



Gemeente
Amsterdam

Systemspecificatie Tractie Schakelstation

Z109A07AC63

Validatie en autorisatie

Document	Systeemspecificatie Tractie Schakelstation		
Opgesteld door	Croes, Brittany / Schaap, Jan		
Dossier JOIN	CEB – 20639	Volgnr.	
Kenmerk JOIN	CEB\OVG\26033		
Versie document	5.1		
Status	Definitief		
Datum	25-6-2021		

Versiewijzigingen

Omschrijving en toelichting	Datum	Versie
Initiële versie - Algemeen	13-12-2019	1.0
Aanpassingen conform Systeemspecificatie GS v5.0	27-03-2020	2.0
Aanpassingen conform Systeemspecificatie GS v6.0	31-07-2020	3.0
Aanpassingen conform Systeemspecificatie GS v7.0	28-08-2020	4.0
Aanpassingen conform Systeemspecificatie GS v8.0	21-04-2021	4.1
Tekstuele aanpassingen en bijlagen	14-05-2021	5.0
Layout opgeschoond en gereed gemaakt voor publicatie	25-06-2021	5.1

Autorisatie

Naam	Functie	Datum	Handtekening
n.t.b.			

Inhoud

Inhoud	3
Lijst met Afbeeldingen	4
1 Inleiding	5
1.1 Afkortingen	5
1.2 Bindende documenten	7
1.3 Normen	8
1.3.1 Gelijksstroomverdeelinrichting	8
1.3.2 Laagspanningsvoorziening	9
1.3.3 Diversen	9
2 Tractie Schakelstation	11
2.1 Systeembeschrijving	11
2.2 Functionele beschrijving van het systeem	11
2.3 Uitvoering Tractie Schakelstation	15
3 Eisen	16
3.1 Definitie eisen	16
3.2 Eistabellen	17
1.1 Uniek Eisnummer	17
3.3 Verificatie	19
4 Schakelstation	20
4.1 Toepisen	20
4.1.1 Functioneel Metro	20
4.1.2 Aspecteis: Onderhoudbaarheid	20
4.1.3 Aspecteis: Betrouwbaarheid	21
4.1.4 Aspecteis: Toekomstvastheid	22
4.1.5 Aspecteis: Beschikbaarheid	22
4.1.6 Aspecteis: Hinder	22
4.1.7 Aspecteis: Veiligheid	22
4.2 GVI	23
4.2.1 Algemeen	23
4.2.2 Snelschakelaars	26
4.3 Beveiliging	27
4.3.1 Algemeen	27
4.3.2 Nooduit	28
4.3.3 GVI	28
4.3.4 Gestelsluitbeveiliging	31
4.3.5 Minus-aarde potentiaal (Spoorstaaf-aarde spanningen)	31
4.3.6 Meeneemschakeling	32
4.4 Interne bedrading	32
4.5 Lokale/ Centrale besturing van Installaties (CBI)	33

4.5.1 Besturing (Stationsautomatisering)	33
4.5.2 HMI.....	35
4.6 Laagspanningsaansluiting Netbeheerder.....	40
4.7 LVI.....	40
4.7.1 Laagspanningsverdeler	40
4.7.2 Hulpspanning.....	42
4.8 Gebouwgebonden Installaties	45
4.8.1 Klimaat	45
4.8.2 Verlichting & WCD	46
4.8.3 Brandblusvoorzieningen	48
4.8.4 Brandmelding	48
4.9 Inpandige bekabeling, kabels en kabelwegen	49
4.10 Bouwkundig	52
4.11 Kabels & Leidingen Extern.....	52
4.12 Plusaansluitingen Metro (Derde Rail).....	53
4.13 Minusaansluiting Metro	53
4.14 Aansluiting CBI - Metro.....	54
5 Lijst van eisen.....	55

Lijst met Afbeeldingen

Figuur 2-1 – Functieboom.....	12
Figuur 2-2 – Objectenboom.....	14

1 Inleiding

Dit document beschrijft de technische specificaties en de functionele achtergronden, voor nieuw te realiseren en in bedrijf te stellen schakelstations van GVB en Metro en Tram.

De specificatie beschrijft de eisen voor het schakelstation met de desbetreffende technische specificaties.

Tenslotte is het een vereiste dat in het station betreffende de componenten, de compatibiliteit wordt gegarandeerd tussen het schakelstationsgebouw en de componenten die zijn geïnstalleerd. Deze compatibiliteit verzekert de juiste werking van de componenten in het geleverde station; in het bijzonder met betrekking tot het bieden van veiligheid, het onderhoud, betrouwbaarheid en de levensverwachting/levensduur.

Deze specificatie is generiek voor schakelstations voor metro.

1.1 Afkortingen

Een volledig lijst van de gehanteerde afkortingen en acroniemen Metro en Tram is opgenomen als bijlage (zie par. 1.2).

Afkorting	Betekenis
A	Ampère
AWI	Automatische Weder Inschakeling
BLVC	Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie
CAB	Centrale Afstand Bediening
CBI	Centrale Besturing van Installaties
dB	Decibel
DC	Direct Current
DO	Definitief Ontwerp
EBH	Elektrotechnisch Bedrijfsvoering Handboek
EKS	Erd Kurzschluss Schalter (Elektronische Kortsluit Schakelaar)
EN	Europese Norm
FIT	Factory Integration Test
FO	Functioneel Ontwerp
GOOSE	Generic Object Oriented Substation Event
GVI	Gelijkstroomverdeelinrichting
HMI	Human Machine Interface
Hz	Hertz
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Intelligent Electronic Device
IO	Input Output
IP	International Protection Marking
kPa	Kilo Pascal

Afkorting	Betekenis
kV	Kilovolt
kWh	Kilo Watt uur
LVI	Laagspanningsverdeelinrichting
MVA	Mega Volt Ampère
Ni-Cad	Nikkel Cadmium
NSA	Noodstroomaggregaat
OG	Opdrachtgever
ON	Opdrachtnemer
PLC	Programmable Logic Controller
SAT	Site Acceptance Test
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SIT	Site Integration Test
(S)IV	(Strategisch) Installatie Verantwoordelijke
sPVE	(project)Specifiek Programma van Eisen
SS	Schakelstation
UO	Uitvoeringsontwerp
V	Volt
VLD	Voltage Limiting Device
WCD	Wandcontactdoos

1.2 Bindende documenten

Titel	Document nr	Versie	Datum
Afkortingen en acroniemen	CEB\OVG\19462	1.0.0.0	15-7-2019
Elektrotechnisch Bedrijfsvoering Handboek voor Railinfrastructuur Metro en Tram Amsterdam	WLS\OVG\18867	3.2	10-7-2018
Netcode Elektriciteit	https://wetten.overheid.nl/BWBR0037940/2021-02-13		13-2-2021
VB AMS 053 Areaaldecompositie en codering van locaties, installaties, objecten en kabels	CEB\OVG\20507	3.0	20-5-2019
Eenlijnschema typical Schakelstation	CEB\OVG\25947	1.0.2.0	21-4-2021
Opstellingstekening installaties Schakelstation	CEB\OVG\25948	1.0.2.0	21-4-2021
Schakelmatrix Schakelstation	CEB\OVG\26035	0.1.0.0	3-5-2021
Tripmatrix Schakelstation	CEB\OVG\25952	1.0	27-3-2020
Blokschema CBI Metro	CEB\OVG\25957	1.0	11-2-2020
Template I/O-lijst Schakelstation	CEB\OVG\25956	3.0	31-7-2020
Overzicht RAMS grenswaarden	CEB\OVG\24071	0.3	03-09-2020
Principe-ontwerp Minus-Aarde potentiaalbewaking volgens EN50122-1	CEB\OVG\25763	1.0	21-12-2020
TKF 630 mm ² kabelspecificatie	CEB\OVG\25764	-	-
Aansluitvoorwaarden NMA definitief	CEB\OVG\21512	1.0	08-10-2019
NMA Device specification form template	CEB\OVG\21512	1.0	08-10-2019-
NMA Switchpoortaanvraag template	CEB\OVG\21512	1.0	08-10-2019
Operationele scenario's Gelijkrichterstation Metro	CEB\OVG\23093	2.7	23-4-2020
Schakeltoestanden Metro	CEB\OVG\26115	0.4.0.0	7-5-2021

1.3 Normen

In deze paragraaf een overzicht van relevante normen en richtlijnen.

De leveringen dienen te voldoen aan de Nederlandse Wet- en Regelgeving en het Bouwbesluit. Tevens dienen de leveringen te voldoen aan alle gangbare eisen, die bij de huidige stand der techniek aan de systemen gesteld kunnen worden.

Daarnaast dient de levering te voldoen aan alle geldende onderstaande normen, voorschriften en richtlijnen, hier vermeld in de prevalerende volgorde:

1. NEN (Nederlandse Normen)
2. GVB/MeT Specifieke Voorschriften
3. EN (Europese Normen) en Europese harmonisatiedocumenten (HD)
4. IEC (Normen van de Internationale Elektrotechnische Commissie)
5. NPR (Nederlandse praktijkrichtlijnen)
6. EnergieNed Richtlijnen
7. VDE (richtlijnen van het Duitse Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik)
8. ATEX (Europese richtlijnen op het gebied van explosiegevaar)

Het overzicht van normen heeft niet de pretentie volledig te zijn. De opdrachtnemer dient aanvullende en/of vervangende normen die van toepassing zijn in het werk mee te nemen.

1.3.1 Gelijksstroomverdeelinrichting

NEN-EN 50123	Railtoepassingen – Gelijksstroomschakelinrichtingen voor vaste opstellingen
NEN-EN 50526	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Overspanningsafleiders en spanningsbegrenzers voor gebruik met gelijkspanning
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatiecoördinatie
NEN-EN 50123-1	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelinrichtingen voor vaste opstellingen - Deel 1: Algemeen (en)
NEN-EN 50123-2	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelinrichtingen voor vaste opstellingen - Deel 2: Gelijksstroomschakelaars
NEN-EN 50123-3	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelinrichtingen voor vaste opstellingen - Deel 3: Gelijksstroomscheiders en lastscheiders voor binnenopstelling
NEN-EN 50123-4	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelinrichtingen voor vaste opstellingen - Deel 4: Gelijksstroomlastscheiders, scheiders en gelijkstroomaarders voor buitenopstelling
NEN-EN 50123-6	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelininstallaties voor vaste opstellingen - Deel 6: Gelijksstroomschakelinrichtingen
NEN-EN 50123-7-1	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelininstallaties - Vaste opstellingen - Deel 7-1: Meet-, beheers- en beveiligingsinrichtingen voor specifiek gebruik in gelijkstroomtractiesystemen - Leidraad voor de toepassing
NEN-EN 50123-7-2	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelininstallaties voor vaste opstellingen - Deel 7-2: Meet-, beheers- en beveiligingsinrichtingen voor specifiek gebruik in gelijkstroomtractiesystemen - Isolerende stroomomzetters en andere ampèremeters
NEN-EN 50123-7-3	Railtoepassingen - Gelijksstroomschakelininstallaties voor vaste opstellingen - Deel 7-3: Meet-, beheers- en beveiligingsinrichtingen voor specifiek gebruik in gelijkstroomtractiesystemen - Isolerende spanningsomzetters en andere voltmeters

NEN-EN 50526-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Overspanningsafleiders en spanningsbegrenzers voor gebruik met gelijkspanning - Deel 1: Overspanningsafleiders
NEN-EN 50526-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Vaste installaties - Overspanningsafleiders en spanningsbegrenzers voor gebruik met gelijkspanning - Deel 2: Spanningsbegrenzers
NEN-EN 50526-3	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Vaste installaties - Overspanningsafleiders en spanningsbegrenzers voor gebruik met gelijkspanning - Deel 3: Richtlijn voor de toepassing

1.3.2 Laagspanningsvoorziening

NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties (complete versie)
----------	--

1.3.3 Diversen

NEN-EN 50122-1	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer – Vaste installaties – Elektrische veiligheid, aarding en retourstromen – Deel 1: Eisen in verband met bescherming tegen elektrische schok.
NEN-EN 50122-2	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Vaste installaties - Elektrische veiligheid, aarding en retourstromen - Deel 2: Maatregelen tegen de effecten van zwerfstromen veroorzaakt door met gelijkspanning gevoede tractiestelsels
NEN-EN 50124-1	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 1: Basiseisen – Slagwijdten en kruipwegen voor alle elektrische en elektronische uitrusting.
NEN-EN 50124-2	Spoorwegtoepassingen - Isolatie-coördinatie – Deel 2: Overspanningen en bijbehorende bescherming.
NEN-EN 50163	Railtoepassingen – Voedingsspanningen van tractiesystemen
NEN-EN 50388	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Energievoorziening en rollend materieel - Technische criteria voor de coördinatie tussen energievoorziening (onderstations) en rollend materieel om interoperabiliteit te bereiken.
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
NEN 8012	Keuze van het leidingtype met als doel het beperken van schade als gevolg van brand van en via elektrische leidingen met inbegrip van glasvezelleidingen
NEN 3207	Geïsoleerde leidingen voor sterkstroom - Systemen voor de aanduiding van leidingtypen
NEN-EN 50110	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Algemene bepalingen.
NEN-EN 50522	Aarding van hoogspanningsinstallaties van meer dan 1 kV wisselspanning.
NEN-EN-IEC 61936-1	Sterkstroominstallaties met meer dan 1 kV wisselspanning – Deel 1: Algemene bepalingen.
NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen.
IEC 60146-1-1	Halfgeleideromzetter – Algemene eisen en omzetter met netcommutatie – Deel 1-1: Specificatie van basiseisen.
IEC 61850	Communicatienetwerken en – systemen in substations.
IEC 60909	Short-circuit calculation in three phase a.c. systems.
IEC 60038	IEC Standard Voltages

IEC 60050	International Electrotechnical Vocabulary
NEN-EN-IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EnergieNed	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen.
NEN-EN-IEC 60228	Geleiders van geïsoleerde elektrische leidingen
NEN-EN-IEC 61914	Kabelzadels voor elektrische installaties
NPR 3626	Kabels geïsoleerd met vernet polyetheen voor spanningen van 6 kV tot en met 30 kV - Continu toelaatbare stroom en thermisch toelaatbare kortsluitstroom.

2 Tractie Schakelstation

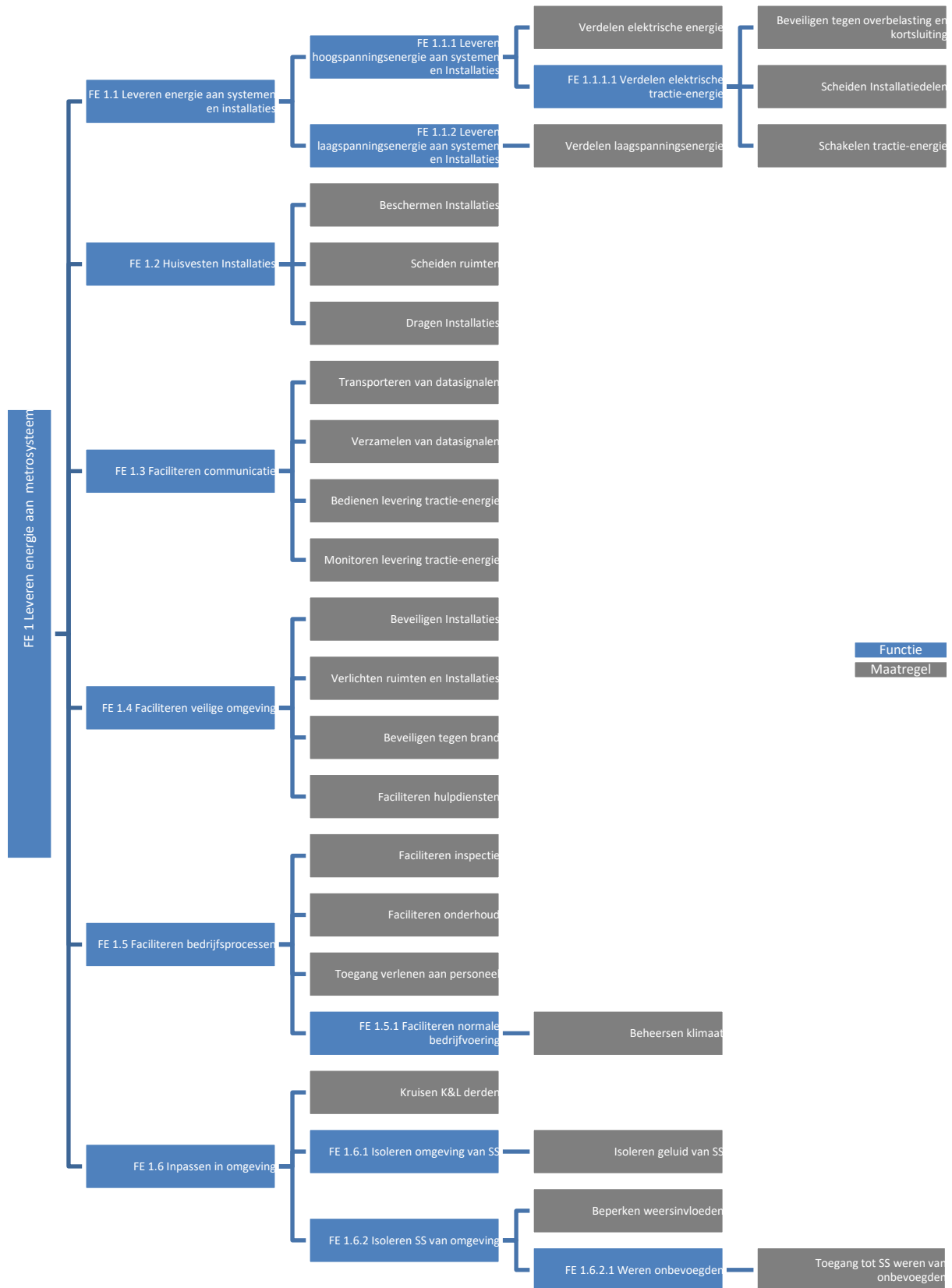
2.1 Systeembeschrijving

Het subsysteem tractie-installatie schakelstation dient in hoofdzaak, om de elektrische energie te distribueren naar de gebruiker, het elektrische metromaterieel. Daarnaast kan d.m.v. een aansluiting op het elektriciteitsnet voeding geleverd worden aan installaties in het schakelstation.

2.2 Functionele beschrijving van het systeem

Het systeem tractie SchakelStation (SS) geeft invulling aan de gewenste functies binnen de systeemgrenzen. De gewenste functies zijn weergegeven in Figuur 2-1. Tabel 1 bevat een functionele beschrijving op hoofdlijnen van het systeem 'SS'.

Een schakelstation zorgt voor een verbetering van de spanningshuishouding: de metro's rijden met een hogere spanning en het vermogen wordt verdeeld over de omliggende gelijkrichterstations. Daarnaast zal door toepassing van snelschakelaars in het schakelstation de selectiviteit gewaarborgd blijven.

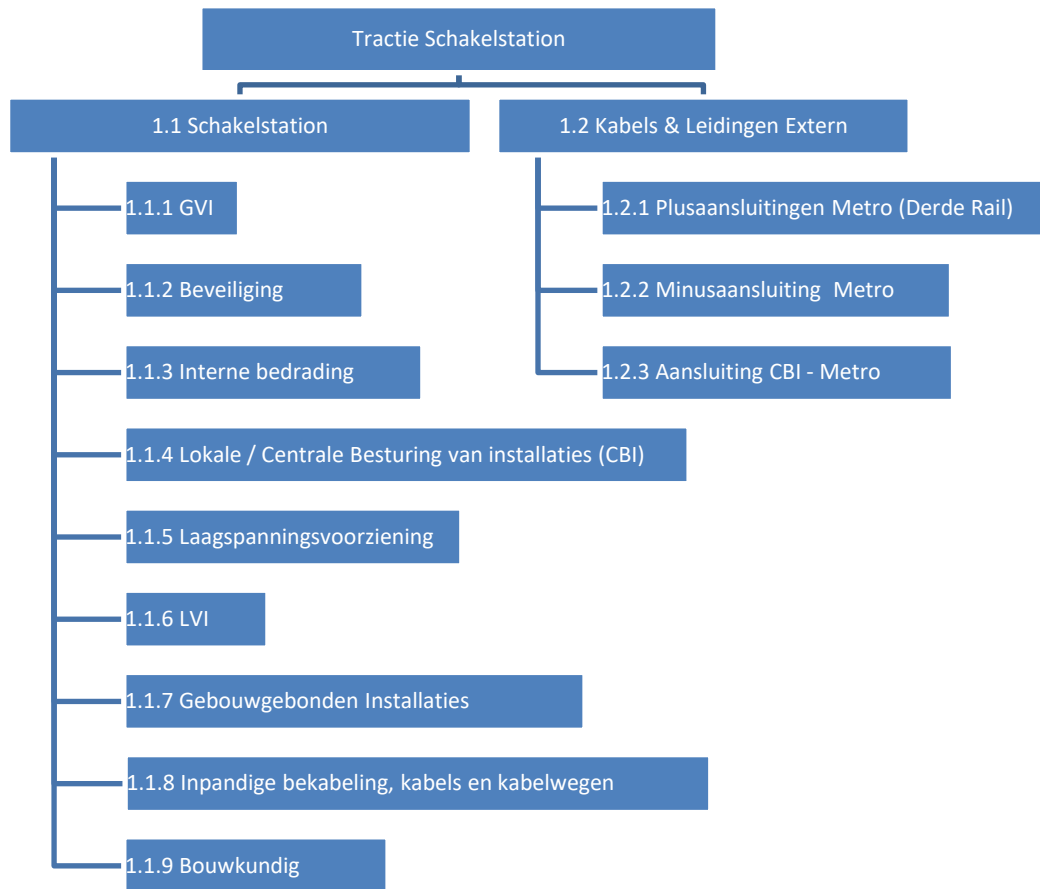


Figuur 2-1 – Functieboom

ID	Functie	Functiebeschrijving
FE 1	Leveren energie aan metrosysteem.	Het leveren van energie aan het metrosysteem.
FE 1.1	Leveren energie aan systemen en installaties.	Het leveren van laagspanningsenergie aan systemen en installaties.
FE 1.1.1	Leveren hoogspanningsenergie aan systemen en Installaties.	Het verdelen en leveren van elektrische energie.
FE 1.1.1.1	Verdelen elektrische tractie-energie.	Het beveiligen tegen overbelasting, scheiden van installatiedelen, schakelen van tractie-energie.
FE 1.1.2	Leveren laagspanningsenergie aan systemen en Installaties.	Het leveren van laagspannings-energie aan systemen en installaties.
FE 1.2	Huisvesten Installaties.	Het beschermen en dragen van de installaties. Het scheiden van de ruimten.
FE 1.3	Faciliteren communicatie.	Het verzamelen en transporteren van datasignalen. Het bedienen en monitoren van de levering van tractie-energie.
FE 1.4	Faciliteren veilige omgeving.	Het beveiligen van installaties, verlichten van ruimten en installaties, beveiligen tegen brand en faciliteren toegang voor hulpdiensten.
FE 1.5	Faciliteren bedrijfsprocessen.	Het faciliteren van inspectie en onderhoud van installatie en systemen door personeel van de beheerder. Toegang verlenen aan personeel.
FE 1.5.1	Faciliteren normale bedrijfsvoering.	Het faciliteren van de normale bedrijfsvoering d.m.v. klimaatbeheersing.
FE 1.6	Inpassen in omgeving.	Het inpassen van het SS in de omgeving. Het kruisen van kabels en leidingen van derden. Isoleren van de omgeving en het SS.
FE 1.6.1	Isoleren omgeving van SS.	Het weren van invloed door het SS op de omgeving zoals geluid en andere hinder.
FE 1.6.2	Isoleren SS van omgeving.	Het beperken van het SS voor weersinvloeden en weren van onbevoegden.
FE 1.6.2.1	Weren onbevoegden.	Het toegang tot SS weren van onbevoegden.

Tabel 1 – Functionele analyse – Systeem Tractie Schakelstation.

Op basis van de functionele analyse is een objectenboom opgesteld voor het systeem 'SS'. De objecten in de objectenboom geven daarmee een eerste invulling aan de vereiste functies. De gewenste objecten voor 'Tractie Schakelstation' zijn weergegeven in Figuur 2-2. Deze zijn genummerd volgens de hoofdstukkenindeling.



Figuur 2-2 – Objectenboom

In Tabel 2 is een kruistabel weergegeven, waarbij per object wordt aangegeven welke functies door het object vervuld worden.

Object\Functie		FE 1.1 Leveren energie aan systemen	FE 1.2 Huisvesten installaties	FE 1.3 Faciliteren communicatie	FE 1.4 Faciliteren veilige omgeving	FE 1.5 Faciliteren bedrijfsprocessen	FE 1.6 Inpassen in omgeving
1.1.1	GVI	X					
1.1.2	Beveiliging				X		
1.1.3	Interne bedrading	X		X		X	
1.1.4	CBI			X		X	
1.1.5	Laagspanningsvoorziening	X				X	
1.1.6	LVI	X				X	
1.1.7	Gebouwwebonden installaties	X					
1.1.8	Inpandige bekabeling, kabels en kabelwegen	X		X		X	
1.1.9	Bouwkundig		X		X	X	X
1.2.1	Plusaansluitingen Metro (3 ^{de} Rail)	X					X
1.2.2	Minusaansluiting Metro (spoorstaaf)	X					X
1.2.3	Aansluiting CBI - Metro			X		X	X

Tabel 2 – Relatie Functies en Objecten

2.3 Uitvoering Tractie Schakelstation

Deze specificatie hanteert de opbouw voor het schakelstation zoals te zien op het eenlijnschema en de opstellingstekening. Deze tekeningen zijn opgenomen als bijlage (zie par 1.2). Deze betreffen principe tekeningen en geen locatie specifieke tekeningen, afhankelijk van de locatie worden afwijkingen voorzien. Uitgangspunt is echter het voldoen aan de typical tekeningen; afwijkingen dienen met onderbouwing van de reden ter goedkeuring bij OG te worden ingediend.

3 Eisen

De indeling van de eisen in deze specificatie is gebaseerd op de objectenboom. Aan ieder object zijn eisen gesteld. De eisen zijn gekoppeld aan de in Hoofdstuk 2 benoemde objecten.

3.1 Definitie eisen

Kenmerkend voor deze specificatie is de indeling naar diverse soorten eisen en de samenhang tussen de eisen. De eisen vallen uiteen in de volgende typen eisen:

- Functionele eisen.
- Aspecteisen.
- Raakvlakeisen.
- Realisatie eisen.

In Tabel 3 is per type eis een definitie gegeven.

Type eis		Toelichting
Functionele eisen		Functionele eisen betreffen eisen aan de primaire functie c.q. de prestatie van het systeem en de objecten waaruit het systeem is opgebouwd.
Aspecteisen	Betrouwbaarheid	De waarschijnlijkheid dat de vereiste functie wordt uitgevoerd onder gegeven omstandigheden gedurende een bepaald tijdsinterval.
	Beschikbaarheid	De waarschijnlijkheid dat de vereiste functie op een gegeven willekeurig moment kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden. Dit komt overeen met de fractie van de tijd dat de vereiste functie kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden.
	Onderhoudbaarheid	Eisen met betrekking tot de benodigde beheer- en onderhoudsinspanningen van het te realiseren systeem c.q. de objecten en het gemak en de snelheid waarmee een systeem na uitval kan worden hersteld tot een operationele status.
	Veiligheid	Eisen met betrekking tot de veiligheid van het te realiseren systeem c.q. de objecten gedurende de gebruiksfase, voor zowel de gebruiker als de omgeving.
	Vormgeving	Eisen met betrekking tot esthetische uitstraling van het te realiseren systeem c.q. de objecten.
	Levensduur	Eisen met betrekking tot de vereiste levensduur van het te realiseren systeem c.q. de objecten.
	Toekomstvastheid	Eisen met betrekking tot het geschikt maken van het systeem voor toekomstig gebruik.
Realisatie eisen		Het systeem dient gedurende de realisatiefase te voldoen aan de eisen en randvoorwaarden als beschreven in het 'BLVC-kader'.
Raakvlakeisen	Extern raakvlak	Eisen met betrekking tot raakvlakken van het systeem met de (toekomstige) omgeving aan de buitenzijde van de systeemgrenzen

Type eis		Toelichting
	Intern raakvlak	Eisen met betrekking tot raakvlakken binnen het systeem in verband met systemen/ objecten die door derden ontworpen of gerealiseerd dienen te worden of die worden gesteld aan de interactie tussen de verschillende objecten binnen het systeem.

Tabel 3 – Eistypen definitie

3.2 Eistabellen

De eisen in deze Systemspecificatie zijn weergegeven conform het format volgens tabel 4.

ID Titel van de eis	
Eistekst	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode (optioneel)	Voorschrift/Normen (optioneel)

Tabel 4 – Eisformat.

	:	Leverancier engineering en componenten (wordt tevens aangegeven met de letter L in het eisnummer).
	:	Levering/Uitvoering Installateur (wordt tevens aangegeven met de letter I in het eisnummer).
ID	:	Uniek Eisnummer.
Titel van de eis	:	Korte omschrijving van de eis met trefwoorden.
Eistekst	:	Omschrijving van de eis.
Toelichting (optioneel)	:	Ter informatie toelichting op eis opgenomen.
Verificatiemethode (optioneel)	:	Voorgeschreven verificatiemethode.
Voorschrift (optioneel)	:	Omschrijving verificatiemethode.

1.1 Uniek Eisnummer

Het uniek Eisnummer is opgebouwd uit 9 karakters, W-XX-YYY-ZZZ. Waarbij de karakters het volgende weergeven:

W	L of I	Codering eis is van toepassing voor de leverancier (L) of voor de installateur (I)
XX	M, T of MT	Codering eis is van toepassing op M=Metro, T=Tram of MT=Metro en Tram
YYY	000-999	Codering voor systeemgroep, zie Tabel 5.
ZZZ	001-999	Codering van eis binnen systeemgroep

Code systeemgroep YYY	Groep naam
000	Algemeen
001	Functionaliteit
002	Testprotocollen
003	1-lijnschema
004	Object Architectuur
005	Raakvlakkenlijst

Code systeemgroep YYY	Groep naam
006	Civiele Eisen/Ontwerpen
010	HVI
011	Bemetering
020	Tractie Trafo
021	Eigen Bedrijf Trafo
022	Energievoorziening Trafo
030	Gelijkrichter
031	Recovery Unit
040	GVI algemeen
041	GVI snelschakelaar
043	GVI-Plus-/minscheider
044	GVI-Scheider Recovery
045	Sectieschakelinstallatie (SSI)
046	Baanscheider
050	Laagspanning algemeen
051	Laagspanning-verdeler
052	Laagspanning-UPS
060	Beveiliging algemeen
061	Beveiliging-HVI
062	Beveiliging-Tractietrafo
063	Beveiliging-EB Trafo
064	Beveiliging-Gelijkrichter
065	Beveiliging-GVI
066	Vergrendelingen-SSI
070	Bekabeling algemeen
071	Bekabeling-kabelwegen
072	Bekabeling-intern
073	Bekabeling-extern
074	Bekabeling-glasvezelnetwerk
075	Bekabeling 61850
076	Aansluiting CBI Metro
077	Aansluiting CBI Tram
080	Besturing algemeen
081	Besturing-CBI Metro
082	Besturing-CBI Tram
083	Bediening HMI
084	Nooduit circuit
090	Gebouwgebonden installaties
091	Projectmanagement
092	Raakvlakmanagement
093	Ontwerpen

Code systeemgroep YYY	Groep naam
094	Uitvoering
095	Testen
096	Verifiëren/Valideren
097	Opleveren/Afleveren
098	Opleiden/Trainen
099	Projectbeheersing en Projectondersteuning
100	Nazorg
101	Garantie
102	Onderdelenvoorziening
103	Service en onderhoud

Tabel 5 – Codering systeemgroep

3.3 Verificatie

In de eisentabellen is de verificatiemethode ingevuld. Opdrachtnemer dient deze verificatie verder uit te werken via een verificatie en validatieplan. De invulling van de verificatiemethode in deze specificatie dient te worden gezien als een conceptueel voorstel welke door de opdrachtnemer verder dient aan te vullen, detailleren, uit te werken en te specificeren.

In deze specificatie wordt onderscheid gemaakt in de volgende verificatiemethoden:

- Documentbeoordeling Ontwerp: In deze verificatiemethode dient het ontwerp een expliciete beschrijving, onderbouwing te leveren hoe de eis wordt geïmplementeerd. Het is aan de opdrachtnemer hoe dit wordt uitgewerkt.
- Documentbeoordeling Ontwerp Tekening: In deze verificatiemethode dient het ontwerp een expliciete beschrijving, onderbouwing te leveren hoe de eis wordt geïmplementeerd. Hierbij wordt expliciet een specifieke ontwerptekening vereist.
- Documentbeoordeling Ontwerp Berekening: In deze verificatiemethode dient het ontwerp een expliciete beschrijving, onderbouwing te leveren hoe de eis wordt geïmplementeerd. Hierbij wordt expliciet een specifieke ontwerpberekening vereist (voorbeeld: kortsluitberekening).
- Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie: In deze verificatiemethode dient het ontwerp een expliciete beschrijving, onderbouwing te leveren hoe de eis wordt geïmplementeerd. Hierbij wordt expliciet een specificatie van bijvoorbeeld een toeleverancier vereist (bijvoorbeeld een stuurstroomschema van een snelschakelaarveld).
- Testen/inspectierapport visueel: In deze verificatiemethode dient visueel een expliciete onderbouwing geleverd te worden hoe de eis is geïmplementeerd. Dit dient via een rapportage vastgelegd te worden. (Bijvoorbeeld een inspectie van de kabelgoten).
- Testen/functioneel: In deze verificatiemethode dient een functionele test de onderbouwing te leveren dat de eis is geïmplementeerd. Dit dient via een rapportage vastgelegd te worden (bijvoorbeeld een IO-test).
- Testen/meting en rapport: In deze verificatiemethode dient een meting de onderbouwing te leveren dat de eis is geïmplementeerd. Dit dient via een rapportage vastgelegd te worden (bijvoorbeeld een meting van de gestel-aarde isolatie).

Opgemerkt wordt dat testen normaliter worden ingedeeld naar FAT, SAT en iSAT testen. Het is aan de opdrachtnemer hier verder invulling aan te geven. Voorgaande opsomming vormt hiervoor een basis.

4 Schakelstation

Deze specificatie is generiek voor schakelstations voor metro.

4.1 Toepisen

4.1.1 Functioneel Metro

I-M-001-001 Systeem Schakelstation – Metro derde rail/Minus	
Het SS dient het Railverkeer te voorzien van energie via een aansluiting aan de derde rail.	
Toelichting: Eis van toepassing indien het contactleidingnet derde rail is.	
Zie Eenlijnschema (par 1.2)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift: De ON dient de aansluiting door middel van een schakelschema aan te tonen.

4.1.2 Aspecteis: Onderhoudbaarheid

I-M-000-001 Systeem Schakelstation – SS onderhoudbaarheid	
Het SS dient geschikt te zijn voor onderhoud door de beheerder. In de toelichting zijn de bedieningshulpmiddelen en speciale gereedschappen gespecificeerd.	
Toelichting: Per schakelstation: Aantal afgaande plusvelden x 1-polig aardingsgarnituur. 1x aardstok. Aantal afgaande plusvelden x bordje "NIET SCHAKELEN". Aantal afgaande plusvelden x bordje "GEAARD". Sloten om schakelaars te vergrendelen. Wandrek om de aardingsgarnituren op te hangen. Single Line aan de wand.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-000-002 Systeem Schakelstation – SS bereikbaarheid	
Het SS dient voor onderhoudspersoneel bereikbaar te zijn door middel van een toegangsweg en pad.	
Toelichting: Specifieke eisen aan de toegangsweg en pad zijn vastgelegd in de Systeemspecificatie Gelijkrichterstation - CIVIEL.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift: Systeemspecificatie Gelijkrichterstation - CIVIEL

L-M-000-003 Systeem Schakelstation – Voedingssectie perronsporen Metro	
Het SS dient de voedingssecties conform het schakelschema in te delen, zodat elk perronspoor een aparte voedingssectie heeft. Het schakelschema is opgenomen in het sPvE.	
Toelichting: Eis van toepassing indien Schakelstation Metro. Voor metro heeft elk perronspoor in het algemeen een eigen voedingssectie. Met een dergelijke indeling kan elk perronspoor apart buitendienst en/of spanningsloos worden genomen.	
Zie sPvE voor het te hanteren schakelschema.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift/Normen

L-M-000-006 Systeem Schakelstation – SS uitschakelbaar	
De elektrische installaties (GVI) van het SS dienen onafhankelijk van elkaar te kunnen worden uitgeschakeld en te kunnen worden onderhouden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Norm: NEN-EN 50123

L-M-000-007 Systeem Schakelstation – Installatie behuizing	
Alle componenten en onderdelen van de tractie-installaties in het SS dienen in metaalomhulde kasten te zijn geplaatst waarbij toegankelijkheid voor onderhoud gehandhaafd dient te blijven, conform NEN-EN 50123. De Gelijkstroomverdeelinrichting dient geïsoleerd ten opzichte van aarde te zijn opgesteld.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel Testen/meting en rapport	Norm: NEN-EN 50123

L-M-000-008 Systeem Schakelstation – Vrije ruimte t.b.v. onderhoud schakelinstallatie	
Bij de situering van de schakelinstallaties in het SS dient het mogelijk te zijn om de schakelwagens uit te rijden en op een veilige manier voor, in en aan de apparatuur (onderhouds-)werkzaamheden uit te voeren.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

4.1.3 Aspecteis: Betrouwbaarheid

L-M-000-009 Systeem Schakelstation – SS ontwerplevensduur	
Het SS dient een ontwerplevensduur te hebben van minimaal 30 jaar, of anders indien dit in gerefereerde documenten of in deze vraagspecificatie is voorgeschreven. Uitzondering voor PLC's en beveiligingsrelais, hiervan betreft de minimale levensduur 15 jaar. Voor accu's dient een ontwerplevensduur van 10 jaar te worden aangehouden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-000-010 Systeem Schakelstation – SS functioneren in aanwezig klimaat	
Het SS dient ongestoord te functioneren in het Nederlandse klimaat. Uitgegaan dient te worden van een gematigde zeeklimaat.	

L-M-000-010 Systeem Schakelstation – SS functioneren in aanwezig klimaat	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-000-011 Systeem Schakelstation – SS omgevingstemperatuur	
Het SS dient geschikt te zijn voor een omgevingstemperatuur van -10°C tot +40°C.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

4.1.4 Aspecteis: Toekomstvastheid

L-M-000-012 Systeem Schakelstation – Nalevering componenten	
De levering van toegepaste componenten dient minimaal 10 jaar gegarandeerd te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.1.5 Aspecteis: Beschikbaarheid

L-M-000-013 Systeem Schakelstation – SS Groepscheiding	
Het SS dient bij uitschakeling van één voedingssectie de andere voedingssecties te blijven voorzien van energie.	
Toelichting: Iedere voedingssectie bevat een eigen voedende snelschakelaar.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift: De ON dient door middel van het schakelschema de groepscheiding aan te tonen.

4.1.6 Aspecteis: Hinder

L-M-000-014 Systeem Schakelstation – SS geluidsniveau	
Het geluidsniveau van het SS mag aan de buitenzijde op 10 m afstand maximaal 55dB(A) [LpA] bedragen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/meting en rapport conform IEC 60076-10	Voorschrift/Norm: Wet geluidhinder 01-05-2017 IEC 60076-10

4.1.7 Aspecteis: Veiligheid

L-M-000-015 Systeem Schakelstation – SS beveiligingen	
De installaties van het SS dienen beveiligd te worden tegen interne fouten, overbelasting en kortsluiting.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp beveiligingsconcept & selectiviteit	Voorschrift/Normen

I-M-000-016 Systeem Schakelstation – SS Kabel type	
De toegepaste kabels en bedrading in het SS dienen halogeenvrij en moeilijk brandbaar te zijn.	
Toelichting (optioneel)	

I-M-000-016 Systeem Schakelstation – SS Kabel type	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Norm: NEN 8012

4.2 GVI

4.2.1 Algemeen

L-M-040-001 Systeem Schakelstation – GVI Afgaande velden Metro	
De GVI van het SS dient te zijn voorzien van afgaande (plus)velden. Het projectspecifieke schakelschema opgenomen in de sPvE is leidend in het aantal afgaande velden.	
Toelichting: Het aantal afgaande velden en configuratie dient a.d.h.v. het projectspecifieke schakelschema vastgesteld te worden.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift/Normen

L-T-040-005 Systeem Schakelstation – GVI Plaatsing	
Het dient mogelijk te zijn om de GVI direct tegen de wand op te stellen. Hierbij dient het mogelijk te zijn alle onderhoud vanaf de voorzijde uit te voeren.	
Toelichting: Bij vervanging in bestaande gelijkrichterstations is de ruimte vaak beperkt, waardoor een vrijstaande opstelling niet mogelijk is.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-040-007 Systeem Schakelstation – GVI Minusveld	
De GVI dient voorzien te zijn van een minusveld waarop de retourkabels dienen te worden aangesloten.	
Toelichting: Voor tractie is een minusverbinding bij een schakelstation in principe niet nodig. Echter, de afgaande plusvelden hebben een referentie-minus nodig voor de lijntestfunctionaliteit en onderspanningsbeveiliging. Hiertoe dient er toch een minusverbinding te worden voorzien. Deze kan worden uitgevoerd met een geringere diameter ten opzichte van minusverbindingen ten behoeve van gelijkrichterstations.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-041-001 Systeem Schakelstation – GVI schakelwagens	
De snelschakelaars dienen op schakelwagens geplaatst te zijn.	
De schakelwagens dienen te zijn voorzien te zijn van teststand, waarbij de hoofdcontacten onderbroken zijn. Bij uitgereden snelschakelaarwagens moet het mogelijk zijn de schakelaar met de normale elektrische bediening te testen op goed functioneren (in- uitschakelen, trips).	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel Testen/functioneel	Voorschrift/Normen
L-M-041-002 Systeem Schakelstation – GVI aardkogels	
De GVI dient voorzien te zijn van aardkogels op de plus-, min- en aardrail.	
Toelichting: Ten behoeve van het veiligstellen van de installatie bij onderhoud.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen
I-M-040-010 Systeem Schakelstation – GVI geïsoleerde opstelling	
De GVI dient in zijn geheel geïsoleerd opgesteld te zijn van wateraarde. Verbinding van de installatie met wateraarde geschiedt via de gestelsluitbeveiliging, die in het geval van een kortsluiting van het DC-circuit naar gestel de foutstroom detecteert. De gestelsluitbeveiliging dient aantoonbaar kortsluitvast te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Documentbeoordeling Ontwerp Berekening Testen/meting en rapport Testen/functioneel	Voorschrift/Normen
I-M-040-011 Systeem Schakelstation – GVI blindschema	
De GVI dient voorzien te zijn van een single-line blindschema op het paneel.	
Toelichting: Het blindschema dient locatie specifiek te zijn, met de correcte codering en sectiebenamingen.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-040-012 Systeem Schakelstation – GVI Uitvoering	
<p>Uitvoering bedienen en bewaken van de gelijkstroomverdeelinrichting dient te voldoen aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle bedieningen, metingen en signaleringen dienen uitgevoerd te worden aan de voorzijde van de kast. • Alle lokale en afstandsturingen en standmeldingen dienen dubbelpolig te worden uitgevoerd. • De standmeldingen van alle schakelaars en scheiders en de stroom- en spanningsmetingen dienen eenvoudig afgelezen te kunnen worden dit zowel op voorzijde kast als op de HMI. • In- en uitschakelen van snelschakelaars dient uitgevoerd te zijn door middel van drukknoppen op het veld of op de beveiligingsunit. • In- en uitschakelen van de snelschakelaars door middel van handmatige bediening op het veld dient te allen tijde mogelijk te zijn, ook bij afwezigheid van hulpspanning. • Opheffing van de blokkering van de inschakeling dient uitgevoerd te worden middels een resetmogelijkheid per veld. • Wanneer de snelschakelaar getript is, dient het mogelijk te zijn om af te lezen welke beveiliging is aangesproken en op welk tijdstip. • De geschiedenis van de trips dient tot minimaal 50 trips opgeslagen te zijn en op eenvoudige wijze af te lezen te zijn. • De bedieningen en signaleringen van en naar de schakelwacht dient conform IO-lijst te worden uitgevoerd. 	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-040-013 Systeem Schakelstation – GVI uitvoering beveiliging	
<p>De GVI dient te worden voorzien van (moderne) beveiligingsrelais waarmee onderlinge koppelingen en koppeling met stationsautomatiseringssysteem op basis van IEC61850/GOOSE mogelijk is. De componenten dienen versie 2.0 te ondersteunen.</p>	
<p>Toelichting: Tripmeldingen, status en standmeldingen zullen op basis van glasvezelverbindingen met CBI worden gekoppeld. Er wordt geen toepassing gemaakt van hardwarematige koppelingen.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Norm: IEC61850/GOOSE

L-M-040-014 Systeem Schakelstation – GVI uitvoering bediening	
<p>De bediening van de snelschakelaars van de GVI kan op drie manieren gebeuren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokaal. Hiermee wordt bedoeld de bediening in het schakelstation op de GVI zelf. • Op afstand. Hiermee wordt bedoeld de bediening vanuit de HMI in het Schakelstation • Verre-bediening. Hiermee wordt bedoeld de bediening vanaf de CVL/Schakelwacht. <p>De keuze tussen bediening "Lokaal", "op afstand" of "Verre" dient gemaakt te worden door middel van een keuzeschakelaar op het betreffende veld. De keuzeschakelaar dient uitgevoerd te worden als sleutelschakelaar.</p> <p>De keuzeschakelaar dient een driestandenschakelaar te zijn met de volgende uitvoering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In de stand "Lokaal" dienen alleen de lokaal gegeven commando's op de GVI uitgevoerd te worden. • In de stand "Op afstand" dienen alleen de commando's gegeven vanuit de HMI uitgevoerd te worden. • In de stand "Verre-bediening" dienen alleen de commando's gegeven vanuit de CVL/Schakelwacht uitgevoerd te worden. <p>De stand van de keuzeschakelaars dient gesignaleerd op het veld, het HMI en naar de schakelwacht. Het omschakelen van de keuzeschakelaar mag geen standverandering in het betreffende veld veroorzaken.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.2.2 Snelschakelaars

L-M-041-004 Systeem Schakelstation – GVI in- en afschakelen contactleidingnet	
<p>Het in- en afschakelen van de spanning van het contactleidingnet gebeurt middels de snelschakelaars. De snelschakelaars dienen hiervoor voorzien te zijn van beveiligingen die de energietoevoer naar het contactleidingnet afschakelen bij te hoge stroombelasting.</p>	
<p>Toelichting: Per sectie van het contactleidingnet is in de schakel- en verdeelinrichting een gelijkstroomvermogensschakelaar (snelschakelaar) opgenomen.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

L-M-041-005 Systeem Schakelstation – GVI snelschakelaar per sectie	
<p>Per sectie van het contactleidingnet dient in de schakel- en verdeelinrichting een gelijkstroomvermogensschakelaar (snelschakelaar) opgenomen te zijn.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift/Normen

L-M-041-006 Systeem Schakelstation – GVI specificaties snelschakelaars	
<p>De snelschakelaars dienen geschikt te zijn voor het voeren van de optredende nominale bedrijfsstroom en eveneens in staat zijn om de optredende kortsluitstromen te kunnen in- en afschakelen.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-041-007 Systeem Schakelstation – GVI snelle uitschakeling snelschakelaars	
De snelschakelaars dienen voorzien te zijn van een unit voor snelle uitschakeling (shunt trip, condensator uitschakeling met thyristor en extra uitschakelspoel op snelschakelaar).	
Toelichting: Dit om de snelschakelaar extra snel af te kunnen schakelen (kleiner dan 20 ms).	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

4.3 Beveiliging

4.3.1 Algemeen

L-M-060-001 Systeem Schakelstation – Selectiviteitsstudie	
ON dient een selectiviteitsstudie uit te voeren en ter goedkeuring aanbieden aan OG. In de selectiviteitsstudie dienen minimaal de volgende aspecten te zijn uitgewerkt: <ul style="list-style-type: none"> - Opgave te verwachten maximale bedrijfs- en ontwerpstromen (DC-zijde) - Kortsluitberekeningen DC-zijde - Beveiligingsinstellingen DC-zijde - Tevens dient thermische en dynamische kortsluitvastheid van kabels en installatieonderdelen in relatie tot kortsluitstromen en afschakeltijden te worden beschouwd. - Bovenstaande dient in een separaat rapport te worden toegelicht en omschreven. 	
Toelichting: Het verzamelen en opvragen van de benodigde inputgegevens om bovenstaande te kunnen uitwerken is onderdeel van het werk.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

L-M-060-002 Systeem Schakelstation – Tripfunctionaliteit	
Van alle beveiligingen dient de tripfunctionaliteit gerealiseerd te worden conform de bijlage aan deze specificatie Tripmatrix Schakelstation.	
Toelichting (optioneel) Zie par 1.2 Tripmatrix Schakelstation.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.3.2 Nooduit

L-M-060-003 Systeem Schakelstation – Nooduit SS	
Er dient aan de binnenzijde van het SS bij elke toegangsdeur een nooduit-knop gerealiseerd te worden welke het volledig SS kan afschakelen.	
<p>Toelichting (optioneel)</p> <p>Het doel van deze nooduit is het bevorderen van de veiligheid van personeel, en direct uitschakelen bij waarnemen brand.</p> <p>Alle snelschakelaars schakelen uit.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.3.3 GVI

4.3.3.1 Beveiliging plusvelden

L-M-065-001 Systeem Schakelstation – Beveiligingen GVI	
<p>De afgaande (plus)velden (gelijkstroomsnelschakelaars) dienen te worden voorzien van de volgende beveiligingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I> mechanisch: direct op de snelschakelaar, dient te werken zonder hulpspanning • I> elektronisch: via beveiligingsrelais in combinatie met shunttrip/ condensatoruitschakeling • I thermisch (vooralarm): alarm op 80% via beveiligingsrelais • I thermisch (trip): via beveiligingsrelais in combinatie met shunttrip/ condensatoruitschakeling • dI/dt (trip): via beveiligingsrelais • Kabelbeveiliging: via beveiligingsrelais • Externe trip (zie betreffende paragraaf) • Lijntestfunctionaliteit <p>Het beveiligingsrelais dient voorzien te zijn van de mogelijkheid tot automatische omschakeling tussen twee instellingen/ parametersets (hoge en lage instellingen) voor wat betreft de maximaal stroomtijd (I>) beveiliging.</p>	
<p>Toelichting:</p> <p>Er wordt onderscheid gemaakt in trips met Automatische Weder Inschakeling (AWI) en zonder (zie §4.3.3.2 Automatische Weder Inschakeling).</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.3.3.2 Automatische Weder Inschakeling

L-M-065-002 Systeem Schakelstation – Automatische Weder Inschakeling (AWI)	
<p>De afgaande (plus)velden (gelijkstroomsnelschakelaars) dienen te worden voorzien van Automatische Weder Inschakeling, De AWI is van toepassing op de volgende trips:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l> mechanisch • l> elektronisch • l thermisch (trip) (na afkoelen onder 80%) • dl/dt 	
<p>Toelichting: Bij het optreden van een trip met automatische wederinschakeling mag maximaal een instelbaar aantal keren (1 tot 10 maal) de procedure tot wederinschakeling geactiveerd worden. Deze procedure houdt in dat de schakelaar een IN commando krijgt waarna de lijntest gestart wordt. Als de lijntest succesvol is, komt de schakelaar weer in en wordt de teller gereset. Indien de lijntest niet succesvol is, wordt de procedure opnieuw gestart. Indien het instelbaar aantal keren is bereikt en de schakelaar is nog steeds niet ingekomen, dient deze tegen inschakelen geblokkeerd te worden. De blokkering dient op verrebediening (schakelwacht) te kunnen worden gereset.</p>	
<p>Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel</p>	<p>Voorschrift/Normen</p>

4.3.3.3 Lijntest

L-M-065-003 Systeem Schakelstation – Lijntestfunctionaliteit	
<p>De afgaande (plus)velden (gelijkstroomsnelschakelaars) dienen te worden voorzien van lijntestfunctionaliteit. De lijntest dient twee kanten op te werken. De toetsstroom dient instelbaar te zijn, evenals het aantal pogingen voordat de schakelaar blokkeert.</p>	
<p>Toelichting: Na een IN commando voor een afgaand plusveld dient de lijntest uitgevoerd te worden. Bij een lijntest wordt de weerstand van het te voeden circuit gemeten. De lijntest dient twee kanten op te werken, zodat voorkomen wordt dat vanaf een onder spanning staande stroomrail op een gearde plusrail in de GVI wordt ingeschakeld. Wanneer de stroom te hoog is (bij bijvoorbeeld een kortsluiting) is de lijntest niet succesvol en zal de schakelaar niet in komen. Wanneer de stroom voldoende laag is wordt de schakelaar ingeschakeld. Indien er al spanning op de voedingssectie staat bij inschakelen, dient er niet te worden getest. Tussen de testen dient een pauze te worden aangehouden om te voorkomen dat de warmte-dissipatie van de testweerstand te groot wordt.</p>	
<p>Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel</p>	<p>Voorschrift/Normen</p>

4.3.3.4 Externe trips

L-M-065-004 Systeem Schakelstation – Externe trips	
De afgaande (plus)velden (gelijkstroomsnelschakelaars) dienen te worden voorzien van externe tripfunctionaliteit.	
<p>Toelichting: Met externe trip wordt bedoeld een trip van de snelschakelaar niet door het "eigen" beveiligingsrelais maar door trips van beveiligingsrelais van andere installaties of door beveiliging van naburige gelijkrichterstations.</p> <p>Zoals voor de "interne" trips wordt er bij externe trips onderscheid gemaakt in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Externe trip zonder AWI • Externe trip met AWI <p><u>De externe trips zonder AWI zijn:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trip gestelsluitbeveiliging • Trip Minus-aarde potentiaal bewaking • Trip gestelsluitbeveiliging van naburig invoedend GS • Trip kabelbeveiliging van naburig invoedend GS • Lijntestfout van naburig invoedend GS <p><u>De externe trips met AWI zijn:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • I> trip van naburig invoedend GS • dl/dt trip van naburig invoedend GS <p>Met naburig invoedend wordt in deze context bedoeld de snelschakelaars die invoeding op dezelfde voedingssectie.</p> <p><u>De externe trips worden via de zogenaamde "meeneemschakeling" ontvangen en verzonden van/naar de naburige GS. Dit geschiedt via de Centrale Besturings Installatie (CBI)</u></p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.3.3.5 Anti-pomp beveiliging

L-M-065-005 Systeem Schakelstation – Anti-pomp beveiliging	
De afgaande (plus)velden (gelijkstroomsnelschakelaars) dienen te worden voorzien van anti-pomp beveiliging.	
<p>Toelichting: Het stuurstroomcircuit van de snelschakelaar dient te zijn voorzien van een anti-pompbeveiliging. De anti-pompbeveiliging voorkomt dat een schakelaar weer inschakelt als binnen 1 seconde na het inschakelen de schakelaar om welke reden dan ook weer uitschakelt. Dit kan bijvoorbeeld optreden bij een automatische wederinschakeling waarbij de energiearme lijntestspanning een fout niet detecteert en de schakelaar ten onrechte inschakelt. Hierop volgend zal direct een trip van de snelschakelaar plaatsvinden, nu de fout zich wel manifesteert. De anti-pompbeveiliging blokkeert vervolgens de automatische wederinschakeling, zodat de snelschakelaar uitgeschakeld blijft.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.3.4 Gestelsluitbeveiliging

L-M-065-006 Systeem Schakelstation – Gestelsluitbeveiliging	
De gelijkstroomverdeelinrichting dient te worden voorzien van een gestelsluitbeveiliging.	
<p>Toelichting: De kasten van de gelijkstroomverdeelinrichting en andere onderdelen van het DC-tractievoedingscircuit dienen geïsoleerd opgesteld te worden. De kasten van deze installatiedelen dienen onderling elektrisch verbonden te worden en via één gestelsluitbeveiliging verbonden te worden met aarde. Op deze manier worden sluitingen tussen de gelijkstroominstallatie en de kasten gedetecteerd en afgeschakeld. Wanneer de stroom door de gestelsluitbeveiliging hoger wordt dan een bepaalde instelbare waarde, dient deze een tripcommando geven aan alle afgaande plusvelden van het station. Tevens dient via de "meeneemschakeling" alle invoedende plusvelden vanuit naburige gelijkrichterstations te worden uitgeschakeld.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.3.5 Minus-aarde potentiaal (Spoorstaaf-aarde spanningen)

L-M-065-007 Systeem Schakelstation – Minus-aarde potentiaalbewaking	
De gelijkstroomverdeelinrichting dient te worden voorzien van een minus-aarde potentiaalbewaking volgens bindend document: Principe-ontwerp Minus-Aarde potentiaalbewaking.	
<p>De minus-aarde potentiaal melding dient aangebracht te zijn in het Schakelstation en te zijn uitgevoerd als een laagspanningsbegrenzer tussen de minusrail en aarde. De laagspanningsbegrenzer dient ervoor te zorgen dat een overspanning op de minusrail wordt afgeleid naar aarde. De afleidstroom dient te worden bewaakt en te worden gesignaleerd in het SCADA-systeem met een vooralarm en een alarm. De signalen dienen automatisch af te vallen als de afleidstroom onder de bewaakniveaus daalt. Als de overspanning na 1 seconde niet tot onder de normwaarde is gedaald, dient een uitschakeling van de snelschakelaars van de afgaande plusvelden en de vermogensschakelaars van de tractievelden te volgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Externe trip afgaande plusveld(en) GVI zonder automatische wederinschakeling (AWI) <p>Minus-aarde potentiaalbewaking dient uitgevoerd te worden met een VLD-O. De drempelwaarden voor de verschillende meldingen zijn opgenomen in de volgende tabel. Waarden dienen overeenkomstig met NEN-EN 50122 te zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minus-aarde vooralarm: 90V • Minus-aarde trip: 120V • Minrailstroom naar aarde vooralarm: 20A • Minrailstroom naar aarde alarm: 200A 	
<p>Toelichting: Het potentiaalverschil tussen minus en aarde dient te allen tijde aan de veiligheidsnorm te voldoen (het potentiaalverschil mag de normwaarde niet overschrijden). De minus-aardepotentiaalbewaking bewaakt de minus-aardepotentiaal en grijpt in als de potentiaal de veiligheidsnorm dreigt te overschrijden. De beveiliging kent een aanspreekwaarde voor een voormelding en een tripwaarde.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Normen: NEN-EN 50122-1

4.3.6 Meeneemschakeling

L-M-065-009 Systeem Schakelstation – Meeneemschakeling	
De externe trips tussen de naburige gelijkrichterstations dienen door de meeneemschakeling gecommuniceerd te worden tussen het schakelstation en de gelijkrichterstations. Deze meeneemschakeling dient via de Centrale Besturing van Installaties (CBI) geïmplementeerd te worden.	
Toelichting: De meeneemschakeling is bedoeld om bij het optreden van een foutsituatie in een gekoppelde contactleidingnet (voedingssectie), zoals een kortsluiting, waarbij de snelschakelaar uitschakelt als gevolg van het aanspreken van de stroombeveiliging dat via de CBI de snelschakelaar van het gekoppelde gelijkrichterstation eveneens afgeschakeld wordt.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.4 Interne bedrading

I-M-072-001 Systeem Schakelstation – Interne bedrading	
Interne bedrading dient halogeenvrij, low-smoke en moeilijk brandbaar te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

I-M-072-002 Systeem Schakelstation – Codering	
Interne bedrading dient te worden gecodeerd.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen VB AMS 053 Areaaldecompositie en codering van locaties, installaties, objecten en kabels JOIN: CEB/OVG/20507)

I-M-072-003 Systeem Schakelstation – Interne bedradingskokers vulgraad	
Interne bedrading dient te worden ondergebracht in moeilijk brandbare en halogeenvrije kokers. Vulgraad mag niet meer dan 60% bedragen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-004 Systeem Schakelstation – Interne bedradingskokers deksels	
Deksels van de bedradingskokers dienen eenvoudig verwijderd en weer teruggeplaatst te kunnen worden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-005 Systeem gelijkrichterstation – Aansluiten bedrading	
Het aanbrengen van twee of meer draden onder één klem is niet toegestaan.	
Toelichting (optioneel)	

I-M-072-005 Systeem gelijkrichterstation – Aansluiten bedrading	
Verificatiemethode Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-006 Systeem gelijkrichterstation – 600/750 VDC bekabeling	
Voor 600 VDC en 750 VDC kabels dient dubbel geïsoleerd speciaal draad gebruikt te worden en ondergebracht in aparte goten waar geen andere draden in lopen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-070-001 Systeem Schakelstation – Mechanische bescherming	
Wanneer bedrading wordt aangesloten aan onderdelen die verplaatsbaar zijn ten opzichte van het vaste gedeelte, dient deze bedrading gebundeld te worden en flexibel en mechanisch beschermd te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.5 Lokale/ Centrale besturing van Installaties (CBI)

4.5.1 Besturing (Stationsautomatisering)

Zoals uit de eisen voor met name de SS blijkt, zullen de diverse beveiligingsrelais volgens de standaard IEC61850/GOOSE worden gekoppeld. De intelligentie zal daarbij zoveel als mogelijk in de decentrale beveiligingsrelais (IED) dienen te worden geïmplementeerd. Er zijn echter functies die vanuit een meer centrale IED dienen te worden gerealiseerd. Daarnaast dient er een centrale unit te worden voorzien waarmee de koppeling met de Centrale Besturings Installatie kan worden gerealiseerd. Dit betreft de lokale besturing (de stationsautomatiseringsunit van het SS). De gekoppelde componenten volgens de IEC61850 standaard dienen versie 2.0 te ondersteunen.

L-M-080-001 Systeem Schakelstation – Stationsautomatiseringsunit SS	
Het SS dient te worden voorzien van een lokale stationsautomatiseringsunit welke de noodzakelijke besturingsinterfaces verzorgt tussen de verschillende installaties, plus daarbij de interface naar het Centrale Besturings Installatie (CBI) van het GVB. De lokale stationsautomatiseringsunit dient een industriële PLC te zijn. ON mag alternatieven aanbieden ter beoordeling aan OG.	
Het is vereist dat de lokale stationsautomatiseringsunit in een separate kast wordt ondergebracht.	
Een locatie specifiek blokschema met daarbij de verschillende interfaces gespecificeerd is een vereist onderdeel van het ontwerp.	
Voor de stationsautomatisering geldt dat er o.a. gewerkt dient te worden met moderne IEC61850 koppelingen. ON dient maatregelen te nemen met betrekking tot cybersecurity. ON mag hiertoe met voorstellen komen en dient deze voorstellen te overleggen en af te stemmen met OG.	
Toelichting. Afstemming met partij voor de interface met het CBI is onderdeel van het werk en scope ON.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

L-M-080-002 Systeem Schakelstation – Voedingssecties in/uit bedrijf nemen	
Elke tractie-voedingssectie van het SS dient afzonderlijk lokaal (op installatie niveau), op afstand (vanuit HMI) en middels verre bediening (via het CBI) afgeschakeld te kunnen worden en indien gewenst daarna weer in bedrijf te kunnen worden genomen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-080-003 Systeem Schakelstation – CBI	
Het SS dient te zijn voorzien van afstandsbediening en –signalering, voor alle commando's, standmeldingen, alarmen en metingen die voor een juiste bedrijfsvoering noodzakelijk zijn. Deze informatie dient overgedragen te worden naar de CAB van het GVB. Er dient aansluiting op het aanwezige CBI-systeem te worden gerealiseerd.	
Toelichting: E.e.a. op basis van de door OG goedgekeurde locatie specifieke IO-lijst die door ON dient te worden opgesteld op basis van de template IO-lijst (zie par 1.2).	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-080-004 Systeem Schakelstation – IO-lijst	
ON dient een locatie specifiek IO-lijst ter goedkeuring aan te bieden in het UO. De IO-lijst dient op basis van de template IO-lijst locatie specifiek te worden gemaakt.	
Toelichting: Zie de template IO-lijst (par 1.2).	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

I-M-081-001 Systeem Schakelstation – Lokale Besturing SS	
ON dient een lokale besturingskast (Besturing SS) te plaatsen in het SS. De lokale besturingskast dient de door ON opgestelde specifieke IO-lijst en beschreven functionaliteit te faciliteren.	
Zie voor het basisprincipe het blokschema "Blokschema CBI Metro" (zie par 1.2).	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

L-M-081-002 Systeem Schakelstation – Blokschema	
ON dient het blokschema "Blokschema CBI Metro" in de bijlage specifiek en actueel te maken en verder uit te werken als onderdeel van het ontwerpproces.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift/Normen

L-M-081-003 Systeem Schakelstation – Interface onderliggende installaties	
De lokale besturingskast dient gekoppeld te worden met de onderliggende installaties op basis van de interfaces aangegeven in "Blokschema CBI Metro" in de bijlage.	
Toelichting (optioneel)	

L-M-081-003 Systeem Schakelstation – Interface onderliggende installaties	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-081-004 Systeem Schakelstation – Interface Baancontroller	
<p>De lokale besturingskast dient gekoppeld te worden met de bovenliggende baancontroller (BC) op basis van de interface aangegeven in "Blok-schema CBI Metro" in de bijlage.</p> <p>Het afstemmen van de interface, specifieke IO-lijst met de partij die de werkzaamheden met de baancontroller verzorgt, is onderdeel van de scope van deze specificatie.</p> <p>De baancontroller zelf, de interface met het NMA-netwerk en alle bijhorende werkzaamheden met betrekking tot het SCADA-systeem vormt geen onderdeel van de scope van deze specificatie.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

I-M-081-005 Systeem Schakelstation – Ruimtereservering	
<p>ON dient rekening te houden met ruimtereservering in het SS voor de volgende onderdelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plaatsen van Baancontroller door derden - Plaatsen van een wandkast (60x60cm) ten behoeve van netwerkaansluiting <p>Niet in alle gevallen zal er een Baancontroller in het SS worden geplaatst. Dit dient ON locatie specifiek op te vragen bij opdrachtgever.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.5.2 HMI

L-M-083-001 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening	
<p>Bediening en monitoring van het Schakelstation dient op drie niveaus te kunnen gebeuren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokale bediening • Afstandsbediening • Verre-bediening 	
<p>Toelichting:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Met lokale bediening wordt bedoeld: bediening en monitoring op de installaties/panelen zelf. Dit kan via drukknoppen op het paneel, statuslampen, maar ook via bediening en aflezen van (touch)-screens van beveiligingsrelais. Ten behoeve van lokale bediening dienen de panelen te worden voorzien van actuele blindschema's op de panelen. • Met afstandsbediening wordt bedoeld: bediening en monitoring van het Schakelstation via een beeldschermstelsel welke centraal is opgesteld in het Schakelstation. Alleen bediening en monitoring van het Schakelstation waarin het beeldschermstelsel zich bevindt is mogelijk. • Met verre-bediening wordt bedoeld: bediening en monitoring van het Schakelstation via de CVL/Schakelwacht. 	

L-M-083-001 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-002 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening -- Statusindicatie	
<p>Van alle schakelaars (afgaande plusvelden) dient de status te worden aangegeven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Open • Gesloten • Wagen uitgereden (GVI) <p>Het mag niet mogelijk zijn om via de afstandsbediening of verre bediening vergrendelingen in het primaire circuit te overbruggen.</p>	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-003 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening -- Bediening	
<p>Van de volgende onderdelen dient bediening te kunnen plaatsvinden (na overnemen bediening lokaal):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In- en uitschakelen afgaande plusvelden • Resetten van foutmeldingen/ kwiteren van alarmen 	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-004 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Analoge waarden	
<p>De volgende analoge waarden dienen te kunnen worden afgelezen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spanning op de DC-rail • Minus-aarde spanning • Stroom per afgaand plusveld (zowel positief als negatief) 	
<p>Toelichting: Het schakelstation heeft weliswaar een minuskabel, maar hier loopt in de normale bedrijfstoestand geen stroom door. De minuskabel dient alleen als referentie voor meting van tractiespanning en minus-aarde spanning.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-005 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Signalering/Alarmeren	
<p>De volgende signalering/alarmeren dienen te kunnen worden afgelezen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foutmeldingen/alarmeren van beveiligingsrelais afgaande plusvelden waaronder in ieder geval: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lijntest gefaald; ○ I_{max}; ○ di/dt; ○ Kabelmantelfout. • Gestelsluitbeveiliging • Kortsluitschakelaar • Foutmelding/alarm hoge minus-aarde potentiaal <ul style="list-style-type: none"> ○ Vooralarm hoge minus-aarde potentiaal; ○ Trip hoge minus-aarde potentiaal. • Nooduit • Meeneem uitschakeling (externe trip) <p>De signalering/alarmering dient in een alarmlijst te worden gevisualiseerd welke wordt gelogd.</p>	
<p>Toelichting (optioneel): Foutmeldingen/ alarmeren van de transformator en gelijkrichter zijn n.v.t. voor een schakelstation.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-006 Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Algemeen	
<p>Visualisatie tonen na activeren van het scherm. Toegang tot bedieningsfuncties mag pas mogelijk te zijn na inloggen met gebruikersnaam en wachtwoord van schakelbevoegden.</p>	
<p>Toelichting: Na activeren scherm i.v.m. inbranden/ levensduur/ energieverbruik.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-007 Systeem Schakelstation – HMI toegangsrechten	
<p>De HMI dient verschillende autorisatieniveaus te hebben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basisniveau: Visualisatie van de status van schakelaars en scheiders evenals foutmeldingen/alarmeren is voor iedereen beschikbaar die toegang heeft tot het schakelstation zonder gebruikersnaam/wachtwoord; • Tweede niveau: toegang tot bediening- en reset functies mag pas mogelijk zijn na inloggen met gebruikersnaam en wachtwoord door schakelbevoegden; • Een derde niveau geeft onder een (ander) gebruikersnaam/wachtwoord toegang het wijzigen van parameters/settings. 	
<p>Toelichting: Na activeren scherm i.v.m. inbranden/levensduur/energieverbruik.</p>	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

I-M-083-008 Systeem Schakelstation – HMI plaatsing	
De hardware van de HMI bestaat uit een scherm dat wordt ingebouwd in een besturingspaneel; bij voorkeur het paneel waar ook de tractiebesturing van het schakelstation is ondergebracht om onnodige bekabeling te voorkomen.	
Toelichting (optioneel):	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-009 Systeem Schakelstation – HMI scherm	
Schermseisen: <ul style="list-style-type: none">• Touchscreen;• Kleuren TFT-scherm minimaal 15 inch (breedbeeld);• Resolutie minimaal 1024x768.	
Displays dienen na een instelbare tijd het scherm uit te schakelen i.v.m. inbranden/ levensduur/energieverbruik. Inschakelen door aanraken van het touchscreen.	
Toelichting: Na activeren scherm i.v.m. inbranden/levensduur/energieverbruik.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-083-010 Systeem Schakelstation – HMI scherm layout

Er moeten verschillende beelden op het scherm kunnen worden getoond, waaronder minimaal:

- Een inlogscherm;
- Een eenlijnschema van de installatie in het schakelstation met de actuele status van de schakelaars;
- Een overzicht van de voedingssecties die worden gevoed door het schakelstation;
- Een overzicht met de laatste 50 foutmeldingen en alarmen.

Indien een component in een alarm/foutsituatie staat dient dit op het scherm zichtbaar te worden gemaakt bij het component:

- Alarm: Oranje;
- Fout: Rood.

Bediening (voor niveau 2 en 3 gebruikers):

- Schakelen van scheiders en schakelaars via touch screen en na het beantwoorden van een extra bevestigingsvraag;
- Resetten van foutmeldingen/ kwiteren van alarmen.

Parameters:

- Door klikken op een component opent een kader met de ingestelde waarden (voor alle inlogniveau's);
- Wijzigen van de parameters alleen door niveau 3 gebruikers.

Logging van parameterwijziging:

- De logging geeft aan wanneer, door wie en de verandering van de parameter.

De symbolen op het scherm dienen conform NEN 5152/IEC 60617 'Graphical symbols for diagrams' te zijn. Schakelaars weergeven als schakelaar symbool en niet als groene of rode blokjes i.v.m. gebrek aan standaardisatie.

Toelichting:

Na activeren scherm i.v.m. inbranden/levensduur/energieverbruik.

Verificatiemethode

Voorschrift/Normen

Documentbeoordeling Ontwerp

Testen/functioneel

I-M-083-011 Systeem Schakelstation – HMI plaatsing

Het HMI dient in de DC-spanning & laagspanningsruimte te worden geplaatst.

Toelichting:

Zie typical opstellingstekening opgenomen in als bijlage (par 1.2). Dit betreft geen locatie specifieke gebouwopstelling.

Verificatiemethode

Voorschrift/Normen

Documentbeoordeling Ontwerp

Testen/functioneel

4.6 Laagspanningsaansluiting Netbeheerder

De laagspanningsaansluiting van de netbeheerder levert het LS-vermogen voor het eigenbedrijf van het schakelstation dit betreft onder andere verlichting, WCD's, secundaire DC-hulpspanningen t.b.v. relais, etc. De laagspanningsaansluiting voedt een Laagspanningsverdeelinrichting (LVI) welke verdere distributie naar de onderliggende verbruikers verzorgt. De LVI dient te worden uitgerust met mogelijkheid voor invoeding vanaf een extern noodstroomaggregaat in geval van uitval van de laagspanningsaansluiting van de Netbeheerder.

I-M-050-001 Systeem Schakelstation – LS-vermogensbalans	
Een locatie specifieke LS-vermogensbalans dient te worden opgesteld om het vermogen van de netaansluiting te bepalen.	
Toelichting: Alle verbruikers dienen in de LS-balans te worden opgenomen, rekening houdend met realistische gelijktijdigheidsfactoren.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

I-M-050-002 Systeem Schakelstation – LS-aansluiting aansluitklasse	
Het SS dient voorzien te zijn van een laagspanningsaansluiting (3x25A) bij de Netbeheerder Liander.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

I-M-050-003 Systeem Schakelstation – LS-aansluiting aanvraag	
De laagspanningsaansluiting dient door de ON aangevraagd te zijn bij de Netbeheerder Liander.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode NVT	Voorschrift/Normen

4.7 LVI

4.7.1 Laagspanningsverdeler

L-M-051-001 Systeem Schakelstation – LVI	
Het SS dient voorzien te zijn van een laagspanningsinstallatie 230/400 V.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

L-M-051-002 Systeem Schakelstation – LVI kWh-meting	
In de ruimte met de gelijkstroomverdeling (DC-spanning & laagspanningsruimte) dient een laagspanningsverdeling met kWh-meter geplaatst te zijn.	
Toelichting: Zie opstellingstekening opgenomen als bijlage (zie par 1.2). Dit betreft geen locatie specifieke gebouwopstelling.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-051-003 Systeem Schakelstation – LVI aansluitmogelijkheid noodvoeding	
De LVI dient uitgevoerd te worden met een aansluitmogelijkheid voor een externe voeding. Ten behoeve van het aansluiten van een NSA.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-051-004 Systeem Schakelstation – LVI Specificaties	
De laagspanningsverdeler dient minimaal aan de onderstaande punten te voldoen:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conform NEN-EN-IEC 61439 deel 1 en 2. 2. Bouwvorm 2b. 3. Bedrijfsspanning 400/230 V – 50 Hz. 4. Stroomstelsel: TN-S. 5. Uitwendige beschermingsgraad IP 54. 6. Isolatieklasse II. 7. Uitvoeringsvorm: opbouw wandmontage. 8. Aansluitwijze: bovenzijde met rijgklemmen. 9. Behuizingmateriaal: verzinkt plaatstaal van minimaal 1,5 mm dikte. 10. Buitenliggende deuren. 11. Sluitsysteem (indien kastbehuizing wordt toegepast): driepunts espagnolet. 12. Slot: kruk/hevel zonder sleutel of gereedschap te bedienen. 13. Oppervlaktebehandeling: poedercoating. 14. Kleur: standaard fabriekaatsafhankelijk (lichtgrijs/grijswit of gelijkwaardig). 15. Kunststof wartelplaten met membranen. 	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Normen: NEN-EN-IEC 61439 deel 1 en 2 / NEN1010

L-M-051-005 Systeem Schakelstation – LVI beveiliging en reserve	
Alle noodzakelijke apparatuur wordt op de laagspanningsverdeling aangesloten. De eindgroepen dienen beveiligd te zijn met automaten. Tevens dient de laagspanningsverdeling voorzien te zijn van 20% ingebouwde reservegroepen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening	Voorschrift/Normen

L-M-051-006 Systeem Schakelstation – LVI bediening en signalering	
De bedieningen en signaleringen van en naar de schakelwacht dient conform IO-lijst te worden uitgevoerd.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.7.2 Hulpspanning

L-M-052-001 Systeem Schakelstation – Hulpspanning vermogensbalans	
De DC-hulpspanningsvoeding dient voldoende vermogen te kunnen leveren om alle verbruikers met de bijbehorende autonomietijd te kunnen voeden.	
Toelichting: Alle verbruikers dienen in de vermogensbalans te worden opgenomen, rekening houdend met realistische gelijktijdigheidsfactoren. Aangetoond dient te worden dat de toegepaste gelijkrichters, accu's voldoende gedimensioneerd zijn in relatie tot autonomietijd en uitval van gelijkrichters. Het gaat hierbij om totale capaciteit, basisbelasting en piekbelasting.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen
L-M-052-002 Systeem Schakelstation – Hulpspanningsvoeding	
Om de verschillende beveiligings-, bedienings- en overdrachtsapparatuur in het station onafhankelijk van de netspanning te laten werken dient er een accu gebufferde hulpspanningsvoeding 48VDC aanwezig te zijn in het SS. Ook de noodverlichting dient te worden gevoed vanuit de energievoorziening. Autonomietijd: 4 uur.	
Toelichting: De noodverlichting dient gevoed te worden indien geen toepassing is gemaakt van noodverlichting met ingebouwde accu's. Bij de autonomietijd van 4 uur is uitgangspunt dat binnen deze periode alle schakelaars ook één maal geschakeld kunnen worden.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen
L-M-052-003 Systeem Schakelstation – Voeding hulpspanningsvoeding	
De hulpspanningsvoeding dient gevoed te worden door een aparte 3 fase groep vanaf de laagspanningsverdeelininstallatie (LVI).	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen
L-M-052-004 Systeem Schakelstation – Hulpspanning behuizingvoorzieningen	
De behuizing (uit 1 stuk) van de hulpspanningsvoeding dient plaats te bieden aan twee gelijkrichters voor binnen opstelling en is de verbindende schakel tussen gelijkrichters, batterij en verbruiker(s). In de behuizing dienen schakelaars en veiligheidslastscheiders opgenomen te zijn om de diverse installatiedelen te kunnen schakelen, scheiden en beveiligen. De gelijkrichters dienen onafhankelijk van elkaar te kunnen werken, bij een defecte gelijkrichter dient de andere de volledige belasting te kunnen voeden met behoud van autonomietijd.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen
L-M-052-005 Systeem Schakelstation – Behuizing constructie	
De constructie van de kast en stelling waarop de accu's staan dienen bestand te zijn tegen lekken van accu's.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-052-006 Systeem Schakelstation – Hulpspanning voorzieningen	
De hulpspanningsvoeding dient te zijn voorzien van: - Voorzien van aardfout detectierelais: Instelbaar tussen 0 en 100 kΩ. - Per afgaande groep dient zowel in de plus als in de minus een beveiliging met meldcontact te zijn opgenomen. - Plus- en minusrail zijn afgeschermd met gemerkte afscherming die van doorzichtig vlamdovend materiaal dient te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-052-007 Systeem Schakelstation – Koeling hulpspanningsvoeding	
De hulpspanningsvoeding dient te worden voorzien van natuurlijke koeling, geforceerde koeling is niet toegestaan.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-052-008 Systeem Schakelstation – Voedingseisen hulpspanning	
De hulpspanningsvoeding dient aan de volgende voedingseisen te voldoen: - Ingangsspanning: 400V AC/ 3 fase - Stelsel: TN-S - Frequentie: 50 Hz - Spannings- en frequentievariatie: conform NEN-EN-50160 - Toleranties: conform ACM Netcode Elektriciteit	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Normen: NEN-EN-50160

L-M-052-009 Systeem Schakelstation – Uitgangsspanning hulpspanning	
De hulpspanningsvoeding dient minimaal aan de volgende waarden te voldoen: - Nominale uitgangsspanning 48VDC - Grenzen uitgangsspanning +/-15% - Reservecapaciteit: 20%.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-052-010 Systeem Schakelstation – Voeding zonder accu's	
De gelijkrichters dienen zodanig uitgelegd te zijn dat de belasting ook zonder accu's gevoed kan worden zonder de vereiste toleranties te overschrijden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-052-011 Systeem Schakelstation – Reservegroepen hulpspanning	
De omvang van de benodigde verdeler dient door de opdrachtnemer bepaald te worden waarbij rekening gehouden dient te worden met minimaal 20% reservegroepen voor toekomstige uitbreiding.	
Toelichting: De opdrachtnemer dient de indeling van de groepen van de hulpspanningsvoeding te bepalen op basis van de specifieke situatie.	

L-M-052-011 Systeem Schakelstation – Reservegroepen hulpspanning	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

L-M-052-012 Systeem Schakelstation – Controller hulpspanning	
De hulpspanningsvoeding dient voorzien te zijn van een controller voor beveiliging, bewaking, signalering, bediening en service/onderhoud. Deze controller bewaakt de railspanning, regelt de laadspanning en stroom van de gelijkrichters.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-052-013 Systeem Schakelstation – Selectiviteit hulpspanning	
Het aanspreken van bewakings- en beveiligingsrelais in de hulpspanningsvoeding mag niet tot een afschakeling van snelschakelaars leiden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

L-M-052-014 Systeem Schakelstation – Selectiviteit hulpspanningsbeveiliging	
De toegepaste beveiligingen dienen selectief te zijn met de voor- en achterliggende beveiligingen. De toegepaste beveiligingen dienen geschikt te zijn voor het detecteren en uitschakelen van DC-foutstromen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

L-M-052-015 Systeem Schakelstation – Accu's hulpspanning	
De batterijen van de hulpspanningsvoeding dienen aan de volgende punten te voldoen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ni-Cad - Onderhoudsvrij - Tijdsduur waarin de volledige bedienbaarheid en betreedbaarheid gegarandeerd dient te worden (berekening ervan dient toegevoegd te worden): 4 uur. - Gegarandeerde levensduur: 10 jaar. - Capaciteit dient bepaald te zijn aan de hand van de opgestelde vermogensbalans. 	
Toelichting: In 2021 gaan we uit van Ni-Cad. Accu's met betere eigenschappen voor deze toepassing zijn mogelijk in de toekomst voorhanden. Bij de autonomietijd van 4 uur is uitgangspunt dat binnen deze periode alle schakelaars ook één maal geschakeld kunnen worden.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

L-M-052-016 Systeem Schakelstation – Ruimtecondities hulpspanning	
De hulpspanningsvoeding dient in een in pandige ruimte te kunnen worden geplaatst met een temperatuurvariatie tussen 0 °C en 40 °C. De kast dient voorzien te zijn van koeling/ventilatie zodat de 48VDC No-breakinstallatie niet negatief beïnvloed wordt door een te hoge interne temperatuur n.a.v. een ruimtetemperatuur van maximaal 40 °C.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie	Voorschrift/Normen

L-M-052-017 Systeem Schakelstation – Melding en signalering hulpspanning	
De hulpspanningsvoeding dient voorzien te zijn van meldingen t.b.v. CBI. De volgende meldingen dienen minimaal te worden voorzien, waarbij ook aflezing lokaal op de hulpspanningsvoeding mogelijk moet zijn:	
<ul style="list-style-type: none"> • Storing gelijkrichter • Storing wisselspanning • Lage gelijkspanning • Te hoge gelijkspanning • Aardfout 	
Toelichting: Zie de template IO-lijst (par 1.2). Afleren meldingen op lokale HMI en CBI.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.8 Gebouwgebonden Installaties

4.8.1 Klimaat

I-M-090-001 Systeem Schakelstation – Klimaatbeheersing	
De gebouwgebonden werktuigbouwkundige installaties dienen het klimaat in het SS te beheersen en te regelen.	
Toelichting: Onder klimaatbeheersing wordt verstaan het ventileren, koelen en verwarmen van het gebouw, teneinde de vereiste klimaatcondities in de ruimten te waarborgen. Voor de kabelkelder geldt alleen ventileren.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

I-M-090-002 Systeem Schakelstation – Ruimtethermostaat	
De klimaatinstallatie in het SS dient te worden aangestuurd door middel van een ruimtethermostaat in de DC-spanning & laagspanningsruimte.	
Toelichting: Onder klimaatbeheersing wordt verstaan het ventileren, koelen en verwarmen van het gebouw, teneinde de vereiste klimaatcondities in de ruimten te waarborgen.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-003 Systeem Schakelstation – Toepassing airco	
Het toepassen van airco is alleen toegestaan indien koeling d.m.v. ventilatie niet toereikend is.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

I-M-090-004 Systeem Schakelstation – Klimatologische omstandigheden	
In verband met de werking van diverse componenten van de te plaatsen apparatuur dienen de klimatologische omstandigheden te zijn:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maximale ruimtetemperatuur +40 °C • Gemiddelde ruimtetemperatuur over een periode van 24hr < +35 °C • Minimale ruimtetemperatuur +5 °C • Gemiddeld relatieve vochtigheidsgraad over periode van 24hr maximaal 90% 	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp	Voorschrift/Normen

I-M-090-005 Systeem Schakelstation – Verwarming	
Het SS dient te worden voorzien van elektrische verwarming. De binnentemperatuur dient te allen tijde boven de 5°C te kunnen worden gehouden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode: Locatie specifieke warmtelastberekening, met daarbij de warmtelasten van de toegepaste installatieonderdelen als input.	Voorschrift/Normen

I-M-090-006 Systeem Schakelstation – Ventilatiemethode	
Het SS dient te zijn voorzien van mechanische ventilatie om de binnentemperatuur te allen tijde onder 40°C te houden.	
Toelichting: Mechanische ventilatie geldt voor de DC-spanning & laagspanningsruimte.	
Verificatiemethode: Locatie specifieke warmtelastberekening, met daarbij de warmtelasten van de toegepaste installatieonderdelen als input.	Voorschrift/Normen

4.8.2 Verlichting & WCD

I-M-090-007 Systeem Schakelstation – Verlichtingsinstallatie	
Er dient een verlichtingsinstallatie te worden voorzien die in iedere ruimte van het SS.	
Toelichting (optioneel):	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening	Voorschrift/Normen

I-M-090-008 Systeem Schakelstation – Verlichtingssterkte	
De verlichtingssterkte dient op 80 cm boven vloerniveau minimaal 400 lux te bedragen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening Testen/meting en rapport	Normen: NEN-EN 12464-1

I-M-090-009 Systeem Schakelstation – Uitvoering Verlichting	
De verlichting dient uitgevoerd te worden met LED-verlichting.	
Toelichting: Toepassen van energiezuinige verlichting.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-010 Systeem Schakelstation – Verlichting schakelaars	
Elke ruimte van het SS dient voorzien te zijn van een afzonderlijk schakelbare verlichting.	
Toelichting: Bij iedere toegangsdeur dient er een lichtschakelaar geplaatst te zijn aan de slotzijde van de deur.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-011 Systeem Schakelstation – WCD	
Iedere afzonderlijke ruimte dient voorzien te zijn van minimaal twee dubbele wandcontactdozen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-012 Systeem Schakelstation – Noodverlichting	
In alle ruimtes dient er noodverlichting aangebracht te zijn. De noodverlichting dient te worden gevoed vanuit de hulpspanningsvoeding.	
Toelichting: De noodverlichting dient gevoed te worden vanuit de hulpspanningsvoeding indien geen toepassing is gemaakt van noodverlichting met ingebouwde accu's.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift en Normen: Noodverlichtingssystemen - Centrale voedingssystemen: NEN-EN 50171; Noodverlichting (projectie, bekabeling en apparatuur): NEN-EN1838; Vluchtwegverlichting (projectie, bekabeling en apparatuur): NEN-EN1838, NEN-EN 50172 en NPR 2576;

I-M-090-013 Systeem Schakelstation – Vluchtwegindicatie	
Het SS dient te worden voorzien van vluchtwegpictogrammen bij de vluchtwegen.	
Toelichting: De vluchtwegpictogrammen maken onderdeel uit van de noodverlichting.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift en Normen: Vluchtwegverlichting (projectie, bekabeling en apparatuur): NEN-EN1838, NEN-EN 50172 en NPR 2576; Vluchtwegsymbolen: NEN-6088 en NEN-EN1838.

I-M-090-014 Systeem Schakelstation – Verlichting besturingskasten	
Besturingskasten dienen te worden voorzien van kastverlichting.	
Toelichting: De kastverlichting schakelt in bij het openen van de deur van de besturingskast.	

I-M-090-014 Systeem Schakelstation – Verlichting besturingskasten	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-015 Systeem Schakelstation – Verlichting kabelkelder	
De kabelkelder dient voorzien te zijn van voldoende werkverlichting: 10 lux voor de kruipruimteverlichting. De schakelaar van de verlichting dient zich in de schakelruimte te bevinden, nabij het toegangsluik, en dient voorzien te zijn van een lichtindicator dat de verlichting in de kelder brandt.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Documentbeoordeling Ontwerp Berekening Testen/inspectierapport visueel Testen/meting en rapport	Voorschrift/Normen

I-M-090-016 Systeem Schakelstation – Schaduwwerking/ Vervanging	
Om schaduwwerking te voorkomen en om vervanging van elementen te vereenvoudigen mogen verlichtingsarmaturen niet boven apparaatkasten geplaatst te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-090-017 Systeem Schakelstation – Deurstandsignalering	
Alle toegangsdeuren dienen te worden voorzien van deurstand-signalering ten behoeve van doormelding naar het CBI. De deurstandmelding mag alleen reageren op daadwerkelijk openen van de betreffende deur, en niet door bewegen van de deur door wind, trillingen, etc. Zie hiervoor de bijlage Template IO-lijst Schakelstation (par 1.2)..	
Toelichting: Dit betreft alle toegangsdeuren tot de SS en de afzonderlijke ruimtes van de SS.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

4.8.3 Brandblusvoorzieningen

I-M-090-018 Systeem Schakelstation – Brandblusapparaten	
De ruimten van het Schakelstation dienen te worden voorzien van draagbare brandblusapparaten.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Normen: NEN-EN2 / NEN-EN3/NEN4001

4.8.4 Brandmelding

I-M-090-019 Systeem Schakelstation – Brandmelding	
De ruimten in het SS dienen te worden voorzien van brandmelders.	
Toelichting: De brandmelders mogen zich niet bevinden boven spanningvoerende tractie-installatiedelen.	

I-M-090-019 Systeem Schakelstation – Brandmelding	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

I-M-090-020 Systeem Schakelstation – Brandmelders verzamel melding	
De verschillende brandmelders dienen een verzamel melding te genereren welke wordt aangesloten op het SCADA systeem.	
Toelichting: Dit betekent dat er slechts één melding naar het SCADA dient te worden voorzien.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift/Normen

I-M-090-021 Systeem Schakelstation – Brandmelders projectering	
De brandmelders dienen zodanig (tegen het plafond) te worden geprojecteerd dat zij, zonder afschakelen/loskoppelen/etc. van (tractie)installatie-onderdelen kunnen worden onderhouden en/of vervangen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.9 Inpandige bekabeling, kabels en kabelwegen

I-M-071-001 Systeem Schakelstation – Kabelwegen	
In het schakelstation dienen alle kabels opgenomen te zijn in kabelgoten, kabelrekken, ladderbanen of kabelbanen of een combinatie ervan.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-002 Systeem Schakelstation – Uitvoering kabelgoten	
De kabelgoten van de kabelwegen dienen gemaakt te zijn van verzinkt staal.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-003 Systeem Schakelstation – Potentiaalvereffening	
De stalen kabelgeleidingssystemen worden met elkaar gekoppeld doormiddel van potentiaalvereffening. Tevens dienen deze verbonden te zijn met de wateraarde.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-004 Systeem Schakelstation – Elektrische verbinding	
Een kabelgoot die uit verschillende delen bestaat, dient elektrisch gezien een eenheid te zijn. De delen dienen met een aarddraad van voldoende doorsnede en groen-gele isolatie elektrisch verbonden te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Normen: NEN 1010

I-M-071-005 Systeem Schakelstation – Bevestiging	
De kabelwegen in het Schakelstation dienen aan het plafond, de muur en/of in het keldercompartiment gemonteerd te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-006 Systeem Schakelstation – Scherpe randen	
Kabelwegen mogen geen scherpe randen hebben die schade aan kabels en/of leidingen kunnen toebrengen. Op de randen dient een beschermingsrubber aanwezig te zijn, dat niet loskomt bij verwijderen of aanbrengen van kabels.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-007 Systeem Schakelstation – Scheiding	
De kabelwegen dienen te worden voorzien in een scheiding tussen voedingskabels en signaalkabels, waardoor de beïnvloeding zoveel mogelijk beperkt zal worden.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-008 Systeem Schakelstation – Vullingsgraad	
Kabelwegen dienen een maximale vullingsgraad van 60% te hebben.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-009 Systeem Schakelstation – Doorvoeringen binnenmuur	
Kabeldoorvoeringen dienen duurzaam waterdicht en brandwerend gemaakt te worden. Het dient mogelijk te zijn om later wijzigingen aan te kunnen brengen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-010 Systeem Schakelstation – Doorvoeringen buitenmuur	
Kabeldoorvoeringen door een buitenmuur dienen duurzaam waterdicht afgedicht te worden. Het dient mogelijk te zijn om later wijzigingen aan te kunnen brengen.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-071-011 Systeem Schakelstation – Kabelblokken	
Tractiekabels dienen in de kabelkelder van het SS in kabelblokken te worden gemonteerd. De kabelblokken dienen zorg te dragen voor een kortsluitvaste montage van de betreffende kabels.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Berekening Testen/inspectierapport visueel	Norm: NEN-EN-IEC61914

I-M-071-012 Systeem Schakelstation – Kabelblokken Uitvoering	
De kabelblokken dienen van kunststof te zijn. Daarnaast dient het materiaal onbrandbaar en low-smoke te zijn.	
Toelichting: Houten kabelblokken zijn niet toegestaan.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel	Norm: NEN-EN-IEC61914

I-M-071-013 Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels	
De laagspanningskabels dienen te worden gelegd en verankerd in de daartoe bestemde kabelgoten.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-007 Systeem Schakelstation – Kabelmoffen	
Het toepassen van kabelmoffen in het SS is niet toegestaan.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-008 Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels	
Laagspanningskabels dienen UV-bestendig, low-smoke, brandvertragend en halogeenvrij te zijn.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-009 Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels afscherming	
Laagspanningskabels (stuurstroomkabels) dienen afgeschermd te zijn.	
Toelichting (optioneel)	

I-M-072-009 Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels afscherming	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Specificatie Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-072-010 Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels	
Laagspanningskabels dienen per meter te worden bedrukt met een mantelstempel. Er dient aan de uiteinden van de laagspanningskabels en aan weerszijden van muurdoorvoeringen labels te worden voorzien.	
Toelichting: De mantelstempel t.b.v. vermelding: "kabeltype", "doorsnede", "spanning".	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-072-011 Systeem Schakelstation – Codering en nummering	
Alle bedrading in kasten dient te worden voorzien van adercodering. Alle componenten dienen te worden voorzien van componentcodering.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

L-M-072-012 Systeem Schakelstation – Codering en nummering kasten	
Alle besturingskasten, tractie-kasten dienen te worden voorzien van een unieke kastcode.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.10 Bouwkundig

I-M-006-001 Systeem Schakelstation – Bouwkundig	
Voor de bouwkundige aspecten bestaat een separaat contractdocument.	
Toelichting (optioneel)	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

4.11 Kabels & Leidingen Extern

Niet van toepassing

4.12 Plusaansluitingen Metro (Derde Rail)

I-M-073-002 Systeem Schakelstation – Aansluiting derde rail	
Ieder afgaand snelschakelaarveld ten behoeve van voeding derde rail dient te worden aangesloten op de derde rail (conform schakelschema) d.m.v. het volgende type kabel BMz1Kas 1x630 mm ² Cu, geleider klasse 5, aardscherm 70 mm ² . Het sPvE is leidend voor het aantal kabels.	
Toelichting: In de bijlage (zie par 1.2) zijn de kabelspecificaties opgenomen. Zie sPvE voor het aantal te leggen plusverbindingen.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/meting en rapport	Voorschrift/Normen

I-M-073-003 Systeem Schakelstation – Demarcatie	
Scope werkzaamheden pluskabels wordt beschreven in het sPvE.	
Toelichting: Zie sPvE voor scope demarcatie.	
Verificatiemethode NVT	Voorschrift/Normen

4.13 Minusaansluiting Metro

I-M-073-004 Systeem Schakelstation – Minusaansluiting	
Het minusveld dient ten behoeve van een spanningsreferentie verbonden te worden met het spoor.	
Toelichting: Spanningsreferentie is benodigd ten behoeve van de lijntestfunctionaliteit en onderspanningsbewaking. Ook voor de minus-aarde potentiaalbewaking is een minusaansluiting noodzakelijk.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/inspectierapport visueel	Voorschrift/Normen

I-M-073-005 Systeem Schakelstation – Aansluiting Minusveld	
Het minusveld ten behoeve van retour dient te worden aangesloten op het spoor d.m.v. het volgende type kabel BMqK 1x150 mm ² Al of 120 mm ² Cu. Het sPvE is leidend voor het aantal kabels.	
Toelichting: ON dient de OR-bladen op te vragen bij OG.	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Tekening Testen/meting en rapport	Normen: NEN 3207

I-M-073-007 Systeem Schakelstation – Demarcatie	
Scope werkzaamheden retourkabels wordt beschreven in het sPvE.	
Toelichting: Zie sPvE voor scope demarcatie.	
Verificatiemethode NVT	Voorschrift/Normen

4.14 Aansluiting CBI - Metro

I-M-076-001 Systeem Schakelstation – Aansluiting NMA	
<p>Het SS dient te voorzien in een aansluiting op het NMA (Netwerk Metro Amsterdam) glasvezelnetwerk van Metro en Tram. De aansluitvoorwaarden NMA zijn opgenomen als bijlage (par 1.2).</p> <p>De aansluiting op het NMA-netwerk wordt gerealiseerd via de Baancontroller en maakt geen onderdeel uit van de scope van deze specificatie.</p>	
Toelichting: Koppeling in de dichtstbijzijnde glasvezel inkoppelpunt	
Verificatiemethode Documentbeoordeling Ontwerp Testen/functioneel	Voorschrift: 21512_1 - Aansluitvoorwaarden NMA v1.0 definitief

5 Lijst van eisen

I-M-000-001	Systeem Schakelstation – SS onderhoudbaarheid	20
L-M-000-002	Systeem Schakelstation – SS bereikbaarheid	20
L-M-000-003	Systeem Schakelstation – Voedingssectie perronsporen Metro	21
L-M-000-006	Systeem Schakelstation – SS uitschakelbaar	21
L-M-000-007	Systeem Schakelstation – Installatie behuizing	21
L-M-000-008	Systeem Schakelstation – Vrije ruimte t.b.v. onderhoud schakelinstallatie	21
L-M-000-009	Systeem Schakelstation – SS ontwerplevensduur	21
L-M-000-010	Systeem Schakelstation – SS functioneren in aanwezig klimaat	21
L-M-000-011	Systeem Schakelstation – SS omgevingstemperatuur	22
L-M-000-012	Systeem Schakelstation – Nalevering componenten	22
L-M-000-013	Systeem Schakelstation – SS Groepscheiding	22
L-M-000-014	Systeem Schakelstation – SS geluidsniveau	22
L-M-000-015	Systeem Schakelstation – SS beveiligingen	22
I-M-000-016	Systeem Schakelstation – SS Kabel type	22
I-M-001-001	Systeem Schakelstation – Metro derde rail/Minus	20
I-M-006-001	Systeem Schakelstation – Bouwkundig	52
L-M-040-001	Systeem Schakelstation – GVI Afgaande velden Metro	23
L-T-040-005	Systeem Schakelstation – GVI Plaatsing	23
L-M-040-007	Systeem Schakelstation – GVI Minusveld	23
I-M-040-010	Systeem Schakelstation – GVI geïsoleerde opstelling	24
I-M-040-011	Systeem Schakelstation – GVI blindschema	24
L-M-040-012	Systeem Schakelstation – GVI Uitvoering	25
L-M-040-013	Systeem Schakelstation – GVI uitvoering beveiliging	25
L-M-040-014	Systeem Schakelstation – GVI uitvoering bediening	26
L-M-041-001	Systeem Schakelstation – GVI schakelwagens	24
L-M-041-002	Systeem Schakelstation – GVI aardkogels	24
L-M-041-004	Systeem Schakelstation – GVI in- en afschakelen contactleidingnet	26
L-M-041-005	Systeem Schakelstation – GVI snelschakelaar per sectie	26
L-M-041-006	Systeem Schakelstation – GVI specificaties snelschakelaars	26
L-M-041-007	Systeem Schakelstation – GVI snelle uitschakeling snelschakelaars	27
I-M-050-001	Systeem Schakelstation – LS-vermogensbalans	40
I-M-050-002	Systeem Schakelstation – LS-aansluiting aansluitklasse	40
I-M-050-003	Systeem Schakelstation – LS-aansluiting aanvraag	40
L-M-051-001	Systeem Schakelstation – LVI	40
L-M-051-002	Systeem Schakelstation – LVI kWh-meting	40
L-M-051-003	Systeem Schakelstation – LVI aansluitmogelijkheid noodvoeding	41
L-M-051-004	Systeem Schakelstation – LVI Specificaties	41
L-M-051-005	Systeem Schakelstation – LVI beveiliging en reserve	41

L-M-051-006	Systeem Schakelstation – LVI bediening en signalering	41
L-M-052-001	Systeem Schakelstation – Hulpspanning vermogensbalans	42
L-M-052-002	Systeem Schakelstation – Hulpspanningsvoeding	42
L-M-052-003	Systeem Schakelstation – Voeding hulpspanningsvoeding	42
L-M-052-004	Systeem Schakelstation – Hulpspanning behuizingvoorzieningen	42
L-M-052-005	Systeem Schakelstation – Behuizing constructie	42
L-M-052-006	Systeem Schakelstation – Hulpspanning voorzieningen	43
L-M-052-007	Systeem Schakelstation – Koeling hulpspanningsvoeding	43
L-M-052-008	Systeem Schakelstation – Voedingseisen hulpspanning	43
L-M-052-009	Systeem Schakelstation – Uitgangsspanning hulpspanning	43
L-M-052-010	Systeem Schakelstation – Voeding zonder accu's	43
L-M-052-011	Systeem Schakelstation – Reservegroepen hulpspanning	43
L-M-052-012	Systeem Schakelstation – Controller hulpspanning	44
L-M-052-013	Systeem Schakelstation – Selectiviteit hulpspanning	44
L-M-052-014	Systeem Schakelstation – Selectiviteit hulpspanningsbeveiliging	44
L-M-052-015	Systeem Schakelstation – Accu's hulpspanning	44
L-M-052-016	Systeem Schakelstation – Ruimtecondities hulpspanning	45
L-M-052-017	Systeem Schakelstation – Melding en signalering hulpspanning	45
L-M-060-001	Systeem Schakelstation – Selectiviteitsstudie	27
L-M-060-002	Systeem Schakelstation – Tripfunctionaliteit	27
L-M-060-003	Systeem Schakelstation – Nooduit SS	28
L-M-065-001	Systeem Schakelstation – Beveiligingen GVI	28
L-M-065-002	Systeem Schakelstation – Automatische Weder Inschakeling (AWI)	29
L-M-065-003	Systeem Schakelstation – Lijntestfunctionaliteit	29
L-M-065-004	Systeem Schakelstation – Externe trips	30
L-M-065-005	Systeem Schakelstation – Anti-pomp beveiliging	30
L-M-065-006	Systeem Schakelstation – Gestelsluitbeveiliging	31
L-M-065-007	Systeem Schakelstation – Minus-aarde potentiaalbewaking	31
L-M-065-009	Systeem Schakelstation – Meeneemerschakeling	32
I-M-071-001	Systeem Schakelstation – Kabelwegen	49
I-M-071-002	Systeem Schakelstation – Uitvoering kabelgoten	49
I-M-071-003	Systeem Schakelstation – Potentiaalvereffening	49
I-M-071-004	Systeem Schakelstation – Elektrische verbinding	50
I-M-071-005	Systeem Schakelstation – Bevestiging	50
I-M-071-006	Systeem Schakelstation – Scherpe randen	50
I-M-071-007	Systeem Schakelstation – Scheiding	50
I-M-071-008	Systeem Schakelstation – Vullingsgraad	50
I-M-071-009	Systeem Schakelstation – Doorvoeringen binnenmuur	50
I-M-071-010	Systeem Schakelstation – Doorvoeringen buitenmuur	51
I-M-071-011	Systeem Schakelstation – Kabelblokken	51
I-M-071-012	Systeem Schakelstation – Kabelblokken Uitvoering	51
I-M-071-013	Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels	51

I-M-072-001	Systeem Schakelstation – Interne bedrading	32
I-M-072-002	Systeem Schakelstation – Codering.....	32
I-M-072-003	Systeem Schakelstation – Interne bedradingskokers vulgraad	32
I-M-072-004	Systeem Schakelstation – Interne bedradingskokers deksels.....	32
I-M-072-005	Systeem gelijkrichterstation – Aansluiten bedrading	32
I-M-072-006	Systeem gelijkrichterstation – 600/750 VDC bekabeling	33
I-M-072-007	Systeem Schakelstation – Kabelmoffen	51
I-M-072-008	Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels	51
I-M-072-009	Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels afscherming	51
I-M-072-010	Systeem Schakelstation – Laagspanningskabels.....	52
L-M-072-011	Systeem Schakelstation – Codering en nummering	52
L-M-072-012	Systeem Schakelstation – Codering en nummering kasten	52
I-M-073-002	Systeem Schakelstation – Aansluiting derde rail.....	53
I-M-073-003	Systeem Schakelstation – Demarcatie	53
I-M-073-004	Systeem Schakelstation – Minusaansluiting	53
I-M-073-005	Systeem Schakelstation – Aansluiting Minusveld.....	53
I-M-073-007	Systeem Schakelstation – Demarcatie	53
I-M-076-001	Systeem Schakelstation – Aansluiting NMA	54
L-M-080-001	Systeem Schakelstation – Stationsautomatiseringsunit SS	33
L-M-080-002	Systeem Schakelstation – Voedingssecties in/uit bedrijf nemen	34
L-M-080-003	Systeem Schakelstation – CBI	34
L-M-080-004	Systeem Schakelstation – IO-lijst	34
I-M-081-001	Systeem Schakelstation – Lokale Besturing SS	34
L-M-081-002	Systeem Schakelstation – Blokschema	34
L-M-081-003	Systeem Schakelstation – Interface onderliggende installaties	34
L-M-081-004	Systeem Schakelstation – Interface Baancontroller	35
L-M-081-005	Systeem Schakelstation – Ruimtereservering	35
L-M-083-001	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening	35
L-M-083-002	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening -- Statusindicatie	36
L-M-083-003	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening -- Bediening	36
L-M-083-004	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Analoge waarden	36
L-M-083-005	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Signalering/Alarmen	37
L-M-083-006	Systeem Schakelstation – HMI Afstandsbediening – Algemeen	37
L-M-083-007	Systeem Schakelstation – HMI toegangsrechten	37
I-M-083-008	Systeem Schakelstation – HMI plaatsing	38
L-M-083-009	Systeem Schakelstation – HMI scherm	38
L-M-083-010	Systeem Schakelstation – HMI scherm layout	39
I-M-083-011	Systeem Schakelstation – HMI plaatsing.....	39
I-M-090-001	Systeem Schakelstation – Klimaatbeheersing	45
I-M-090-002	Systeem Schakelstation – Ruimtethermostaat.....	45
I-M-090-003	Systeem Schakelstation – Toepassing aircó	46

I-M-090-004	Systeem Schakelstation – Klimatologische omstandigheden	46
I-M-090-005	Systeem Schakelstation – Verwarming	46
I-M-090-006	Systeem Schakelstation – Ventilatiemethode	46
I-M-090-007	Systeem Schakelstation – Verlichtingsinstallatie	46
I-M-090-008	Systeem Schakelstation – Verlichtingssterkte	46
I-M-090-009	Systeem Schakelstation – Uitvoering Verlichting	47
I-M-090-010	Systeem Schakelstation – Verlichting schakelaars	47
I-M-090-011	Systeem Schakelstation – WCD	47
I-M-090-012	Systeem Schakelstation – Noodverlichting	47
I-M-090-013	Systeem Schakelstation – Vluchtwegindicatie	47
I-M-090-014	Systeem Schakelstation – Verlichting besturingskasten	47
I-M-090-015	Systeem Schakelstation – Verlichting kabelkelder	48
I-M-090-016	Systeem Schakelstation – Schaduwwerking/ Vervanging	48
I-M-090-017	Systeem Schakelstation – Deurstandsinalering	48
I-M-090-018	Systeem Schakelstation – Brandblusapparaten	48
I-M-090-019	Systeem Schakelstation – Brandmelding	48
I-M-090-020	Systeem Schakelstation – Brandmelders verzamel melding	49
I-M-090-021	Systeem Schakelstation – Brandmelders projectering	49