Kaderdocument

PROVINCIE UTRECHT

Systeembeschrijving Tramsysteem Provincie Utrecht

Datum: 08-12-2020
Status: Vastgesteld
Versie: 001
Code : OTW-KAD-004



PROVINCIE-UTRECHT.NL

Verantwoording

Datum:	08-12-2020	
Status:	Vastgesteld	
Code	OTW-KAD-004	
Documentum:	821B983C	
Versie:	001	
	Naam	Datum
Opgesteld:	Duncan Klene Gerrit Barmentlo, Senior Adviseur TBO	23-11-2020
Vrijgegeven:	Robbert Sterken, Voorzitter Change Control Board Ronald de Zutter, Safety Manager TBO Huub Schous, Veiligheidsadviseur DO Carla Wit, Beheerder Wls	Autorisatie via het E-handoek TBO
Vastgesteld:	Gedeputeerde Staten (agenda punt 0.15.H)	08-12-2020

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
0.1	13-09-2019	Eerste opzet
0.2	26-09-2019	Eerste opzet ter beoordeling
0.3	04-10-2019	Opmerkingen verwerken en aanpassing structuur
0.4	01-11-2019	Conceptversie ter review
0.5	07-11-2019	Review commentaar verwerkt
0.6	20-12-2020	Verwerken laatste opmerkingen
0.7	23-12-2020	Diverse verwijzingen en extra toelichtingen geplaatst
0.8	23-03-2020	Laatste opmerkingen verwerkt
1.0	23-11-2020	Opmaak aangepast, opmerkingen veiligheidsadviseur Huub Schous verwerkt en definitief gemaakt

Inhoudsopgave

1. Afkortingen 4
2. Inleiding 5
3. Tramsysteem Provincie Utrecht 5
   - Systeemdoelstelling 5
   - Systeemfuncties 5
   - Systeemgrenzen 5
   - Systeemaspecten 6
   - Interne raakvlakken 6
   - Externe raakvlakken 7
   - Systeemkenmerken 8
4. Objectfuncties en kenmerken 9
   - Railinfrasysteem 9
   - Energievoorzieningssysteem 9
   - Halte 10
   - Verkeersmanagementsysteem 11
   - Opstelterrein(en) 11
   - Tramvoertuigen 12
   - Gebouwen 12
   - Werkplaats 13
   - Kabels en Leidingen 13
5. Bijlage A – Functies Tramsysteem 14

1. Afkortingen

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
BS	Bovenkant Spoor
DRIS	Dynamisch Reizigers Informatie Systeem
NDOV	Nationale Data Openbaar Vervoer
OBI	Overweg Beveiligings Installatie
OCC	Operational Control Centre
OV	Openbaar Vervoer
PVR	Profiel van Vrije Ruimte
RVV	Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens
SBS	System Breakdown Structure
WLS	Wet Lokaal Spoor

2. Inleiding

De Systeembeschrijving bevat de definities en keuzes voor de bestaande en nieuw te realiseren systemen / objecten die in samenhang invulling geven aan de doelstellingen van het Tramsysteem. Het gaat hierbij om de zaken die de kaders zijn voor het Tramsysteem. Het zijn de systeemkenmerken die vaststaan voor het Tramsysteem.

3. Tramsysteem Provincie Utrecht

Systeemdoelstelling

In het mobiliteitsprogramma[1] van de Provincie Utrecht zijn de behoeftes en doelstellingen geformuleerd voor het openbaar vervoer. Deze behoeftestelling is vertaald naar een systeemdoelstelling aan het tramsysteem.

Definitie Tramsysteem Provincie Utrecht:
Het bieden van veilig, efficiënt en comfortabel OV per tram naar verschillende bestemmingen in de regio Utrecht.

Binnen het tramsysteem onderscheiden we een aantal functies, objecten, aspecten, raakvlakken en systeemkeuzes waaraan het systeem moet voldoen. Deze worden hieronder toegelicht.

Systeemfuncties

Primaire functies
- Faciliteren reizigersvervoer;

Ondersteunende functies
- Transfereren reizigers;
- Afwikkelen tramverkeer mogelijk maken;
- Vervoeren van reizigers mogelijk maken;
- Toevoeren Energie;
- Managen tramsysteem;
- Faciliteren exploitatieproces;
- Beheren en onderhouden tramvoertuigen;
- Huisvesten organisaties;
- Bieden van buitenruimte;
- Faciliteren kabels en leidingen;
- Inpassen in Omgeving;
- Afvoeren water.

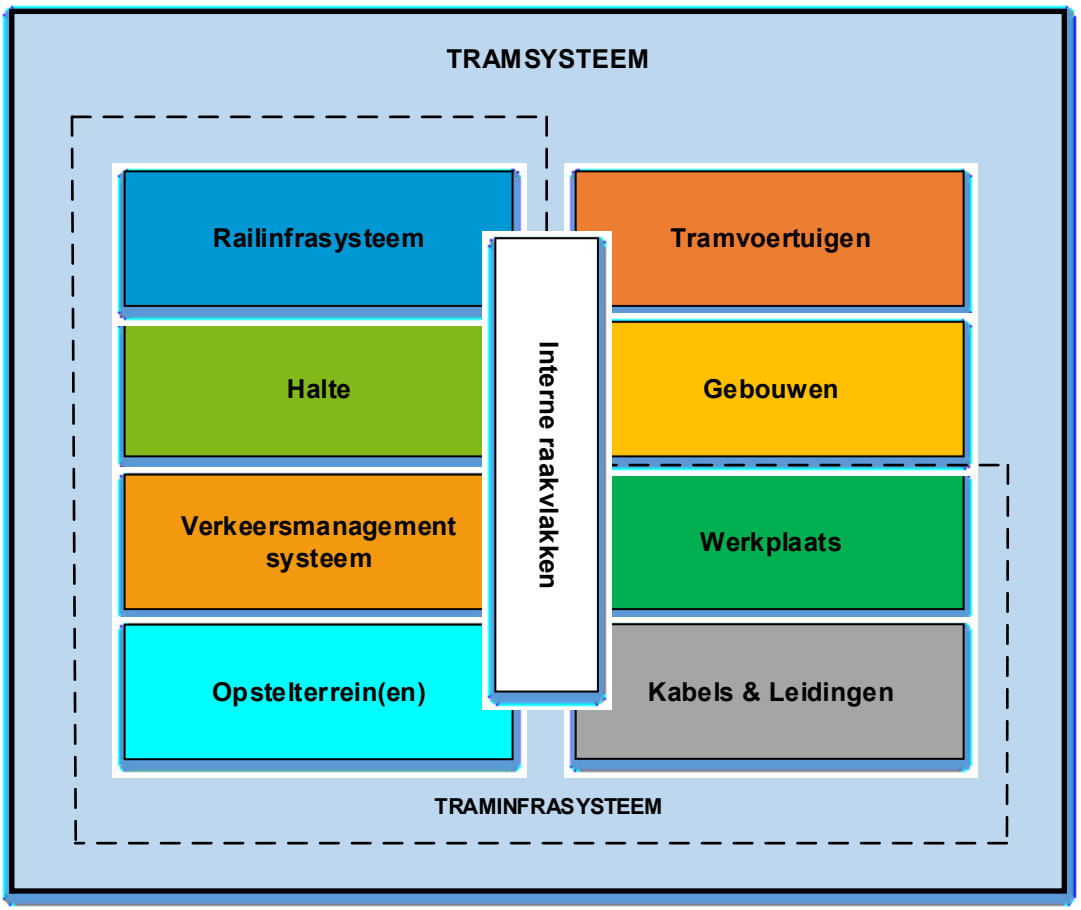
In bijlage A zijn alle functies, inclusief functiebeschrijvingen, terug te vinden die aan het tramsysteem zijn gesteld.

Systeemgrenzen

Het tramsysteem maakt deel uit van een hoger geïntegreerd systeem (ov-systeem Provincie Utrecht). Door het systeem in zijn omgeving te plaatsen en daarbij de raakvlakken met zijn omgeving te beschrijven, is het systeem duidelijk afgebakend.

Onderstaande illustratie geeft de technische systeemgrens van het Tramsysteem schematisch weer.

[1] Mobiliteitsprogramma 2019-2023, Provincie Utrecht



Figuur 1 – System Breakdown Structure Tramsysteem

Naast een technische systeemgrens zoals weergegeven in figuur 1 bestaan er ook nog een functionele en wettelijke systeemgrenzen.

Functionele systeemgrens
Functioneel worden deelsystemen onderscheiden door de mogelijke aanwezigheid van passagiers binnen het deelsysteem. Het verschil in functionaliteit leidt tot andere eisen aan de deelsystemen, voornamelijk in relatie tot de veiligheidseisen.

Wettelijke systeemgrens
De wettelijke systeemgrens houdt verband met het al of niet van toepassing zijn van het wettelijk kader, in dit geval de Wet lokaal spoor (Wls). De Wls is van toepassing op het trammaterieel en de infrastructuur dat in gebruik is het vervoer van passagiers. De remise en de opstelterreinen vallen niet onder de werking van de Wls.

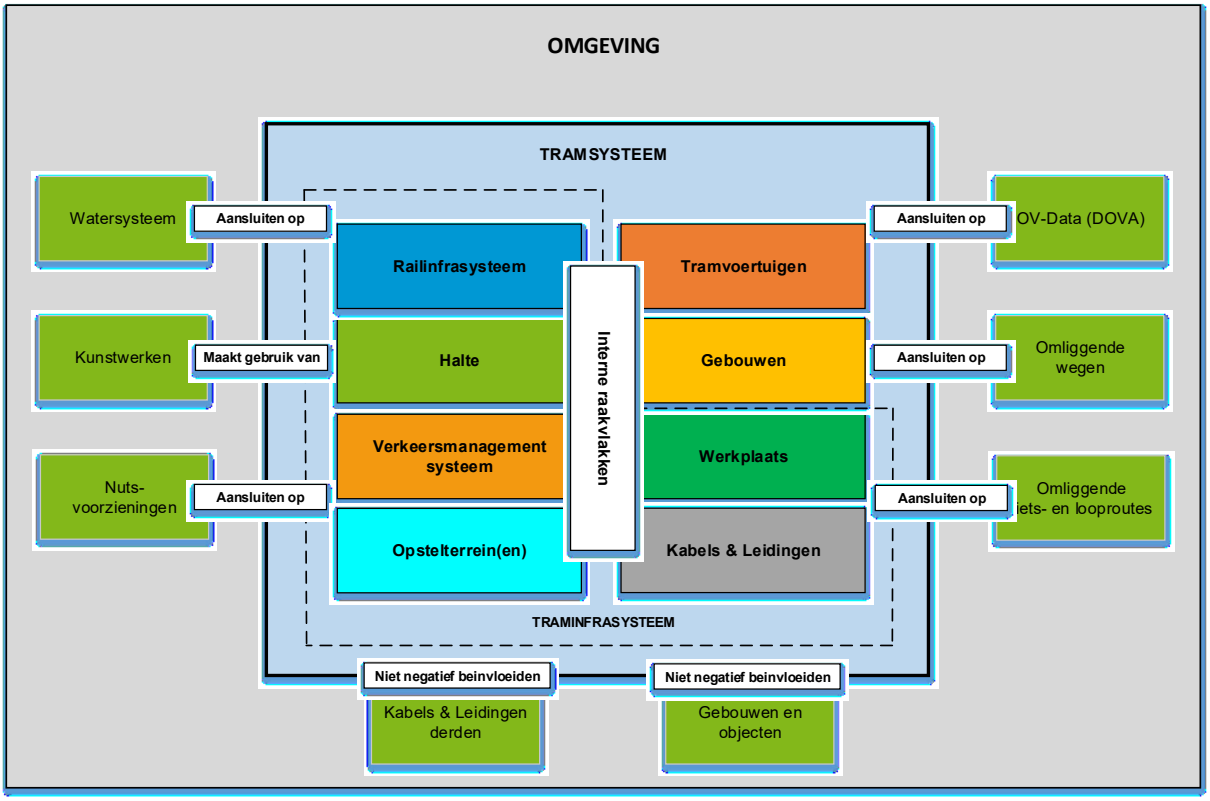
Het tramsysteem heeft interactie met zijn omgeving. Dit is zichtbaar in verkeersmaatregelen en VRI's. Daarnaast zijn er interfaces met het bussysteem. Het gaat dan om het gezamenlijk gebruik van infrastructuur.

Systeemaspecten
De omschrijving van het tramsysteem kent naast functies en objecten om die functies te vervullen ook eisen aan aspecten, dat wil zeggen voorwaarden waaronder de functievervulling dient plaats te vinden. In de systeemeisen zijn (waar relevant) eisen opgenomen met betrekking tot de aspecten.

Interne raakvlakken
De interne raakvlakken van het tramsysteem zijn de raakvlakken tussen objecten binnen de systeemgrenzen. Door het goed invullen van de interne raakvlakken vormen de objecten met elkaar een integraal werkend tramsysteem.

Externe raakvlakken

Externe raakvlakken zijn de raakvlakken van het Tramsysteem met andere en/of toekomstige werkzaamheden, systemen/objecten aan de buitenzijde van systeemgrenzen van het Tramsysteem.



Figuur 2 – Contextdiagram Tramsysteem

Hieronder zijn geïdentificeerde externe raakvlakken (tussen het tramsysteem en de omgeving beschreven.

In de systeembeschrijving wordt alleen de identificatie van het raakvlak beschreven. In de systeemeisen zijn (waar relevant) eisen opgenomen met betrekking tot de raakvlakken.

Op het niveau van het tramsysteem zijn de volgende externe raakvlakken te onderscheiden:

Extern raakvlak	Raakvlakbeschrijving
Omliggende wegen	Doorgaand wegverkeer dat via het tramsysteem gaat of kruist dient beschermt te worden tegen (weg)verkeersrisico's.
Omliggende fiets- en looproutes	Het tramsysteem sluit aan op de fiets en looproutes in de omgeving voor het uitwisselen van reizigers.
OV-Data (DOVA)	Het tramsysteem ontsluit actuele reisinformatie naar het Nationale Data Openbaar Vervoer (NDOV) ten behoeve van reisinformatiediensten.
Kabels & Leidingen	Kabels en leidingen van derden dienen in gebruik te blijven gedurende de realisatiefase en in de gebruiksfase.
Nutsvoorzieningen	Het tramsysteem dient voorzien te worden van datacommunicatie, elektriciteit, en water. Hiertoe dient het systeem aangesloten te zijn op deze voorzieningen.
Gebouwen en objecten	Gebouwen en objecten rondom het tramsysteem dienen in de realisatiefase en in de gebruiksfase, in de breedste zin van het woord, niet negatief te worden beïnvloed door het systeem.
Watersysteem	Het tramsysteem dient aan te sluiten op een hemelwaterafvoersysteem van de omgeving om resterend hemelwater/ smeltwater aan de omgeving te kunnen overdragen.

Kunstwerken	Het tramsysteem maakt gebruik van kunstwerken van derden om overige verkeerstromen of andere (openbare en niet openbare) infrastructuur op een veilige manier te kruisen.

Tabel 1 – Externe raakvlakbeschrijvingen

Systeemkenmerken

- Het systeem is in het kader van de Wet lokaal spoor[2] aangewezen als een lokale spoorweg[3];
- Bediening van het tramvoertuig geschiedt op basis van GOA-0[4]. Dat wil zeggen onder volledige verantwoordelijkheid van de trambestuurder;
- De basisprincipes van het tramsysteem zijn gebaseerd op de BOStrab[5];
- Het systeem is tweesporig. Trams maken gebruik van het rechterspoor.
- De tramvoertuigen zijn geschikt voor twee rijrichtingen.
- Het systeem maakt gebruik van de volgende 3 maatgevende baanconcepten[6]:
    - Eigen baan;
    - Tram-busbaan;
    - Medegebruik.
- De tramvoertuigen worden elektrisch gevoed door een bovenleidingsysteem van 750 Volt;
- Het systeem is geschikt voor gekoppelde tramvoertuigen van maximaal 75 meter;
- De spoorwijdte van het systeem is 1435 mm;
- Voertuigbreedte is 2,65 meter;
- Het systeem realiseert op routes een gemiddelde vervoersnelheid van minimaal 25 km/h;
- De maximale exploitatiesnelheid is 70 km/h;
- De maximale passeersnelheid bij kruisingen zonder OBI is maximaal 40 km/h;
- Het systeem is optimaal ingepast in de omgeving;
- Tramvoertuigen en haltes zijn goed en zelfstandig toegankelijk voor alle reizigersdoelgroepen, conform besluit toegankelijkheid openbaar vervoer7;
- Het systeem is goed bereikbaar via korte en sociaal veilige looproutes en voorziet in de benodigde voor- en natransportvoorzieningen;
- Het systeem heeft een uniforme uitstraling conform de vigerende richtlijnen van de Provincie Utrecht
- Elk tramvoertuig stopt tijdens exploitatie bij elke halte (ook mat- en instructieritten);
- De infrastructuur van het Tramsysteem is geschikt voor medegebruik door bussen. Dit vraagt om extra maatregelen en mag niet ten kosten gaan van de snelheid van het Tramsysteem;
- Het systeem biedt voldoende onderhoudstijd om de infrastructuur en haltes te kunnen onderhouden op het vereiste prestatieniveau, rekening houdend met de vereiste dienstregeling;
- Het systeem wordt geëxploiteerd, beheerd en ontwikkeld op basis van lifecycle management principes;
- Het systeem is zodanig ontworpen dat aanpassingen aan toekomstige behoefte en technologieën mogelijk is;
- Bij uitbreidingen en vernieuwingen van het systeem wordt de “Laatste stand der techniek” toegepast op basis van “Bewezen techniek” (zowel hardware als software). Bewezen techniek is dat de nieuwe oplossing of techniek bij minimaal 1 tramsysteem is toegepast in een vergelijkbare situatie;
- Bij gebruik, wijziging, vervanging of uitbreiding van het systeem dienen de veiligheidsrisico’s As Low As Reasonably Practicable (ALARP) te zijn;
- Het veiligheidsrisico van het Tramsysteem dient ten minste gelijk te blijven (Stand Still-principe);
- Het Tramsysteem faciliteert de zelfredzaamheid van reizigers en personeel bij calamiteiten.

[2] https://wetten.overheid.nl/BWBR0034363
[3] https://wetten.overheid.nl/BWBR0034361
[4] GOA-0 definitie conform NEN-EN-IEC 62290-1
[5] http://www.gesetze-im-internet.de/strabbo_1987/
[6] De diverse baanconcepten (wijze van aanleg en gebruik) zijn opgenomen in het document Referentiebeelden Traminfra
[7] https://wetten.overheid.nl/BWBR0029974

4. Objectfuncties en kenmerken

Railinfrasysteem

Definitie
Railinfrasysteem is de verzameling van installaties, systemen, objecten, bouwwerken en constructies die noodzakelijk zijn voor of een functie hebben bij het afwikkelen van tramverkeer of van rechtstreeks uit het tramverkeer voortvloeiende processen.

Primaire functies
- Dragen tramverkeer;
- Geleiden tramverkeer;
- Detecteren tramverkeer;
- Kruisen van verkeersstromen.

Ondersteunende functies
- Beïnvloeden tramverkeer;
- Faciliteren medegebruik;
- Afschermen van omgeving;
- Inpassen in Omgeving;
- Afvoeren water.

Systeemkenmerken
- De infrastructuurvoorziening dient geschikt te zijn voor exploitatie van trams met een dynamische aslast van 130 kN, 13 ton statische aslast (beladen toestand);
- De infrastructuurvoorziening is ontworpen op een civiele ontwerpsnelheid van 1,1x de maximale exploitatiesnelheid;
- De infrastructuurvoorziening heeft een zo groot mogelijke horizontale boogstraal waarbij de zijdelingse versnelling zo laag mogelijk is;
- Bijsturingsmogelijkheden worden toegepast indien dit vanuit een vervoer technisch standpunt noodzakelijk is;
- De infrastructuurvoorziening heeft keermogelijkheden bij de eindhaltes;
- De infrastructuurvoorziening faciliteert medegebruik van nood- en hulpdiensten op delen van het tracé;
- De infrastructuurvoorziening faciliteert op specifieke locaties medegebruik van de baan voor bussen;
- De infrastructuurvoorziening infiltreert het aanwezige water (zoals hemelwater en lekwater) bij voorkeur in de bodem;
- Indien een verkeersregelinstallatie aanwezig is op Kruisingen dan is die geïntegreerd met de traminfrastructuur;
- Kruisingen zijn voorzien van andreaskruizen (conform RVV[8]);
- Verhardingen en inpassing van kruisingen sluiten aan op de omgeving;
- De infrastructuurvoorziening borgt altijd voldoende zichtlijnen voor de trambestuurder, berekend op basis van de ontwerpsnelheid;
- Er bevinden zich geen objecten binnen het Profiel van Vrije Ruimte (PVR) om een ongehinderde tramloop te waarborgen.

Energievoorzieningssysteem

Definitie
Een energievoorzieningssysteem is een systeem, onderdeel uitmakend van de railinfrasysteem, ten behoeve van de tractie-energievoorziening en (sub)systemen.

Primaire functies
- Toevoeren energie ten behoeve van tractie;
- Toevoeren energie ten behoeve van (sub)systemen.

[8] https://wetten.overheid.nl/BWBR0004825

Ondersteunende functies
- Inpassen in Omgeving.

Systeemkenmerken
- Een ranke bovenleiding;
- De tractiespanning bedraagt nominaal 750 volt gelijkstroom;
- De nominale rijdraadhoogte is 5,50 meter;
- De tractie-installatie is robuust uitgevoerd (N-1 bedrijf) dusdanig dat bij de uitval van één onderstation de dienstregeling ongestoord door kan gaan;
- Het systeem is beveiligd tegen directe en indirecte aanraking.

Halte

Definitie
Een halte is het gedeelte van de baan voorzien van een inrichting waar reizigers kunnen in- en uitstappen.

Primaire functies
- In- en uitstappen van reizigers mogelijk maken;
- Toegankelijk zijn voor reizigers.

Ondersteunende functies
- Toegang verlenen aan reizigers;
- Faciliteren wachtende reizigers;
- Verlichten tramhalte;
- Faciliteren parkeren en stallen bij de haltes waar dit mogelijk is;
- Informeren reizigers;
- Inpassen in Omgeving;
- Afvoeren water.

Systeemkenmerken
- Hoogte perron is ten opzichte van BS +/- 300mm;
- De perronlengte van de tramhaltes dient minimaal 75 meter te zijn, exclusief opgangen;
- Het perron borgt een goede toegankelijkheid tot het tramvoertuig (conform besluit toegankelijkheid openbaar vervoer);
- Elk perron is minimaal voorzien van één hellingbaan of een lift ten behoeve goede toegankelijkheid;
- De tramhalte biedt op elk perron voorzieningen voor de wachtende reiziger (beschutting tegen weer en wind, een comfortabele bank, leunsteunen en goed zicht van binnen naar buiten bij de abri);
- Minimale zichtbelemmeringen op de halte t.b.v. sociale veiligheid;
- Cameratoezicht op de tramhalte in verband met de sociale veiligheid, met mogelijkheid om live beelden uit te kijken bij het OCC;
- De tramhalte is goed verlicht in verband met de sociale veiligheid en zicht voor de trambestuurders;
- Inchecken (valideren vervoersbewijs) en uitchecken vinden plaats op de tramhalte;
- Opwaarderen van vervoersbewijzen is op alle tramhaltes mogelijk;
- Op iedere perron wordt dynamische visuele informatie getoond van de dienstregeling;
- De tramhalte is op elk perron voorzien van een statisch reisinformatiepaneel;
- Bij de tramhalte zijn voldoende fietsenstallingen aanwezig in overeenstemming met het percentage fietsers die zich verplaatsen van en naar het systeem;
- Tramhaltes worden onderhouden volgens beeldkwaliteitsniveau A, conform CROW-kwaliteitscatalogus openbare ruimte;

Verkeersmanagementsysteem

Definitie
Het sturen en monitoren van het tramverkeer voor een optimaal gebruik van het tramsysteem waarbij er gebruik wordt gemaakt van statische en dynamische instrumenten.

Volgens de Wet en het Besluit lokaal spoor is de taak van verkeersleiding, onderdeel van het verkeersmanagementsysteem, het zorg dragen voor een goede afwikkeling van het tramverkeer en het treffen van verkeersmaatregelen bij storingen, calamiteiten en werkzaamheden.

Primaire functies
- Sturen tramsysteem;
- Monitoren tramsysteem;
- Informeren reizigers.

Ondersteunende functies
- Monitoren videobeelden;
- Transporteren informatie;
- Opslaan informatie;
- Informatie beschikbaar stellen.

Systeemkenmerken
- Het tramsysteem heeft één Operationeel Control Centre (OCC);
- Het systeem maakt het mogelijk om het tramverkeer te sturen door het instellen van rijwegen bij de toegang tot het Remiseterrein en op het Remiseterrein;
- Het systeem maakt het mogelijk om op belangrijke punten de trambewegingen te monitoren;
- Het systeem maakt het mogelijk om te communiceren met trambestuurders en de omgeving (o.a. nood- en hulpdiensten);
- Het systeem biedt informatie om de prestaties van het tramsysteem te kunnen monitoren;
- Het systeem maakt het mogelijk de sociale veiligheid en verkeersveiligheid (op Haltes, op en bij verkeersknooppunten en in de Tramvoertuigen) te monitoren;
- Het systeem levert dynamische en actuele reisinformatie ten behoeve van reisinformatiesystemen;
- Het datanetwerk is in eigen beheer;
- Het datanetwerk is redundant uitgevoerd.

Opstelterrein(en)

Definitie
Een opstelterrein is een emplacement of deel van een emplacement bestaande uit één of meer opstelsporen voor het opstellen van materieel.

Primaire functies
- Faciliteren in- en uitrukproces;
- Stallen tramvoertuigen.

Ondersteunende functies
- Faciliteren eerstelijnscontrole;
- Ontvangen en afvoeren tramvoertuigen;
- Afvoeren water.

Systeemkenmerken
- Opstellen en stallen van tramvoertuigen geschiedt in de openlucht;
- Railinfrastructuur op opstelterreinen is geëlektrificeerd;
- Snelheid op opstelterreinen is max. 15 km/h;
- De benodigde opstelruimte is voldoende om al het materieel en werkmaterieel te stallen;
- De grens tussen exploitatiespoor en opstelterrein wordt gekenmerkt door een bedienbare toegangspoort;
- De opstelterreinen hebben looppaden voor trambestuurders om alle trams te kunnen bereiken

en te betreden op een veilige manier;
- De opstelterreinen hebben camerabewaking;
- De opstelterreinen zijn zodanig vormgegeven dat botsingen tussen trams wordt voorkomen.

Tramvoertuigen

Definitie
Een tramvoertuig is een vervoermiddel dat rijdt op sporen en ingericht is voor het vervoer van reizigers.

Primaire functies
- Vervoeren en beschermen van reizigers en personeel.

Ondersteunende functies
- Ondersteunen en geleiden van het tramvoertuig op het spoor;
- Integreren tramvoertuig in het complete railsysteem
- Toegang bieden tot tramvoertuig;
- Invulling geven aan gebruiksvoorwaarden voor reizigers en personeel;
- Koppelen van tramvoertuigen;
- Voorzien van energie aan tramvoertuig;
- Accelereren en decelereren tramvoertuig;
- Bieden van tram communicatie, monitoring en controle;

Systeemkenmerken
- Tramvoertuigen zijn voorzien van een elektrische aandrijving;
- Twee bestuurderscabines per tramvoertuig;
- Tramvoertuigen zijn voorzien van deuren aan beide zijdes;
- Koppelbare tramvoertuigen die ook solitair inzetbaar zijn;
- Tramvoertuigen dienen, door de trambestuurder, onderling automatisch (ont)koppelbaar te zijn;
- Voertuiglengte maximaal 45 meter;
- Maximale snelheid tramvoertuig 70 km/h;
- De lage vloeroppervlakte bedraagt minimaal 70% van de totale vloeroppervlakte;
- De vloerhoogte van het tramvoertuig is 35 cm bovenkant spoor in lege toestand (met nieuwe wielbanden);
- Standaardtram, geen special (toepassen van bewezen technologie);
- Tramvoertuigen zijn geschikt voor stalling in de open lucht;
- Tramvoertuigen zijn geschikt voor 25 meter boogstraal op opstelterreinen;
- Tramvoertuigen zijn geschikt voor hellingen van 6%;
- Tramvoertuigen dienen in elke situatie volledig bediend te kunnen worden vanuit de actieve bestuurderscabine.

Gebouwen

Definitie
Gebouwen zijn een locatie specifieke constructie die ruimte en faciliteiten biedt voor de diverse organisaties die werkzaamheden verrichten aan het tramsysteem.

Primaire functies
- Bieden huisvesting beheerorganisatie;
- Bieden huisvesting onderhoudsorganisatie;
- Bieden huisvesting OCC;
- Bieden huisvesting vervoerder.

Ondersteunende functies
- Bieden van ontvangst- en pauzeruimte;
- Verplaatsen van voertuigen en personen;
- Bieden van inrichtingselementen;
- Inpassen in Omgeving;
- Afvoeren water.

Systeemkenmerken
- Het systeem is voorzien van eindpuntvoorzieningen voor de trambestuurders;
- Hekken en sloten sluiten terreinen en gebouwen af voor onbevoegden met een systeem voor beheerste toegang. Voor het beheersen van die toegang worden camera's ingezet.;
- De gebouwen en terreinen zijn voorzien in veilige looproutes voor personeel en bezoekers;
- De gebouwen en terreinen zijn bereikbaar voor alle voorziene werkzaamheden gedurende de levenscyclus;
- In de nabijheid van gebouwen zijn parkeervoorzieningen voor (onderhouds-)personeel.

Werkplaats

Definitie
De systemen en installaties die ervoor zorgen dat de tramvoertuigen onderhouden en gereinigd kunnen worden. Deze systemen en installaties zijn geplaatst in een gebouw.

Primaire functies
- Faciliteren onderhoudsproces.

Ondersteunende functies
- Faciliteren reinigingsproces;
- Inpassen in Omgeving;
- Afvoeren water.

Systeemkenmerken
- Eén werkplaats voor alle types tramvoertuigen voor regulier onderhoud (in- en exterieur reiniging, eerstelijns tot en met klein onderhoud);
- Tramvoertuigen kunnen op eigen kracht de werkplaats in- en uitrijden;
- De werkplaats voorziet in de opslag van (strategische) reservevoorraad;
- De werkplaats voorziet in (klein)schadeherstel w.o. lakschade reparatie;
- De werkplaats voorziet in het uitvoeren van draaistel onderhoud;
- Personeel kan alle werkzaamheden rondom het tramvoertuig op een efficiënte en veilige manier uitvoeren.

Kabels en Leidingen

Definitie
Kabels en Leidingen transporteren (nuts)voorzieningen (o.a. elektrische energie en datacommunicatie) binnen het tramsysteem.

Primaire functies
- Faciliteren kabels en leidingen

Ondersteunende functies
- -

Systeemkenmerken
- Kabels en leidingen zijn afgeschermd voor de omgeving;
- Alle kabels en leidingen zijn voorzien van gecodeerde merkbanden;
- Ingegraven kabels en leidingen zijn voorzien van een trekputten;
- Alle kabels en leidingen zijn eenvoudig bereikbaar voor onderhoud.

5. Bijlage A – Functies Tramsysteem

Functiecode	Functienaam	Functiebeschrijving
F.1	Faciliteren reizigersvervoer	Het systeem dient het mogelijk te maken reizigers te vervoeren naar verschillende bestemmingen in de regio Utrecht.
F1.1	Transfereren reizigers	Het systeem dient alle reizigers te kunnen uitwisselen van het tramsysteem naar de omgeving en vice versa.
F.1.1.1	In- en uitstappen van reizigers mogelijk maken	Het systeem biedt voldoende capaciteit voor het in- en uitstapproces van de reizigers.
F.1.1.2	Toegankelijk zijn voor reizigers	Het systeem dient toegankelijk te zijn voor alle reizigersdoelgroepen.
F.1.1.3	Toegang verlenen aan reizigers	Het systeem dient de aanschaf, ophalen en valideren van het vervoerbewijs/reisproduct mogelijk te maken.
F.1.1.4	Faciliteren wachtende reizigers	Het systeem dient kwalitatief hoogwaardige voorzieningen te bieden aan wachtende reizigers.
F.1.1.5	Verlichten tramhalte	Het systeem dient de tramhalte voldoende te verlichten ten behoeve van de sociale veiligheid.
F.1.1.6	Faciliteren parkeren en stallen	Het systeem dient het stallen van fietsen mogelijk te maken.
F.1.2	Afwikkelen tramverkeer mogelijk maken	Het systeem biedt de benodigde infrastructuur voor het vervoeren van reizigers.
F.1.2.1	Dragen tramverkeer	Het systeem dient alle belastingen voortkomend uit het systeem zelf of aan zijn directe/indirecte omgeving af te kunnen dragen.
F.1.2.2	Geleiden tramverkeer	Het systeem dient het tramverkeer te geleiden uitgaande de gekozen ontwerpsnelheden.
F.1.2.3	Beïnvloeden tramverkeer	Het systeem dient het tramverkeer door middel van signaalgevers en bebording te kunnen beïnvloeden.
F.1.2.4	Detecteren tramverkeer	Het systeem dient tramverkeer te detecteren ten behoeve van gelijkvloerse kruisingen.
F.1.2.5	Faciliteren medegebruik	Het systeem dient waar nodig geschikt te zijn voor medegebruik met overig wegverkeer.
F.1.2.6	Kruisen van verkeersstromen	Het systeem dient het mogelijk te maken overige verkeersstromen op een veilige manier te kruisen.
F.1.2.7	Afschermen van omgeving	Het systeem dient afgeschermd te zijn van haar omgeving op locaties waar betreding door onbevoegden niet is gewenst.
F.1.3	Vervoeren van reizigers mogelijk maken	Het systeem dient reizigers met een tramvoertuig te vervoeren van halte naar halte via een gedefinieerde route volgens een gepubliceerde dienstregeling.
F.1.3.1	Vervoeren en beschermen van reizigers en personeel	Het tramvoertuig dient voldoende ruimte en capaciteit te bieden voor het veilig vervoeren van reizigers en personeel.
F.1.3.2	Invulling geven aan gebruiksvoorwaarden voor reizigers en personeel	Het tramvoertuig dient voorzieningen te bieden voor het comfortabel vervoeren van reizigers en personeel (o.a. klimaat, verlichting, reisinformatie).
F.1.3.3	Toegang bieden tot tramvoertuig	Het dient mogelijk te zijn het tramvoertuig op een veilige wijze te betreden en te verlaten.
F.1.3.4	Koppelen van tramvoertuigen	Het tramvoertuig dient het mogelijk te maken afzonderlijke tramvoertuigen te koppelen en te ontkoppelen.
F.1.3.5	Voorzien van energie aan tramvoertuig	Het tramvoertuig dient energie te kunnen omzetten voor tractie en hulpapparatuur.
F.1.3.6	Accelereren en decelereren tramvoertuig	Het tramvoertuig dient te kunnen accelereren en decelereren binnen de daarvoor gestelde kaders.
F.1.3.7	Bieden van tram communicatie, monitoring en controle	Het tramvoertuig dient voorzieningen te bieden voor het monitoren en bedienen van het tramvoertuig.
F.1.3.8	Ondersteunen en geleiden van het tramvoertuig op het spoor	Het tramvoertuig dient het mogelijk te maken dat deze door het spoor gedragen en geleid kan worden.
F.1.3.9	Integreren tramvoertuig in het complete railsysteem	Het tramvoertuig dient geïntegreerd te worden in het gehele tramsysteem zodoende dat exploitatie mogelijk is.
F1.4	Toevoeren Energie	Het systeem dient middels een energievoorziening systeem te voorzien in de energiebehoeften.
F.1.4.1	Toevoeren energie ten behoeve van tractie	Het energievoorziening systeem dient tramvoertuigen te voorzien van energie ten behoeve van tractie.
F.1.4.2	Toevoeren energie ten behoeve van (sub)systemen	De energievoorziening dient de (sub)systemen van het systeem elektrisch te voeden.
F.1.5	Managen tramsysteem	Het systeem dient het OCC in staat te stellen het tramsysteem te sturen en te monitoren.
1.5.1	Sturen tramsysteem	Het systeem faciliteert het sturen van het tramsysteem.
1.5.2	Monitoren tramsysteem	Het systeem monitort de prestaties van het tramsysteem.

1.5.3	Informeren reizigers	Het systeem dient reizigers te voorzien van informatie aangaande reis- en routeinformatie.
1.5.4	Monitoren videobeelden	Het systeem dient het mogelijk te maken de videobeelden op de Halte, bij Verkeersknooppunten en in de Tramvoertuigen te monitoren ten behoeve van beheer en veiligheid.
1.5.5	Transporteren informatie	Het systeem transporteert informatie van het tramsysteem.
1.5.6	Opslaan informatie	Het systeem slaat de informatie op van het tramsysteem.
1.5.7	Informatie beschikbaar stellen	Het systeem levert informatie van het tramsysteem aan de omgeving.
F.1.6	Faciliteren exploitatieproces	Het systeem biedt ruimte voor het stallen van de gehele vloot aan tramvoertuigen en het uitvoeren van eerstelijnscontrole.
F.1.6.1	Faciliteren in- en uitrukproces	Het systeem dient het in- en uitrukproces van de tramvoertuigen mogelijk te maken.
F.1.6.2	Faciliteren eerstelijnscontrole	Het systeem dient eerstelijnscontrole van de tramvoertuigen door de trambestuurder mogelijk te maken.
F.1.6.3	Stallen tramvoertuigen	Het systeem dient het stallen van tramvoertuigen mogelijk te maken.
F.1.6.4	Ontvangen en afvoeren tramvoertuigen	Het systeem dient het proces van het aanvoeren en afvoeren van tramvoertuigen door de tramleverancier en onderhoudspartijen te ondersteunen.
F.1.7	Beheren en onderhouden tramvoertuigen	Het systeem dient beheer- en onderhoudsfaciliteiten te bieden aan tramvoertuigen.
F.1.7.1	Faciliteren onderhoudsproces	Het systeem dient het onderhouden van tramvoertuigen mogelijk te maken.
F.1.7.2	Faciliteren reinigingsproces	Het systeem dient het reinigen van tramvoertuigen mogelijk te maken.
F.1.8	Huisvesten organisaties	Het systeem voorziet in de benodigde ruimtes, gebouwen en installaties voor het huisvesten van organisaties die werkzaamheden verrichten aan het systeem.
F.1.8.1	Bieden huisvesting beheerorganisatie	Het systeem dient te beschikken over faciliteiten voor het huisvesten van de beheerorganisatie.
F.1.8.2	Bieden huisvesting onderhoudsorganisatie	Het systeem dient te beschikken over faciliteiten voor het huisvesten van de onderhoudsorganisatie.
F.1.8.3	Bieden huisvesting OCC	Het systeem dient te beschikken over faciliteiten voor het ondersteunen van het exploitatieproces van het tramverkeer.
F.1.8.4	Bieden huisvesting vervoerder	Het systeem dient te beschikken over faciliteiten voor het huisvesten van de organisatie van de vervoerder.
F.1.8.5	Bieden van ontvangst- en pauzeruimte	Het systeem dient te beschikken over ontvangst- en ontspanningsruimte voor medewerkers van het systeem.
F.1.9	Bieden van buitenruimte	Het systeem biedt voorzieningen om toegang van personen en voertuigen tot een terrein te reguleren en verplaatsingen van personen en voertuigen veilig en overzichtelijk plaats te laten vinden.
F.1.9.1	Verplaatsen van voertuigen en personen	Het systeem dient het mogelijk te maken voertuigen en personen te verplaatsen in de buitenruimte.
F.1.9.2	Bieden van inrichtingselementen	Het systeem dient voorzieningen te bieden voor het inrichten van de buitenruimte.
F.1.9.3	Faciliteren van opslag	Het systeem dient het mogelijk te maken materiaal ten behoeve het systeem op te slaan in de buitenruimte.
F.1.10	Faciliteren kabels en leidingen	Het systeem dient het transporteren van energie en data te faciliteren.
F.1.11	Inpassen in Omgeving	Het systeem dient optimaal te worden ingepast in zijn fysieke omgeving.
F.1.12	Afvoeren water	Het systeem dient het aanwezige water (zoals hemelwater en lekwater) in te zamelen en af te voeren of te infiltreren in de bodem.