijdraad 1 ligt op -100 mm verschuiving, rijdraad 2 ligt op +100 mm verschuiving.</i>		Tif4000
TE.141	Spaninrichting, rijdraadpositie (2) <i>Als een rijdraad in een spaninrichting zich binnen de opdrukruimte bevindt dient deze binnen de maximale verschuiving met wind te liggen.</i>		Tif4000
TE.142	Spaninrichting, reguleerhoogte Een omhoog geregeerde rijdraad in het overnameveld dient bij het ophangpunt minimaal 150 mm boven rijdraadhoogte te hangen.		Tif4000
TE.143	Spaninrichting, wegkruising Een spaninrichting dient buiten wegkruisingen te zijn gepositioneerd.		Tif4000
NTB 38	Nareguleren <i>Bij nieuwe aanleg van bovenleiding dient de bovenleiding na 4-6 weken nagereguleerd te worden.</i>		

4.2.5. Elektrische scheidingen

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.144	Sectiescheiding Een sectiescheiding dient uitgevoerd te zijn als type TEG.501B <i>diode leidingonderbreker</i> (LOB).		Tif221 Tif4009
TE.145	LOB, ophanging bij enkelvoudig systeem Een LOB in een enkelvoudig systeem dient opgehangen te zijn aan een dubbele spandraad of enkele arm conform tekening TEG.501B blad 1 en 2.		Tif221 Tif4009
TE.146	LOB, ophanging bij meervoudig systeem Een LOB in een meervoudig systeem dient opgehangen te zijn aan de draagkabel conform tekening TEG.501B blad 3.		Tif221 Tif4009

TE.147	LOB, positie bij meervoudig systeem Een LOB in een meervoudig systeem dient op een afstand van 2 m van een ophangpunt te zijn opgehangen op dezelfde hoogte van een LOB in het naastgelegen spoor.		Tif4009
TE.148	LOB, positie tot perron Een LOB dient op minimaal 15 m afstand vanaf een perron te zijn gepositioneerd. <i>Toelichting: Deze afstand is ter voorkoming dat diodes onderhevig zijn aan de volle aanloopstroom van voertuigen.</i>		Tif4009
TE.149	LOB, positie tot wegkruising Een LOB dient op minimaal 30 m afstand vanaf de stopstreep van een wegkruising te zijn gepositioneerd.		Tif4009
TE.150	LOB, verschuiving Een LOB dient op 0 mm verschuiving te zijn gepositioneerd.		Tif4009
TE.151	LOB, montage Een LOB dient zowel in lengte- als breedterichting waterpas te hangen en dient 50 mm hoger dan rijdraadhoogte te zijn gemonteerd.		Tif4009
TE.152	LOB, doorverbinding / koppelschakelaar <i>Een LOB dient (indien nodig) doorverbonden en voorzien te zijn van een koppelschakelaar type TEV.301A Doorverbindingsschakelaar.</i> <i>Toelichting: indien nodig volgens project schakelschema.</i>		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

4.2.6 Elektrische verbindingen

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.153	Elektrische verbinding tussen geleiders, enkelvoudig systeem Elektrische verbindingen tussen geleiders in een enkelvoudig systeem dienen te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.B.33.		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.154	Elektrische verbinding tussen geleiders, meervoudig systeem Elektrische verbindingen tussen geleiders in een meervoudig systeem dienen te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.A.33.		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

TE.155	Elektrische verbinding tussen geleiders, positie (1) Tussen geleiders dienen op een onderlinge afstand van maximaal 75 m elektrische verbindingen te zijn geplaatst.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
NTB 39	Elektrische verbinding tussen geleiders, positie (2) In een spaninrichting dienen boven elk spoor vier stuks elektrische verbindingen te zijn geplaatst.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
NTB 40	Elektrische verbinding tussen geleiders, positie (3) Bij kruisende geleiders dienen elektrische verbinden tussen geleiders te zijn geplaatst.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.156	Elektrische verbinding aan spoorstaven Elektrische verbindingen aan spoorstaven dienen te zijn uitgevoerd met een Cembre-verbinding.		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.157	Elektrische verbinding tussen spoorstaven (4) Spoorstaven dienen om de 90 m met elkaar te zijn doorverbonden conform tekening 14-A4-010/3 in bijlage 1. --- EIS VERVALT ---		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.158	Elektrische verbinding tussen spoorstaven (1) Een opening in een onderbroken spoorstaaf bij tijdelijke lasplaten dient elektrisch te zijn overbrugd met een koperen kabel van minimaal 120 mm ² .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.159	Elektrische verbinding tussen spoorstaven (2) Een blijvende spoorstaaflas met boutverbinding en schuiflas dient te zijn overbrugd met een koperen kabel van minimaal 120 mm ² .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
NTB 41	Elektrische verbinding tussen spoorstaven (3) Een overbruggende elektrische kabel dient het thermische gedrag van de spoordelen te kunnen volgen. <i>Toelichting: speciaal aandachtspunt bij ingegoten spoor.</i>		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

TE.160	Brug, doorverbinding geleiders Geleiders en spoorstaven, aan weerszijde van een beweegbare brug, dienen met waterkabels te zijn doorverbonden.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007
TE.161	Brug, doorverbinding spoorstaven Een spoorstaaf op een beweegbare brug dient aan de scharnierende zijde met twee geïsoleerde (U0 = 1kV) kabels Cu 70 mm2 klasse 5 te zijn verbonden met de tegenoverliggende spoorstaaf op het landhoofd.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4007

4.2.7 Voedingpunt en minusaansluiting

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Bovenliggende eis</i>
TE.162	Voedingpunt, uitvoering algemeen Een voedingpunt dient te zijn uitgevoerd als type TEG.301A <i>bovenleidingschakelaar</i> .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.163	Voedingpunt, kabel Een kabel van een voedingpunt dient te zijn opgevoerd door de mast.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
NTB 42	Voedingpunt, kabelmantelscherm Een kabelmantelscherm van een voedingskabel dient doorgevoerd te zijn tot de schakelaar op de mast.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.164	Voedingpunt, positie Een voedingpunt dient op minimaal 15 m afstand vanaf een perron te zijn gepositioneerd.		Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.165	Voedingpunt, identificatie Een voedingpunt dient te zijn voorzien van een leesbaar en permanent sectienummer.		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007

TE.166	Schakelaarkast, identificatie Een schakelaarkast dient te zijn voorzien een van ID-tag type <i>Confidex Ironside Micro</i> .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.167	Minusverbinding, uitvoering Een minusverbinding dient te zijn uitgevoerd conform <i>tekening 30-A2-002</i> .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.168	Minusverbinding, kast Een minusverbinding dient te zijn uitgevoerd als type TEV.101 <i>Minkast</i> .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.169	Minuskast, plaatsingsrichting Een minuskast dient zodanig ten opzichte van de mast te zijn geplaatst dat personeel bij onderhoud tegen de rijrichting in kijkt.		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.170	Minuskast, identificatie Een minuskast dient te zijn voorzien een van ID-tag type <i>Confidex Ironside Micro</i> .		Tif221 Tif4000 Tif4003 Tif4004 Tif4005 Tif4006 Tif4007
TE.171	Overspanningafleider, toepassing Een overspanningafleider dient te zijn geplaatst bij: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een voedingspunt ▪ Een sectiescheiding 		Tif4011
TE.172	Overspanningafleider, uitvoering Een overspanningafleider dient te zijn uitgevoerd als type TEG.801 <i>overspanningafleider</i> .		
TE.173	Overspanningafleider, hoogte Een overspanningafleider dient op dezelfde hoogte als een schakelaar te zijn geplaatst.		Tif4011
TE.174	Overspanningafleider, uitvoering Een overspanningafleider dient geschikt te zijn voor het afleiden van een stroom van 20 kA bij een impulsvorm van 8/20 μ s.		Tif221 Tif4011

TE.175	<p>Overspanningafleider, aansluiting (1) Een overspanningafleider dient met een geïsoleerde kabel 70 mm² klasse 5 te zijn aangesloten op de draagkabel bij een meervoudig systeem en op de rijdraad bij een enkelvoudig systeem.</p> <p><i>Toelichting: Tijdens normaal bedrijf is de BVL schakelaar gesloten en is de kabel naar het gelijkrichterstation beveiligd. Door openen van de BVL schakelaar kan de kabel worden getest zonder gekoppelde overspanningsafleider.</i></p>		Tif4011
TE.176	<p>Overspanningafleider, aansluiting (2) Een overspanningafleider dient te zijn aangesloten op een aardelektrode welke aan de mast dient te zijn bevestigd.</p>		Tif4011
TE.177	<p>Aardelektrode, weerstand Een aardelektrode dient een maximale overgangswaarde van 0,9 Ω te hebben en een kabeldoorsnede van minimaal 35 mm².</p>		Tif221 Tif4011

4.2.7 Mast en gevelanker

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.178	<p>Mast en gevelanker, materiaalspecificaties Toegepaste materialen dienen te voldoen aan de in de lijst van PvE's vermelde specificaties.</p>		Tif221
TE.179	<p>Constructieve berekening Een mast, fundering, muurrozet en muurdook, maar ook de muur zelf, dienen constructief berekend te zijn conform NEN-EN50119. Hierbij dienen de hierin vastgelegde deelfactoren (<i>partial factors</i>) te zijn aangehouden.</p>	NEN-EN50119	Tif4000
TE.180	<p>Mast, uitvoering Een mast dient te zijn uitgevoerd conform PvE <i>bovenleidingmasten</i>.</p>		Tif4000
TE.181	<p>Mast, positie Een mast dient buiten PVR te staan.</p>		Tif4000
TE.182	<p>Mast, corrosieve bescherming bestaande masten Een te handhaven of her te gebruiken mast dient binnen de projectgrenzen te zijn geschilderd conform PvE Schilderen masten.</p>		Tif4000

TE.183	Mast, doorbuiging Een mast dient met permanente en veranderlijke belastingen een maximale doorbuiging te hebben van 1,5% van de mastlengte boven de fundering.		Tif4000
TE.184	Mast, spanning Een mast dient onderhevig te zijn aan een maximale spanning conform PvE bovenleidingmasten, zie bijlage 4. --- EIS VERVALT ---		
TE.185	Mast, scheefstand Een mast dient na plaatsing met permanente belasting een maximale scheefstand van - /+0,25° ten opzichte van het vertikaal te hebben. De scheefstand dient op 2 m boven de bovenzijde van de fundering te zijn gemeten.		Tif4000
TE.186	Mast, afsluiting bovenzijde Een opening van de bovenzijde van een mast dient te zijn afgesloten met een mastkap of openbare verlichting.		Tif4000
TE.187	Mast, identificatie Een mast dient te zijn voorzien een van ID-tag type <i>Confidex Ironside Micro</i> .		Tif4000
TE.188	Mast, plaatsing buiten raampartijen Een mast dient buiten raam- en deurpartijen van gebouwen te staan.		Tif4000
TE.189	Mast, afstand tot bandenlijn De afstand van voorkant mast tot voorkant bandenlijn dient minimaal 0,3 m te bedragen.		Tif4000
TE.190	Mastdeurtje, positie Een deurtje in een mast dient zodanig te zijn geplaatst dat personeel bij onderhoud tegen de rijrichting in kijkt.		Tif4000
TE.191	Mast, positie bij perrons Een mast dient buiten een perron te zijn geplaatst. <i>Toelichting: Dit is in verband met de doorzichtbaarheid en aanrakingsgevaar.</i>		Tif4000
TE.192	Mast, bouwtolerantie Een mast heeft bij bouw een plaatsingstolerantie van -30/+30 mm.		Tif4000
TE.193	Mast, bovenleidingvreemde objecten Aan een mast mogen alleen objecten bevestigd zijn ten behoeve van het tractie-energievoorzieningsysteem. Andere objecten mogen alleen op een mast bevestigd zijn na toestemming van de beheerder.		Tif4000

TE.194	Mast, mast-spoorstaafverbinding, toepassing Een mast op kunstwerken of in dijklichamen dient te zijn voorzien van een mast-spoorstaafverbinding. --- EIS VERVALT --		Tif4000
TE.195	Mast-spoorstaafverbinding, uitvoering De mast-spoorstaafverbinding dient te zijn uitgevoerd als een doorslagveiligheid 200 V, type hoogvermogen (zelfherstellend) op de mast en een massieve geïsoleerde koper kabel 70 mm ² tussen de doorslagveiligheid en spoorstaaf.		Tif4000
TE.196	Mast-spoorstaafverbinding, positie Een doorslagveiligheid van een mast-spoorstaafverbinding dient in de mast te zijn geplaatst waarbij deze direct toegankelijk is bij het openen van de mastdeur.		Tif4000
TE.197	Mast-spoorstaafverbinding, mantelbuis De kabel van de mast-spoorstaafverbinding dient in een mantelbuis HDPE 32 mm te liggen.		Tif4000
TE.198	Mast, verbindingen ophangpunt Een verbinding tussen een mast en spandraad of uithouder dient te zijn uitgevoerd als mastring of mastbeugel.		Tif4000
TE.199	Mast, verbindingen overige Een niet-elektrische verbinding aan een mast voor objecten, niet zijnde een ophangpunt, dient te zijn uitgevoerd als mastring, mastbeugel of spanband.		Tif4000
TE.200	Fundering, uitvoering Een fundering van een mast dient te zijn uitgevoerd als buisfundering conform het principe van tekening 31-A3-026 . Indien een buisfundering niet mogelijk is dient een prefab fundering of in situ gestort betonblok met buisfundering te zijn toegepast of dient de mast op de onderbouw (kunstwerk) te zijn bevestigd middels ankers.		Tif4000
TE.201	Buisfundering, bouwwijze Een buisfundering dient geboord te zijn aangebracht.		Tif4000
TE.202	Buisfundering, uitvoering (1) Een buisfundering dient te zijn uitgevoerd als langs gelaste of spiraalgelaste buis met een minimale staalkwaliteit van S235.		Tif221 Tif4000
NTB 43	Buisfundering, uitvoering (2) Een buisfundering dient minimaal een afmeting 406/8/6000 te hebben.		Tif221 Tif4000

NTB 44	Buisfundering, uitvoering (3) Voor de constructieve berekening van de wanddikte van een buisfundering dient rekening gehouden te zijn met een afname van de wanddikte van 2 mm door corrosie.		Tif4000
NTB 45	Buisfundering, uitvoering (4) Tussen een buisfundering en mast dient minimaal 50 mm ruimte aanwezig te zijn om grind voldoende te kunnen verdichten.		Tif4000
TE.203	Buisfundering, positie bovenzijde De bovenkant buisfundering dient zich op 0,7 m onder maaiveld te bevinden.		Tif4000
TE.204	Buisfundering, grond De grond in een aangebrachte buisfundering dient geheel te zijn verwijderd.		Tif4000
TE.205	Buisfundering, opvulling De ruimte tussen mast en buisfundering dient te zijn opgevuld met grind 4/16 en dient te zijn verdicht tot 98%.		Tif221 Tif4000
TE.206	Buisfundering, afwerking De bovenzijde van een buisfundering dient te zijn afgedicht te zijn met een betonrand van 140 mm dikte waarvan 100 mm in de buisfundering dient te zitten. Beton dient te voldoen aan sterkteklasse C20/25 en minimale milieuklasse 2 en 3. Toevoegen van snelverhardend cement is niet toegestaan.		Tif4000
TE.207	Fundering, optredende belasting Een fundering dient gedimensioneerd te zijn op de maximaal toelaatbare belasting op de mast.		Tif4000
TE.208	Fundering, bouwtolerantie Een fundering heeft bij bouw een plaatsingstolerantie van -30/+30 mm in het horizontale vlak en -100/+100 mm verticale tolerantie.		Tif4000
TE.209	Fundering, geen functie Een fundering zonder functie dient in zijn geheel te zijn verwijderd.		Tif4000
TE.210	Gevelbevestiging, voldoende sterkte Gevelbevestigingen dienen alleen te zijn toegepast wanneer het gebouw/ gevel sterk genoeg is.		Tif4000
TE.211	Gevelbevestiging, bestaande bebouwing (1) Gevelbevestigingen dienen bij bestaande bebouwing te zijn gepositioneerd ter hoogte van vloeren en haaks op de gevel staande bouwmuren.		Tif4000

TE.212	Gevelbevestiging, bestaande bebouwing (2) Gevelbevestigingen dienen bij bestaande bebouwing te zijn uitgevoerd als muurrozet conform tekening 34-A3-004 .		Tif221 Tif4000
TE.213	Gevelbevestiging, te realiseren bebouwing Gevelbevestigingen dienen bij nog te realiseren bebouwing te zijn uitgevoerd door een muurdook conform tekeningen 34-A3-014 / 34-A3-014b of muurrozet conform tekening 34-A3-004 .		Tif221 Tif4000
TE.214	Gevelbevestiging, geen functie Een muurrozet zonder functie dient in zijn geheel te zijn verwijderd.		Tif4000
TE.215	Tuianker Een tuianker mag zijn toegepast bij masten met afspanningen mits voetgangers en verkeer hier van geen hinder ondervinden.		Tif221 Tif4000
TE.216	Tuianker, uitvoering Een tuianker dient te zijn uitgevoerd conform tekening 31-A2-048 .		Tif221 Tif4000

4.2.8 Ophangpunt

Eisnr	Omschrijving	Bron	Bovenliggende eis
TE.217	Ophangpunt, berekening Een ophangpunt dient constructief berekend te zijn conform NEN-EN50119. Hierbij dienen de hierin vastgelegde deelfactoren (<i>partial factors</i>) te zijn aangehouden. Voor GFK dient een materiaalfactor van 2,0 te zijn aangehouden.	NEN-EN50119	Tif4000
TE.218	Ophangpunt, uitvoering Een ophangpunt dient te zijn uitgevoerd als uithouder of spandraad.		Tif221 Tif4000
TE.219	Correctie rijdraad- en draagkabelligging Voor een correctie van de rijdraad-, draagkabel-, of versterkingsleidingverschuiving dient een bochtaftrek te zijn toegepast. <i>N.B. Een bochtaftrek telt niet mee als ophanging voor bepaling van de veldlengte.</i>		Tif4000
TE.220	Uithouder enkelvoudig systeem op trek, één spoor Een uithouder over één spoor op trek in een enkelvoudig systeem dient te zijn uitgevoerd: <ul style="list-style-type: none"> ▪ In geval de uithouder door permanente belastingen vlak blijft staan: conform tekening TEB.101.B.01 of TEB.101.B.03. ▪ In geval de uithouder door permanente belastingen omhoog komt te staan: conform tekening TEB.101.B.02 of TEB.101.B.04. 		Tif221 Tif4000
NTB 46	Uithouder enkelvoudig systeem op druk, één spoor Een uithouder over één spoor op druk in een enkelvoudig systeem dient te zijn uitgevoerd: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij een rijdraadaftrekkkracht van <1,5 kN: conform tekening TEB.101.B.01 of TEB.101.B.03. Bij een rijdraadaftrekkkracht van ≥1,5 kN: conform tekening TEB.101.B.02 of TEB.101.B.04.		Tif221 Tif4000
TE.221	Uithouder meervoudig systeem op trek, één spoor (1) Een uithouder op trek over één spoor in een meervoudig systeem dient te zijn uitgevoerd: <ul style="list-style-type: none"> ▪ In geval de onderste buis door permanente belastingen vlak blijft staan: conform tekening TEB.101.A.01. ▪ In geval de onderste buis door permanente belastingen omhoog komt te staan: 		Tif221 Tif4000

	conform tekening TEB.101.A.02.		
NTB 47	<p>Uithouder meervoudig systeem op druk, één spoor</p> <p>Een uithouder op druk over één spoor in een meervoudig systeem dient te zijn uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij een rijdraadaftrekkkracht van <1,5 kN: conform tekening TEB.101.A.03. ▪ Bij een rijdraadaftrekkkracht van ≥1,5 kN: conform tekening TEB.101.A.04. 		
TE.222	<p>Uithouder enkelvoudig systeem, twee sporen</p> <p>Een uithouder over twee sporen bij een enkelvoudig systeem dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.B.05.</p>		Tif221 Tif4000
TE.223	<p>Uithouder meervoudig systeem, twee sporen</p> <p>Een uithouder over twee sporen bij een meervoudig systeem dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.A.05.</p>		Tif221 Tif4000
TE.224	<p>Doorbuiging buis of staaf</p> <p>De som van naar boven en onder gerichte doorbuiging van een buis of staaf in een uithouder dient <1/250 van de buislengte te bedragen bij zowel permanente en veranderlijke belastingen.</p> <p><i>Toelichting: Wanneer een uithouder conform tekeningen niet voldoet dient de diameter van de buis of staaf te zijn vergroot tot 55 mm of dient een gekoppelde buis of staaf te zijn toegepast.</i></p>		Tif4000
TE.225	<p>Bochtaftrek, rijdraad</p> <p>Een bochtaftrek voor rijdraad dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.01.</p>		Tif221 Tif4000
TE.226	<p>Bochtaftrek, draagkabel</p> <p>Een bochtaftrek voor draagkabel dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.02.</p>		Tif221 Tif4000

TE.227	Bochtaftrek, isolatie Een bochtaftrek dient op 1,0 m afstand van de buitenste spoorstaaf te zijn voorzien van een isolator. <i>N.B. de maat dient te zijn gemeten tussen rijlijn van de spoorstaaf en hart lusisolator.</i>		
TE.228	Spandraad, enkelvoudig systeem Een spandraad bij een enkelvoudig systeem dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.B.11.		Tif221 Tif4000
TE.229	Spandraad, meervoudig systeem Een spandraad bij een meervoudig systeem dient te zijn uitgevoerd conform tekening TEB.101.A.11.		Tif221 Tif4000
TE.230	Spandraad, positie isolatie Een spandraad dient op 1,0 m afstand van de buitenste spoorstaaf te zijn voorzien van een isolator. <i>N.B. de maat dient te zijn gemeten tussen rijlijn van de spoorstaaf en hart lusisolator.</i>		Tif4000
TE.231	Spandraad, gevelbevestiging Tussen een spandraad en een gevelbevestiging dient een trillingsdemper te zijn geplaatst.		Tif4000
TE.232	Spandraad, hellingshoek Een spandraad dient aan de minst belaste zijde of bij gelijke belasting onder een helling van 1:5 te staan.		Tif4000
TE.233	Rijdraadbevestiging, enkelvoudig systeem Een enkelvoudig systeem met beweegbaar afgespannen rijdraad dient de ophanging en/of aftrek te zijn uitgevoerd als: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een soepel koord ▪ Een soepel koord met zijwaartse ▪ Een zijwaartse Alle conform tekening TEB.101.03 en TEB.101.04. <i>N.B. In bestaande enkelvoudige systemen met vast afgespannen rijdraad in bogen plaats met rijdraadhouders.</i>		Tif221 Tif4000
TE.234	Rijdraadbevestiging, meervoudig systeem Bij een meervoudig systeem dient de aftrek van de rijdraad te zijn uitgevoerd met een zijwaartse conform tekening TEB.101.03 en TEB.101.04.		Tif221 Tif4000
TE.235	Rijdraadbevestiging, versterkingsleiding Een vast afgespannen versterkingsleiding dient te zijn opgehangen met rijdraadhouders.		Tif221 Tif4000

TE.236	Zijwaartse, dubbel Een zijwaartse dient dubbel te zijn uitgevoerd bij een aftrekkraft vanaf 1,5 kN.		Tif221 Tif4000
TE.237	Zijwaartse, dubbel uitvoering Een dubbele zijwaartse dient uitgevoerd te zijn in parallelvorm of driehoeksvorm. ---EIS VERVALT---		Tif221 Tif4000
TE.238	Zijwaartse, dubbel uitvoering parallelvorm Een dubbele zijwaartse in parallelvorm dient uitgevoerd te zijn conform tekening TEB.101.03 en TEB.101.04 in bijlage 1. ---EIS VERVALT---		Tif4000
TE.239	Zijwaartse, dubbel uitvoering Een dubbele zijwaartse dient uitgevoerd te zijn conform tekening TEB.101.03 en TEB.101.04.		Tif4000
TE.240	Zijwaartse, belastingsrichting Een zijwaartse dient alleen op trekkracht te zijn belast.		Tif4000
TE.241	Zijwaartse, minimale belastinggrootte Een zijwaartse dient bij permanente belastingen met minimaal 0,1 kN te zijn belast.		Tif4000
TE.242	Zijwaartse, maximale belastinggrootte Een enkele zijwaartse of dubbele zijwaartse dient in zijn geheel met maximaal met 2,5 kN belast te zijn, tenzij de toegepaste componenten deze belasting niet aan kunnen. <i>Toelichting: Onder deze belasting wordt de maximaal gelijktijdig optredende permanente en veranderlijke belasting verstaan.</i>		Tif4000
TE.243	Zijwaartse, stand Een zijwaartse dient met en zonder opdruk van de rijdraad een zodanige stand in te nemen dat de rijdraadklem bij maximale rijdraadslijtage niet wordt aangereden. Hierbij dient tussen het slijtvlak van de rijdraad en rijdraadklem nog minimaal 1 mm ruimte aanwezig te zijn.		Tif4000
TE.244	Zijwaartse, aantal bereden Bij een ophangpunt dient maximaal één zijwaartse of één dubbele zijwaartse bereden te zijn. <i>Toelichting: onder een ophangpunt wordt ook een dubbele uithouder (uitgebouwd) verstaan.</i>		Tif4000
TE.245	Zijwaartse, lengte Een zijwaartse dient minimaal 800 mm lang te zijn. De maat is gemeten tussen hart rijdraad en draaipunt op de constructie.		Tif221 Tif4000

TE.246	<p>Soepel koordje Een soepel koordje dient onder een hoek van maximaal 60° te staan ten opzichte van het vertikaal. <i>Toelichting: het gebruik van een zijwaartse is tot deze hoek niet nodig.</i></p>		Tif4000
TE.247	<p>Ophanging, beperkte hoogte Een ophanging van de rijdraad en/of draagkabel dient bij onvoldoende constructiehoogte te zijn uitgevoerd als:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een tunnelarm met bok conform tekening TEB.101.05. ▪ Een aluminium stroomrail met ingeklemde rijdraad conform tekening TE.101.06. <p><i>N.B. De systeemelasticiteit bij overgang naar stroomrail dient geleidelijk te verlopen.</i></p>		Tif4000
TE.248	<p>Ophanging, isolatie ankers De ophangpunten en bijbehorende ankers onder en in kunstwerken dienen van de wapening te zijn geïsoleerd met een isolatiewaarde van minimaal 100 kΩ gemeten met minimaal 500 V gedurende minimaal 1 minuut.</p>		

5 beheersingsysteem

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TH.001	<p>Centrale Besturings Installatie Het Centrale Besturings Installatie (CBI) tram dient 2 functies:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operationele monitoring ▪ Besturing van <ul style="list-style-type: none"> - Tractievoedingsinstallatie - Communicatiesystemen <p><i>Opm. de Amstelveenlijn koppelt meer systemen aan het CBI.</i></p>		Tif5000
TH.002	<p>Besturing elektrische wissels (1) Een elektrisch wissel dient lokaal te zijn gestuurd door de wisselbesturing conform <i>PvE wisselbesturingskasten</i>, zie bijlage 4. <i>Opm. Onderdeel van de wisselbesturing is de detectie door middel van een lus en signalering aan de wisselbesturing van tramvoertuigen.</i></p>		
TH.003	<p>Besturing elektrische wissels (2) elektrische wissels dienen als terugval optie ook handmatig bediend te kunnen worden.</p>		
TH.004	<p>Besturing niet elektrische wissels (1) Een niet elektrisch wissel dient handmatig bediend te kunnen worden.</p>		
TH.005	<p>Besturing niet elektrische wissels (2) Een niet elektrisch wissel dient voorzien te worden van detectie en signalering.</p>		
TH.006	<p>DSS, toepassing Een DSS dient te zijn toegepast op een eindpunt met onvoldoende haltevoorzieningen in relatie tot hoeveelheid tramlijnen.</p>		
TH.007	<p>DSS, koppeling met systemen Een DSS dient te zijn gekoppeld met wisselbesturingskasten conform <i>addendum PvE wisselbesturingkasten</i>, zie bijlage 4.</p>		

6 beVeiligingsysteem

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TV.001	Wisselsteller, vignoleraailwissel Een vignoleraailwissel dient te zijn uitgevoerd met een elektrische wisselsteller.		Tif5502
TV.002	Wisselsteller, groefrailwissel inlopend Een inlopend groefrailwissel dient te zijn uitgevoerd met een elektrische wisselsteller.		
TV.003	Wisselsteller, groefrailwissel uitlopend Een uitlopend groefrailwissel dient te zijn uitgevoerd met een mechanische wisselsteller.		
TV.004	Wisselsteller, groefrailwissel in- en uitlopend Een groefrailwissel voor inlopend en uitlopend gebruik, waarbij elke stand wordt gebruikt voor één rijrichting, dient te zijn uitgevoerd met een mechanische wisselsteller met drukveer.		
TV.005	Wisselsteller, groefrailwissel calamiteiten Een inlopend groefrailwissel met als functie voor bijsturing bij calamiteiten dient, na goedkeuring van de beheerder, mechanisch te zijn uitgevoerd.		
TV.006	Wisselstellers, levering Een wisselsteller wordt door de beheerder ter beschikking gesteld.		
TV.007	Wisselstellers, monitoring Een elektrisch bediend wissel dient op afstand vanuit het CBI te zijn gemonitord.		

7 Transfersysteem

7.1 Civiele constructie

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TT.001	<p>Situering, horizontaal alignement Een perron dient langs een rechtstand van het horizontale alignement te zijn gesitueerd. De minimale afstand tot een boog of overgangsboog dient zodanig groot te zijn dat langs het perron het PVR voor rechtstand van toepassing is. <i>N.B. Voor haltes waarbij de boog dicht bij het perron ligt dient de perronafstand op basis van door de beheerder aan te leveren uitgangspunten te zijn bepaald.</i></p>	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif1102 Tif3003
TT.002	<p>Situering, verticaal alignement Een perron dient langs een rechtstand van het verticale alignement te zijn gesitueerd.</p>	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif1102
TT.003	<p>Situering, afstand tot spooras Een bovenzijde van de perronvoorkant dient op een afstand van 1267 mm tot de rechte spooras te zijn gesitueerd.</p>		TH106 Tif111 Tif1101
TT.004	<p>Ligging, algemeen Een perron dient uitgevoerd te zijn in zijligging.</p>		
TT.005	<p>Ligging, Amstelveenlijn Een perron op de Amstelveenlijn dient uitgevoerd te zijn in zijligging of middenligging.</p>		
TT.006	<p>Afstand haltepaar Een haltepaar dient bij een gesloten trambaanconstructie en zijmasten een minimale perronafstand te hebben bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonder medegebruik: 5,30 m ▪ Medegebruik door taxi's: 5,30 m ▪ Medegebruik door hulpdiensten en taxi's: 5,60 m ▪ Medegebruik door hulpdiensten met hoge snelheden (hoofdnet auto): 5,90 m ▪ Medegebruik door lijnbussen: 6,40 m 	PVE Solitaire Tramhaltes leidraad CVC	Tif111 Tif113 Tif2003
TT.007	<p>Perronlengte, niet gecombineerd gebruik Een perron dient te zijn voorzien van een minimale netto lengte bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eén tramlijn: 31 m ▪ Twee of meer tramlijnen: 62 m ▪ Gekoppelde voertuigen: 62 m 	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif 110
TT.008	<p>Perronhoogte, solitaire halte Een perronvoorkant van een solitaire tramhalte dient een hoogte van 240 mm +BS met een tolerantie van -5/+5 mm te hebben.</p>	PVE Solitaire Tramhaltes	TH106 Tif1100

TT.009	Perronhoogte, gecombineerde halte Een perronvoorkant van een gecombineerde halte dient een hoogte van 200 mm +BS met een tolerantie van -5/+5 mm te hebben.		TH106 Tif1100
TT.010	Perronbreedte, zijligging Een perron in zijligging dient te een minimale breedte te hebben bij: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een rustige halte: 2100 mm ▪ Een drukke halte: 2700 mm <i>Toelichting: deze maat omvat een minimale obstakelvrije ruimte, een draaicirkel van een rolstoel bij de vierde deur van 1500 mm, een zitement van 300 mm, eenabri zonder zijschotten of een hekwerk van 220 mm en een schampruimte van 380 mm.</i>	PVE Solitaire Tramhaltes	TH101 TH802
TT.011	Perronbreedte, middenligging Een perron in middenligging dient een minimale breedte te hebben van 3 m of groter wanneer de transfercapaciteit dit vraagt.		TH101 TH802
TT.012	Perronbreedte, obstakelvrije ruimte (1) Een halte dient een minimale doorgaande obstakelvrije ruimte langs de halterand te hebben bij: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een rustige halte: 1200 mm ▪ Een drukke halte: 1800 mm 	PVE Solitaire Tramhaltes	TH101 TH105 TH802
TT.013	Perronbreedte, obstakelvrije ruimte (2) Een halte dient bij de vierde ingang of conducteursingang, conform <i>PVE Solitaire Tramhaltes</i> , een minimale obstakelvrije ruimte langs de halterand te hebben van 1500 mm.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH105
TT.014	Hoogteverschil, algemeen Een verharding van een perron dient een maximaal hoogteverschil van 20 mm te hebben.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH105
TT.015	Hoogteverschil, hellingbaan Een verharding op een perron of naar een perron met een hoogteverschil van meer dan 20 mm dient voorzien te zijn van een hellingbaan met een maximale helling van: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij hoogteverschil ≤ 100 mm: 1:10 ▪ Bij hoogteverschil > 100 mm en ≤ 250 mm: 1:12 ▪ Bij hoogteverschil > 250 mm en ≤ 500 mm: 1:16 ▪ Bij hoogteverschil > 500 mm en ≤ 1000 mm: 1:20 	PVE Solitaire Tramhaltes Bouw- besluit	TH105
TT.016	Hoogteverschil, hellingbaan breedte Een hellingbaan dient een minimale obstakelvrije breedte van 1200 mm te hebben.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH105
TT.017	Hoogteverschil, perronrand en bestrating Het hoogteverschil tussen verharding en perronband (klik) dient 0 mm te bedragen.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH105

TT.018	Geleidelijnen Een perron dient voorzien te zijn van geleidelijnen en conform PVE Solitaire Tramhaltes, vigerende leidraad CVC en Handleiding geleidelijnen Amsterdam.		TH107
TT.019	Ontsluiting, binnen gemeente Amsterdam Een halte binnen gemeente Amsterdam dient ontsloten te zijn conform vigerende leidraad CVC en Handleiding geleidelijnen Amsterdam.		TH103
TT.020	Ontsluiting, buiten gemeente Amsterdam Een halte buiten gemeente Amsterdam dient ontsloten te zijn conform de vigerende CROW richtlijnen.		TH103
TT.021	Markeringen, kopteken Een halte dient bij een gesloten en open trambaan te zijn voorzien van een kopteken.	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif100
TT.022	Markeringen, positie kopteken Een kopteken dient te liggen op: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nabij een voetgangersoversteekplaats (VOP): 5 m voor VOP ▪ Zonder voetgangersoversteekplaats (VOP): 1 m na stopplaats 	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif100
TT.023	Markeringen, uitvoering kopteken Een koptekening dient te zijn uitgevoerd conform tekening ST-02.X004.2.01 in bijlage 1.		Tif100
TT.024	Markeringen, blokmarkering Een perron dient aan de voorzijde te zijn voorzien van een blokmarkering conform PVE Solitaire Tramhaltes.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH114
TT.025	Fundering, onderbed beton Een perronband van voorkant perron aan een spoor op onderbed beton dient gefundeerd te zijn op dit verbrede onderbed beton.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH114
TT.026	Verharding, materialisatie Een perron dient te zijn voorzien van verharding en perronbanden conform PVE Solitaire Tramhaltes.		TH114
TT.027	Verharding, afschot perron zijligging Een verharding bij een perron in zijligging dient onder afschot te liggen van maximaal 2% en loopt af naar de achterzijde van het perron.	PVE Solitaire Tramhaltes	Tif130
TT.028	Verharding, afschot perron middenligging Een verharding bij een perron in middenligging dient onder afschot te liggen van maximaal 2% en loopt af van het midden van het perron naar het spoor.		Tif130
TT.029	Mantelbuizen Een perron dient verbonden te zijn met het trottoir aan de overzijde van een naastgelegen rijbaan door middel van twee mantelbuizen type HDPE 160 mm.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH108 TH110 TH111

TT.030	Mantelbuizen, locatie Een mantelbuis dient het perron haaks te verlaten waarbij de mantelbuizen gecentreerd tussen de ABRI en DRIS liggen.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH108 TH110 TH111
TT.031	Mantelbuizen, diepte Een mantelbuis dient minimaal 600 mm dekking te hebben tot de bovenzijde wegverharding.		TH108 TH110 TH111
TT.032	Kabels, perron in zijligging Een kabel in een perron in zijligging dient direct tegen de achterzijde van het perron te zijn gepositioneerd.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH108 TH110 TH111
TT.033	Kabels, perron in middenligging Een kabel in een perron in middenligging dient in het midden van het perron te zijn gepositioneerd.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH108 TH110 TH111

7.2 Outillage

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TT.034	Inrichting halte Een perron dient te zijn voorzien van een outillage conform PVE Solitaire Tramhaltes.	PVE Solitaire Tramhaltes	TH114

8 Communicatiesysteem

8.1 Omroep en ontruimingsinstallatie

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TC.001	Omroepsysteem (1) Een tramhalte dient standaard niet te zijn voorzien van een omroepinstallatie.		
TC.002	Omroepsysteem (2) Bij een halte welke wel dient te zijn voorzien van een omroepinstallatie dient de omroepinstallatie te zijn uitgevoerd als type <NTB>.		Tif8200
TC.003	Omroepsysteem, aansluiting Een omroepsysteem dient te zijn aangesloten op centrale apparatuur van type TCO.101 en dient uitgevoerd te zijn met voice logging van type TCO.201.		

8.1.1 Reisinfo DRIS

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TC.004	DRIS, locatie Een DRIS dient te zijn geplaatst op elke halte.		Tif134, Tif148
TC.005	DRIS, tekstregels Het aantal benodigde tekstregels op de DRIS is afhankelijk van de locatie en dient te zijn afgestemd met de beheerder.		
TC.006	DRIS, uitvoering Een DRIS dient te zijn uitgevoerd als type <NTB>.		
TC.007	DRIS, audiovoorziening Een DRIS dient te zijn voorzien van een audiovoorziening in de vorm van een knop waarmee reisinformatie kan worden opgevraagd.		
TC.008	DRIS, geleiding Een DRIS dient te zijn aangelijnd door middel van geleidelijnen.		

8.2 Intercom/telefooninstallatie

8.2.1 Lift intercom

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TC.009	Liftintercom Een lift dient voorzien te zijn van een liftintercom. De eisen die gelden voor de liftintercom zijn opgenomen in het OVNS Metro.		Tif8300

8.2.2 SOS zuil

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TC.010	SOS Zuil, algemeen Een tramhalte dient standaard niet te zijn voorzien van een SOS zuil.		
TC.011	SOS Zuil, Amstelveenlijn en IJtram Een halte aan de Amstelveenlijn en de IJtram dient te zijn voorzien van een SOS zuil.		Tif801, Tif8400
TC.012	SOS Zuil, uitvoering Een SOS zuil dient te zijn uitgevoerd als type TCI.201 <i>SOS Zuil</i> .		

9. Ondersteunende systemen

9.1 Wisselverwarming

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TO.001	Wisselverwarming, algemeen Een wissel dient te zijn voorzien van wisselverwarming.		
TO.002	Wisselverwarming, calamiteitenwissels Een wissel met als functie bijsturing bij calamiteiten behoeft, na goedkeuring van de beheerder, niet te zijn voorzien van wisselverwarming.		
TO.003	Wisselverwarming, aansturing algemeen Een wisselverwarmingsinstallatie dient centraal te zijn aangestuurd via GSM.		
TO.004	Wisselverwarming, aansturing Amstelveenlijn Een wisselverwarmingsinstallatie van de Amstelveenlijn dient te zijn aangestuurd via CBI (Centrale Besturings Installatie).		

9.2 Overige systemen

9.2.1 Spoorbezetmelding

<i>Eisnr</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>	<i>Boven- liggende eis</i>
TO.005	Spoorbezetmelding, toepassing Een spoorbezetmelding dient te zijn toegepast bij: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Een situatie in geval van strengelspoor waarin de situatie voor tegemoetkomend tramverkeer niet overzichtelijk is. ▪ Een situatie met verschillende haltes waarvan de tram kan vertrekken. 		Tif250
TO.006	Spoorbezetmelding, uitvoering Een spoorbezetmelding dient te zijn uitgevoerd als type TOS.101.		
TO.007	Spoorbezetmelding, eisen Een spoorbezetmelding dient te voldoen aan <i>PvE Spoorbezetmelding</i> , zie bijlage 4.		

9.2.2 Tram waarschuwingsinstallatie

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TO.008	TWI, toepassing Een tram waarschuwingsinstallatie (TWI) dient te zijn toegepast bij onoverzichtelijke kruisingen tussen tramverkeer en langzaam verkeer.		Tif250
TO.009	TWI, eisen Een tram waarschuwingsinstallatie dient te voldoen aan <i>PvE Tram waarschuwingsinstallaties</i> , zie bijlage 4.		

9.2.3 Tramlantaarn

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TO.010	Tramlantaarn TWI bestuurderslamp Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type TWI bestuurderslamp dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.011	Tramlantaarn TWI waarschuwingslamp Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type TWI Waarschuwingslamp dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.012	Tramlantaarn TWI onderlicht Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type TWI Onderlicht dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.013	Tramlantaarn wisselstandaanwijzer Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type Wisselstandaanduider dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.014	Tramlantaarn wisselstandaanwijzer IJtram Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type Wisselstandaanduider IJtram dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.015	Tramlantaarn stoplamp Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type Stoplamp dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.016	Tramlantaarn hoofdsein Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type Hoofdsein dient te zijn toegepast.		Tif5500

TO.017	Tramlantaarn TWI voorsein Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een tramlantaarn van het type Voorsein dient te zijn toegepast.		Tif5500
TO.018	Tramlantaarn, eisen Een tramlantaarn dient te voldoen aan <i>PvE Tramlantaarns</i> , zie bijlage 4.		

9.2.4 DID

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TO.019	DID, toepassing Op basis van het ontwerp geeft de beheerder aan of een DID (driver information display) dient te zijn toegepast.		Tif14500
TO.020	DID, eisen Een DID dient te voldoen aan <i>addendum PvE wisselbesturingkasten</i> , zie bijlage 4.		

9.2.5 Waterkering

Eisnr	Omschrijving	Bron	Boven- liggende eis
TO.021	Waterkering, toepassing Een beweegbare waterkering dient te zijn toegepast waar de primaire waterkering doorkruist wordt.		Tif14500
TO.022	Waterkering, aansturing Een beweegbare waterkering dient centraal en lokaal te zijn bediend.		
TO.023	Waterkering, eisen Een beweegbare waterkering dient te voldoen aan het keur van het waterschap.		
TO.024	Waterkering, bovenleiding Een waterkering dient te zijn voorzien van een valdeurscheider in de bovenleiding.		

Bijlage 1 – Principe tekeningen

Bijlage 2 – Nieuwbouweisen

Bijlage 3 – Aanvullende normering

Bijlage 4 – Productspecificaties/PVE's