

Eisen en Normen Infrastructuur

NB-Radiocommunicatie

Vertrouwelijkheidsniveau: **Openbaar**

Colofon

Uw contact: NB-Radiocommunicatie

Versie beheer

Versie	Wijziging	Auteur
200529	Geactualiseerd	Th. Moorman
221111	Geactualiseerd	Th. Moorman
230411	Teksten aangepast: woord <i>Voertuig</i> verwijderd, MBTF aangepast, WCD service, RVS bevestigings materiaal, Handovergedrag meting	Th. Moorman

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
2	ALGEMEEN REGELGEVING EN NORMEN.....	4
2.1	RUIMTE.....	4
2.2	SYSTEEMKASTEN	6
2.3	MATERIAAL.....	8
2.4	MONTAGE	10
2.5	ENERGIE VOORZIENING PE OSB/ESD/EMC/ELEKTRISCHE VEILIGHEID	15
2.6	VERIFICATIEMETHODE	18
2.7	BEHEER	21
2.8	SYSTEEM	25

1 Inleiding

1.1 Normen

Indien van toepassing dient de leverancier de onderstaande referentielijst voor normen en richtlijnen voor de ICT architectuur te gebruiken. Indien de leverancier richtlijnen of normen niet van toepassing acht of daarvan wil afwijken, dient zij dit onderbouwd voor te leggen aan opdrachtgever. Afwijkingen behoeven de schriftelijke goedkeuring van GVB.

2 Algemeen Regelgeving en normen

In dit hoofdstuk is een samenvatting gegeven van regelgeving en normen die op projecten bij GVB van toepassing zijn en waaraan de installatie aan moet voldoen. Uitgangspunt is dat systemen geschikt moeten zijn voor het doel waarvoor zij bestemd zijn.

2.1 Ruimte

Item	Eis	Toelichting
1	Materiaal en montage-eisen, afhankelijk van beheerder van de ruimte waar deze worden toegepast	
2	Bij voorkeur geen "natte leidingen" in ruimte waar Systeemonderdelen worden opgesteld. Indien er "natte leidingen" aanwezig zijn WDU plaatsen en aansluiten op GVB NMS	Let bijvoorbeeld ook op condensvorming boven systeemkasten
3	Kasten zo efficiënt mogelijk plaatsen zodat uitbreiding mogelijk is	Bij plaatsen van kast dient echter rekening gehouden te worden met de voorgeschreven vluchtpadruimte
4	Bij een kast opstelling in een technische ruimte dient boven de kast een metalen goot aanbracht te worden, met voldoende capaciteit	
5	Bij boven invoer van een systeemkast kabels in een metalen goot (zakstuk) monteren van boven liggende goot naar de kast	
6	Doorvoeren maken in overeenstemming met de eisen van de beheerder t.a.v. WBDBO 60 min brand, gas en water	Geldt voor alle type doorvoeren: kabels- leidingen, lucht, etc.
7	Luchtbehandeling installatie moet operationeel blijven bij brand buiten de ruimte en automatisch uitschakelen bij brand in de ruimte.	Diverse locaties GVB zijn voorzien van KSU (Klimaat Schakel Unit). Deze unit zorgt ervoor dat alle kast- overdrukventilatoren en airco worden uitgeschakeld bij brand
8	Systeemonderdelen beschermen tegen stof, water en of andere materialen	Overdrukinstallatie

9	Verlichting ter hoogte van de systeemkasten min. 400 lux op 1m van de vloer	
10	Ruimte voorzien toegangscontrole i.g.v. 'eigen ruimte'	Schakelaar aansluiten op NMS. Sticker op deur plaatsen met tekst 'Toegangsregistratie'
11	Ruimte voorzien van temperatuur bewaking, min, max temperatuur en actuele temperatuur	Plaatsing iom GVB. Alarm aansluiten op NMS van GVB. Instelling iom met GVB, bv. T ($10^{\circ}\text{C} < T < 30^{\circ}\text{C}$)
12	Ruimte 60 min brandwerend	
13	Ruimte waterkerend	
14	Toegangsdeur voorzien van paniekslot Met EMMA cilinder en aan buitenzijde vaste deurkruk	
15	Ruimte voorzien van brandmelder(s)	Aansluiten op GVB NMS of BMI gebouw
16	Ruimte voorzien van noodverlichting minimaal 1 uur autonomietijd, NEN-EN 1838	
17	In een ruimte waar geen brandblusser aanwezig is, moet er een naast de toegangsdeur aangebracht worden, type CO2, 5 kg blusmiddel voorzien van rijkskeurmerk, cilinderkeuring jaarlijkskeuring NEN2559 door REOB-gediplomeerde keurmeester	Incl. plaatsen Sticker aanwezigheid brandblusser
18	Ruimte voorzien van potentiaal vereffiningsrail en aansluiten op PE	
19	Systeemonderdelen plaatsen in systeemkast in 19" behuizing	
20	Maatregelen treffen om de technische ruimte te beschermen tegen stof, vocht, kou en hitte	Indien nodig klimaatinstallatie aanbrengen. De lucht die het binnenkomt, kan worden gefilterd met MERV-8
21	Technische ruimtes dienen te zijn afgestemd op de installatie	
22	Wanden en plafond glad en afwerken, kleur RAL 9001 mat	Minimale emissie, slijtvast, goed reinigbaar
23	Vloer egaliseren en afwerken met coating, licht van kleur geschikt voor technische HF ruimte	Minimale emissie, slijtvast, goed reinigbaar
24	Indien nodig klimaatinstallatie aanbrengen die voldoet aan de eisen die gesteld worden aan de ruimte.	Automatisch power-up, status- en foutmeldingen doorgeven aan het NMS.

2.2 Systeemkasten

Item	Eis	Toelichting
1	Maximaal 2 type kasten	
2	Kast materiaal plaatstaal	
3	Kast kleur RAL 7035	
4	Kast voorzien van dichte sokkel, hoogte 100 mm	
5	Kast hoogte max 42HE	
6	Kast breedte max 800 mm	Gedeelde deuren toepassen
7	Kast diepte max 800 mm	Eventueel afwijking mogelijk i.v.m. servers
8	Kast bodemplaat deelbaar	
9	Kast dakplaat tweedelig	
10	Kast type Rittal TS8 of gelijkwaardig	4 frontdeuren ipv. 2 brede deuren, 180° scharnieren met in de achterdeuren 1 ventilatierooster aan onderzijde, incl. filtermat
11	Kast sluiting: comfort handgreep 17 mm cilinder en voorzien van EMMA cilinder	Bestelling EMMA cilinder via GVB
12	Kast voorzien toegangscontrole	Drukschakelaar aansluiten op NMS. Sticker op deur plaatsen met tekst "Deur alarm"
13	Kast aardrail PE verticaal, over gehele lengte kast en aansluiten op PE	
14	Kast voorzien van ESD aansluitpunt, voor- en achterzijde en aansluiten op PE	
15	Kast voorzien van documenthouder A4, binnenzijde deur	Uitvoering 'bak', geen halve hoogte
16	Voor- en achterzijde kast goed bereikbaar. Toepassen van een zwenkraam is niet toegestaan	
17	Kast moet opbouw logisch van opzet zijn	
18	Kast moet efficiënt ingericht worden, ruimte voor uitbreiding (min 20%) dient aanwezig te zijn	
19	Systeemonderdelen dusdanig plaatsen in kast dat deze snel en eenvoudig uitwisselbaar zijn	Dat wil zeggen dat niet eerst zaken gedemonteerd behoeven te worden om een Systeemonderdeel te vervangen
20	Koppelvlakken eenvoudig los- en vast te maken	
21	WCD t.b.v. service 7 of 8 voudig 19", aansluiten op aparte groep, niet aansluiten op een groep t.b.v. Systeemonderdelen	Bij meerdere kasten naast elkaar WCD t.b.v. service afwisselend aan voor- en achterzijde monteren. Sticker plaatsen waarop wordt aangegeven dat er meerdere groepen 230VAC in de kast aanwezig zijn
22	Bij meerdere kasten naast elkaar, zijpanelen handhaven	

23	Kabels alleen onder en of boven invoeren	
24	Binnen technische ruimte beschermingsklasse kast gesloten: minimaal IP54	
25	Alle installaties van communicatievoorzieningen, die niet in een technische ruimte kunnen worden opgesteld, dienen in een omkasting ingebouwd te worden met een beschermingsklasse van minimaal IP65	
26	Binnen beschermingsklasse kast open: minimaal IP20	
27	De ruimten met natuurlijke ventilatie zullen problemen opleveren wat betreft temperatuur - fijnstofgehalte in de lucht In deze ruimten kan niet de luchthoeveelheid worden geregeld en worden panelen en omkastingen toegepast met beschermingsgraad IP65	
28	Kast voorzien van temperatuur bewaking, min-, max temperatuur en actuele temperatuur	Alarm aansluiten op NMS van GVB. Instelling iom. met GVB, bv. T ($10^{\circ}\text{C} < T < 30^{\circ}\text{C}$)
29	Kast voorzien van kabelgeleiding aan de zijwanden	
30	Indien kastventilator nodig is voor de koeling deze redundant uitvoeren en bewaken, alarm genereren indien ventilator niet functioneert	

2.3 Materiaal

Item	Eis	Toelichting
1	Systeemonderdelen dienen van industriële en robuuste kwaliteit te zijn voor een bedrijfs kritische omgeving. MTBF >300.000 uur	De HF apparatuur is hier een mogelijke uitzondering op, maar ook hier streven wij naar een zo hoog mogelijke (realistische) MTBF.
2	Materiaal eisen, afhankelijk van beheerder van de ruimte waar deze worden toegepast	Voor voedingskabels toegepast in Tunnels zijn functiebehoudkabel met minimaal 60 min. brandvertraging
3	Goten van metaal, indoor verzinkt, outdoor in overleg	
4	Brandclassificatie van alle kabels en elektrische leidingen. Halogeenvrij non-corrosive, low smoke, zelfdovend, brandbestendig, 'LSZH', volgens de nieuwe CPR NEN8012 dient er gebruik gemaakt te worden van B2 CA a1) bekabeling. Leveren DoP verklaring	IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 60332-1, IEC 60332-3c, IEC 61034
5	Alle toegepaste materialen dienen halogeenvrij te zijn en vlamvertragende CMR-klasse	
6	Metalen bevestigingsmaterialen dienen van RVS 316 te zijn	Standaard RVS toepassen buiten de technische ruimtes tenzij materialen andere eisen stellen (zoals bv. bij koper).
7	Systeemonderdelen dienen tenzij anders voorgeschreven, geschikt te zijn om te functioneren bij temperaturen tussen -15 °C en +55 °C luchttemperatuur	
8	LAN kabel FTP, CAT6E, kleur rood	
9	LAN Patchsnoer kabel FTP, CAT6E, kleur rood	
10	FO patchsnoer, HF verbinding kleur geel in "eigen kast" kleur rood in vreemde kast". Alle niet HF verbindingen patchkabel kleur rood toepassen	
11	FO verbindingen/patchsnoeren in goot voorzien van flexibele bescherming	
12	Voldoen aan WEEE en RoHS wetgeving	
13	Coax jumperkabel, is een gedefinieerde flexibele coaxkabel met een lengte van 1 m	
14	Coaxkabel, bij vervanging of uitbreiding van het 'coaxnetwerk' zelfde fabrikant toepassen	Geen coaxkabels in het 'coaxnetwerk' gebruiken van meerdere fabrikanten in een systeem
15	Bouwkundige- en installatiesystemen dienen zodanig te zijn uitgevoerd dat ze niet toegankelijk zijn voor muizen en ratten	

16	Materialen bereikbaar voor ratten en muizen, moeten bestendig en onaantrekkelijk zijn voor muizen en ratten	Praktisch: denk aan onaantrekkelijke kabelbemanteling. Geen aantrekkelijke "geuren" bij doorvoeringen
17	Leidingwegen in het voor het publiek toegankelijke gebied die door de aannemer moeten worden aangelegd moeten een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag hebben van 60 minuten (en brandwerend zijn afgedicht)	
18	Leidingwegen die door de aannemer moeten worden aangelegd moeten in de lengte gecompartmenteerd worden (branduitbreiding beperken)	
19	De toe te passen materialen dienen over de gehele levenscyclus het milieu zo min mogelijk te belasten	
20	Glasvezelkabel in tunnels metaalvrij	

2.4 Montage

Item	Eis	Toelichting
1	De toegankelijkheid van Systeemonderdelen dient zodanig ontworpen zijn dat dit geen invloed heeft op de functionaliteit van het systeem	
2	Systeemonderdelen en aansluitingen zoveel mogelijk in de systeemkasten onderbrengen	Zoveel mogelijk systeemonderdelen in de kast en niet daarbuiten
3	Connectoren gemakkelijk te bereiken en eenvoudig lost- vast te maken	Connectoren dienen echter wel geborgd te zijn, denk bijvoorbeeld aan de stroomtoevoerkabels
4	Montage volgens voorschriften toeleverancier/fabrikant en iom. beheerder van de ruimte	
5	Kabelloop in de kast moet logisch zijn opgebouwd	
6	Geen overlengte in kabel- goten kokers en kasten	Echter de kabels mogen niet strakgespannen staan en er dient voldoende lengte te zijn om units naar buiten te kunnen schuiven
7	Nieuwe goten max. vulling tot 60%	
8	Metalen gemeenschappelijke leidingwegen moeten dubbel zijn geaard	
9	Bij gemeenschappelijk gebruik van leidingwegen moeten voedingskabels gescheiden worden van de overige kabels en alle kabels gescheiden van leaky feeder (coax) gescheiden door aardschermen	
10	Kabels en leidingen die van binnen naar buiten lopen kasten of ruimten, voorzien OSB (zones)	
11	Alle coaxkabels van 7/8" of groter mag alleen met een geschikte jumper aan andere coax of apparatuur gekoppeld worden. Er moet altijd voor worden gezorgd dat er ruimte is om uitzetting en krimpen op te vangen en dat connectoren van de Systeemonderdelen mechanisch niet te zwaar worden belast	Mogelijk oplossing, <u>1/2" low loss flexible cable</u> van combiner naar coaxnetwerk en voor interne coax bekabeling <u>1/4" low loss flexible cable</u>
12	In de kast mag enkel 1/4" coax of dunner gebruikt worden	
13	Leidingwegen die door de aannemer moeten worden aangelegd moeten in de lengte gecompartmenteerd worden (branduitbreiding beperken)	
14	Kasten vast zetten aan de vloer of de wand	

15	Systeemonderdelen beschermen tegen vandalisme, schade moet tot een minimum worden beperkt	
16	De klemmen in de kast, per onderdeel groeperen en vervolgens van links naar rechts respectievelijk van hoge naar lage spanning rangschikken. De klemmen eveneens per spanning soort d.m.v. een scheidingsschot scheiden	
17	Elke klem nummeren overeenkomstig de tekeningen	
18	Op iedere klemmenstrook minimaal 30% reserveruimte opnemen voor het bijplaatsen van klemmen t.b.v. latere uitbreidingen	
19	De kabellengte dient een dusdanige lengte te hebben dat het Systeemonderdeel los genomen om onderzoek te verrichten zonder de bekabeling los van betreffende Systeemonderdeel los gemaakt moet worden	
20	Alle Systeemonderdelen plaatsen in systeemkasten	Geen losse systeemonderdelen plaatsen op wand, plafond of vloer. Vanzelfsprekend uitgezonderd die systeemonderdelen die buiten de systemkast geplaatst moeten worden (airco, coaxnetwerk, etc.)
21	In 19" kast, 19" onderdelen toepassen. EN-IEC 60297, elektrotechnisch materieel	Bijvoorbeeld een rackmount PC
22	De Opdrachtnemer dient bij het inboren van bevestigingen zich te houden aan de boor- en bevestigingsvoorschriften	Installaties van communicatievoorzieningen dienen zodanig te worden bevestigd, dat bewapeningen in het beton niet aangeboord en niet doorgeboord worden
23	Montage eisen, afhankelijk van beheerder van de ruimte waar deze worden toegepast	
24	Er dienen geen Systeemonderdelen binnen het PVR en/of looppaden geplaatst te worden	Mogelijke uitzondering zijn coaxkabels
25	Tyraps mogen niet worden gebruikt voor signaal kabels, i.v.m. het vervormen van de kabel. Signaalkabels met klittenband vastzetten	

26	De stralende/voedende coax en/of antennes dienen zo geplaatst en bevestigd te worden dat ze geen hinder ondervinden van passerende metro's/trams tot een snelheid van 70 km/u beide kanten op. Bij gebruik van stralende coax en montage van andere bekabeling aan de wanden en plafonds, geldt: A. De bekabeling moet zodanig gemonteerd worden dat deze bekabeling NIET op de grond of spanningsvoerende leidingen of op hete objecten kan vallen. B. De kabels mogen na montage NIET gaan doorhangen. C. Kabels die in publieke ruimtes lager dan 2,5 m boven de vloer hangen of waar vanaf een punt (bijv trap) makkelijk naar toe gesprongen kan worden moeten extra gebeugeld worden en/of strak tegen het plafond gemonteerd worden. Dit om de kans op beschadiging te verminderen. Alternatieven zijn mogelijk maar zullen door de opdrachtgever beoordeeld en goedgekeurd moeten worden. Bij verticale doorvoeren dient de coaxkabel minimaal 1,5 m mechanisch te worden beschermd. D. De bevestiging dient robuust en zoveel mogelijk brandbestendig te zijn. Kabels mogen bij brand niet zodanig gaan doorhangen dat zijn in aanraking kunnen komen met spanningvoeren leidingen of dat zij belemmeringen vormen in de vluchtwegen. Om de 10 m een brandbestending beugel plaatsen.	
----	--	--

	E. Alle kabels die gemonteerd moeten worden in ruimten waar publiek op enige wijze kan komen, moeten zodanig afgeschermd worden dat de kans op mollest tot een minimum beperkt blijft. F. Gedurende de het aanbrengen van de coaxbekabeling dient rekening gehouden te worden met de gevoeligheid van de kabel voor beschadigingen en te krappe buigstralen of knikken in de kabel. Hierdoor kunnen de RF-eigenschappen van de kabel wijzigen waardoor de functionaliteit niet meer gewaarborgd kan worden. G. Langs elkaar lopende coaxkabels minimaal 8 cm van elkaar gescheiden dienen te worden aangebracht. H. Delen waar het coaxtracé wordt belemmerd vanwege andere installaties (bv. rookgordijnen, nachtafsluitingen), dient er een alternatieve route of oplossing te worden gevonden. I. Er dient ten aanzien van veiligheid extra aandacht besteed te worden aan te brengen tracédelen boven publiekstoegankelijke trapdelen (stijgpunten). J. Op zachte ondergronden zoals bv. Herakliet ronde plaat gebruiken tussen roundase en ondergrond.	
27	Bouwkundige- en installatiesystemen dienen zodanig te zijn uitgevoerd dat ze niet toegankelijk zijn voor muizen en ratten. Om het binnendringen van ongedierte te voorkomen worden de openingen van installatie onderdelen zoals systeemkasten en behuizingen die niet groter zijn dan 0,01 m afgedicht	
28	LAN T568B EIA/TIA-568	Afwerking, industrieel

29	Niet gebruikte aansluitingen/connectoren op een deugdelijke afschermen tegen vervuiling van de contacten. Coax connectoren afsluiten met juiste impedantie	
30	De kabelgeleiding van de infrastructuur dient zorg te dragen voor: - de veilige en stabiele ligging van kabels; - functiebehoud van de individuele kabels; - bescherming tegen externe invloeden; - het voorkomen van onderlinge beïnvloeding; - beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	EN-NEN 50174 P1 tot en met 3: Europese installatierichtlijnen (Generic Installation norm). Voor binnen en tussen gebouwen. 50174-1: informatie technologie – installatie van bekabeling Specificatie en kwaliteitsborging. "Infrastructure Management" met betrekking tot de kabelgoten, het leggen van de kabel, afwerken van de componenten, de kasten en de indeling van de kasten inclusief het "patchen" van de kabels aan de voorkant van de kasten. 50174-2: duidelijk gericht op de uitvoeringspraktijk in gebouwen voor koper- en glasvezelbekabeling. 50174-3: heeft betrekking op de uitvoeringspraktijk van bekabeling buiten en tussen gebouwen
31	Gebruik van haakse coax connectoren is in basis niet toegestaan	
32	Gebruik van coax adapters is in basis niet toegestaan	

2.5 Energie voorziening PE OSB/ESD/EMC/elektrische veiligheid

Item	Eis	Toelichting
1	Voor elke systeem kast elektrisch vermogenslijst opleveren, voor elk Systeemonderdeel vermogen opgeven bij vollast	Bestand in Excel formaat.
2	Zekeringen dienen selectief te zijn. Overbelasting en of kortsluitsluitingen mogen de overige Systeemonderdelen niet spanningsloos maken	De AC en DC voeding binnen een apparatuurkast dient per apparaat te worden afgezekerd (AC/DC-subgroepen)
3	Automatenzekering/werkschakelaars in de kast, voorzien van hulpcontact	Aansluiten op NMS
4	De DC voedingen dienen te worden voorzien van een passieve current sharing koppeling	
5	Systeemkast voorzien van 2 of 3 eigen eindgroepen. 1 of 2 eindgroepen voor syteemonderdelen en 1 eindgroep voor de service WCD voorzien van aardlekschakelaar 30 mA 16A B en een sticker ' Service WCD '	2 eindgroepen toepassen wanneer er gebruik gemaakt wordt van een gedeelde UPS
6	Te gebruiken voedingsspanningen en/of: Gelijkspanning: 24 VDC Wisselspanning: 230 VAC 50Hz	
7	Systeemonderdelen met één 230VAC aansluiting, aansluiten via een ATS of alternatief om de voeding van het systeemonderdeel te garanderen	
8	Potentiaal vereffingsaarde en veiligheidsaarde moeten zelfde potentiaal hebben	
9	OSB installatie, ringleiding in ruimten en OSB op zonegrens, NEN-EN-IEC 62305 (dit is de vervanging van NEN1014 Klasse LPZ2); NEN en Klasse IEC 62305 LPLIII; NPR8110 Klasse 4	De wanden van de ruimte of de kast dient als zonegrens. Bij een gezamenlijke ruimte dient de kast als zonegrens
10	PE plan opstellen	Vaartuigen vrij van massa
11	Metalendelen (alle) aan potentiaal vereffingsaarde verbinden	Korte verbindingen, vlakke aardlitzen gebruiken en juiste montage middelen
12	Kabels langs metro/tram tracé moeten worden voorzien van DC-Blockers. DC-Blockers moeten een galvanische scheiding bewerkstelligen voor zowel de binnen- als de buitengeleider. DC-Blockers geschikt voor de gebruikte frequentie band en moeten minimaal 2 kV kunnen hebben. DC-Blockers plaatsen in daarvoor geschikte industriële kunststofbehuizing. Zie oo 2.3 Materialen	Zwerfstromen dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen Plaatsing DC-Blockers iom met projectteam
13	UPS: Omschakelen naar noodvoorziening automatisch zonder onderbreking van de	

	stroomvoorziening, aangesloten apparatuur mag er geen hinder van onder vinden	
14	UPS: alle Systeemonderdelen en verbindingen die de noodstroomvoorziening verzorgen dienen bewaakt te worden	
15	UPS: status wijzigingen doorgeven aan het NMS	
17	UPS: vaste aansluiting met 230VAC, niet dmv. WCD/schakelaar	
18	UPS: snel laden, ivm. herstel na batterijontlading	
19	UPS: alle relevante storingen moeten worden door gegeven aan het NMS	
20	UPS: stroomuitval korter dan 60 s melden als een "event", langer dan ≥ 60 s melden als klein alarm na 20 min als een groot alarm	Alarmmeldingen dmv. SNMP afwikkeling tijden voor alarm via het NMS
21	UPS: Batterijen gasdicht onderhoudsvrij	
22	UPS: bij gemeenschappelijk gebruik, dan statusmeldingen meldingen doorgeven aan het NMS. 1) UPS actief, 2) UPS Bypass, 3) UPS storing	
23	UPS: Autonomietijd centraledelen en SCL 4h + 20 %, overige 2h + 20% overcapaciteit	
24	De systeemdelen dienen zodanig ontworpen en geparametriseerd te zijn dat na een spanningsuitval de Systeemonderdelen een automatische power up maken en weer probleemloos operationeel worden: hierbij mag geen gegevensverlies optreden (ingestelde parameters blijven behouden)	Systeemonderdelen die bewust zijn uitgezet, mogen na een spanningsonderbreking niet aan gaan
25	EMC Richtlijn 2004/108/EG EMC NEN-EN 50121-1 en deel 2 EN 50121-2 EN 50121-3-1 EN55022 EN55024 NPR-IEC/TR 61000-5-2 (Nederlandse praktijkrichtlijn EMC) Pro Rail Richtlijn EMC OSB RLN00138-001 Pro Rail Richtlijn EMC RLN00007-003	Of hoogste versie
26	Het systeem mag eigen en andere systemen niet verstoren, ook als de storing binnen de huidige (EMC) norm valt	
27	NEN EN 50122-1	

	NEN EN 50123 Veiligheid Aarden	
28	NEN-EN –IEC 60077 elektrische componenten, spoorweg toepassingen	
29	Keuring NEN 3140	De NEN 3140 inspectie is een wettelijke verplichting en moet periodiek worden uitgevoerd. Een risicoanalyse bepaalt wanneer keuring nodig is. Elektrische installaties moeten minimaal één maal in de 5 jaar worden geïnspecteerd bij nieuw bouw en renovatie.
30	EN 50155, veiligheidseisen aan elektrische Apparatuur	
31	EN 50124, elektrische isolatie	
32	EN 50153, elektrische aanrakingsveiligheidseisen	
33	NEN1010/ HD-IEC 60364-reeks	Men is verplicht om een nieuwe installatie of gewijzigde installatie te laten keuren.
34	Bij het plaatsen zekeringen box (rail) minimaal 25% reserve aanbrengen	Minimaal 1 reserve zekering standaard aanbrengen
35	Alle DC-bekabeling met een doorsnede van 6 mm ² of groter moet gekwalificeerd zijn voor gelijkspanning en de geleidersamenstelling moet klasse 6 zijn (extra soepel)	
36	Alle DC-bekabeling moet gekwalificeerd zijn voor gelijkspanning en de geleidersamenstelling moet minimaal klasse 5 zijn (soepel)	

2.6 Verificatiemethode

Item	Eis	Opmerking
1	Voor aanvang van de realisatie van het systeem zal de opdrachtnemer de ontwerpen ter goedkeuring worden voorgelegd aan de opdrachtgever. De leverancier blijft onverlet een eventuele goedkeuring door, verantwoordelijk voor het voldoen aan de overeengekomen functionele specificaties en het opleveren van een werkend systeem	Voor de review van de diverse documenten door GVB zal een redelijke termijn in acht worden genomen. In de planning op te stellen door Leverancier dient hier rekening mee te worden gehouden
2	Meetrapport van alle antenne installaties Van coaxkabels met en zonder aangesloten antenne (demping, SWR, DTF). Conform norm eisen	
3	Meetrapport Fiber Optic kabels/vezels Na het afwerken van de glasvezels op ODF's moeten de vezels op demping doorgemeten worden volgens de standaard meetmethoden: • Powermeting (volgens IEC-874-1) • OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) • demping (dB/km) voor 1310 nm	Deze metingen moeten per vezel grafisch worden vastgelegd inclusief een overzichtstabel. Het keuringsrapport bevat de volgende punten: • Demping per vezel inclusief de connectoren; • Één OTDR uitdraai per glasvezel • Optisch gemeten vezellengte • Gegevens toegepaste materialen; • Omschrijving van de gemeten verbindingen • Kleur vezel • Conclusie van de uitgevoerde metingen
4	Meetrapport van alle LAN-kabels Conform norm eisen	Per locatie bestand meetrapport opleveren
5	Meetrapport van alle Telefoon-kabels (demping 1-3kHz) Norm88 Norm92. Conform norm eisen	Per verbindingkabel
6	HF signaalniveaumeting per gebruikte frequentieband (met tijdelijke bronnen) voor controle kabeldemping en -niveaus	
7	Metingen te doen in het gehele dekkingsgebied waarmee statistisch relevant wordt aangetoond dat aan de vereiste radiodekking en verbindingsskwaliteit wordt voldaan. Radiodekkingsmetingen volgens methode (William C.Y. Lee). De metingen van de radiodekking en verbindingsskwaliteit dienen hierbij ondersteund te worden met veldsterkte gegevens (bijvoorbeeld HindSite) en Scout-gegevens	
8	Leverancier dient door middel van metingen en testrapporten aan te tonen dat er sprake is van een stabiel en voorspelbaar Handover gedrag	Het bepalen van een stabiel en voorspelbaar Handover gedrag vindt zijn basis in een juist ontwerp. Hiervoor is de

		buitensituatie ter plaatse en binnen van belang. Op basis daarvan wordt het ontwerp gemaakt en uitgevoerd
9	Met betrekking tot de verificatie van spraakkwaliteit is het acceptabel dat deze wordt aangetoond door middel van test panel van gebruikers	
10	Kalibratierapport van alle gebruikte meetinstrumenten tbv meetrappen	Op basis van ISO9001
11	Testen van de alarm configuraties	
12	Het doel van de SAT is het aantonen van de werking van een volledig werkend Systeem volgens de overeengekomen specificaties. Deze test wordt uitgevoerd door de Leverancier. De functionaliteit wordt aangetoond aan GVB	<u>Ingangscriteria</u> • Overeengekomen specificaties • Mastertestplan • Detail testplan SAT • Testscenario's / testscripts SAT • Geaccepteerde FAT • Restpunten FAT • Goedgekeurde pilots • Een door de lead systeemarchitect van Leverancier goedgekeurde testomgeving SAT • Vrijgave voor SAT door lead systeemarchitect van Leverancier <u>Uitgangscriteria</u> • Testrapportage SAT • Een door GVB geaccepteerde restpuntenlijst SAT • Ondertekend SAT acceptatie protocol door GVB en Leverancier
13	Het doel van de GAT is vast stellen of het Systeem goed werkt in de omgeving van GVB en werkbaar is voor de gebruikers van GVB. De gebruikers acceptatie test wordt uitgevoerd door GVB met ondersteuning van Leverancier. Bij deze test worden de eindgebruikers van GVB betrokken. De basis voor de GAT zullen operationele scenario's van GVB zijn. In ieder geval zullen de service, beheer en onderhoudstesten onderdeel uitmaken van de GAT	<u>Ingangscriteria</u> • De overeengekomen specificaties • Het mastertestplan • Geaccepteerde SAT • Door GVB geaccepteerde Restpunten SAT • Goedgekeurde pilots • Ingericht service, beheer en onderhoud (SBO) conform ontwerp • Vrijgave door SLM van Leverancier van ingericht SBO • Vrijgave door regiehouder GVB van ingericht SBO • Door GVB goedgekeurde, geaccepteerde DAP (Dossier Procedures en Afspraken) • Operationele scenario's • Detail testplan GAT • Testscenario's / testscripts GAT <u>Uitgangscriteria</u> • Testrapportage GAT • Een door GVB geaccepteerde restpuntenlijst SAT

		• Ondertekend SAT acceptatie protocol door GVB en Leverancier
14	De Stress test heeft als doel om het Systeem te testen onder zware belasting (spraak en data), waarbij de grenzen van het Systeem worden opgezocht. De test zal uitgevoerd worden door de Leverancier in samenwerking met GVB	<u>Ingangscriteria</u> • De overeengekomen specificaties • Het mastertestplan • Restpunten • Detail testplan Stress test • Testscenario's / testscripts Stress test <u>Uitgangscriteria</u> • Testrapport stresstest • Lijst met bevindingen • Onder zware belasting moet het Systeem het gewenste gedrag van "gracefull degradation" vertonen en niet ineensstorten • Na de "gracefull degradation" moet het Systeem weer zelfstandig terugkomen naar een status van normaal operationeel functioneren

2.7 Beheer

Item	Eis	Toelichting
1	Failsafe principe hanteren voor (alarmering) foutdetectie units	Normally closed actief
2	Beveiliging tegen niet geautoriseerd toegang, virussen, intrusion	
3	Beperking van ongebruikte functies "Hardening"	
4	Netwerk/Systeemonderdelen beveiligd dmv. authenticatie	
5	Van alle applicaties, netwerken en hardware, gebruikers, paswoorden en rechten in kunnen stellen en wijzigen	Aannemer dient GVB, zonder enige uitzondering of voorbehoud, volledige toegang te geven tot interfaces van alle apparatuur; inlogcodes, paswoorden en protocollen
6	Software mag geen expiratie hebben	
7	Het wijzigen van Software moet plaats kunnen vinden zonder dat hiervoor het betreffende apparaat gedemonteerd behoeft te worden	
8	Paswoorden en expiratie eis conform GVB	
9	Gerepareerde Systeemonderdelen terug plaatsen, opnieuw in bedrijf stellen en testen	
10	Tijdsaanduiding eenduidig, tijd moet meegaan met zomer- of wintertijd, koppelbaar aan NTP server GVB	uu:mm:ss
11	Standaard componenten toegepast die door meerdere leveranciers kunnen worden geleverd	In opbouw en gebruik van Systeemonderdelen, geen exoot toepassen
12	De toegankelijkheid van Systeemonderdelen dient zodanig ontworpen zijn dat dit geen invloed heeft op de functionaliteit van het systeem	
13	Uniformiteit van de installatie van het gehele systeem	
14	Beheer van alle Systeemblokken via het NMS	
15	Alle Klein Alarmen (KA) korter dan 60 s melden als een "event", langer dan ≥ 60 s melden volgens ingestelde prioriteit	
16	UPS: stroomuitval korter dan 60 s melden als een "event", langer dan ≥ 60 s melden als klein alarm na 20 min als een groot alarm	Alarmmeldingen dmv. SNMP afwikkeling tijden voor alarm via het NMS
17	Indicatie optisch voedingspanning "spanning ok" (groen)	
18	Alarm indicatie optisch bij actieve Systeemonderdelen "alarm" (rood), bij voorkeur onderscheidt Groot alarm en Klein alarm	

19	Verzamelalarm KA en GA middels potentiaal vrije NC contacten solidstate relais aan bieden aan CBI, op twee locaties iom GVB	Locaties wordt iom. projectdirectie afgestemd
20	Alle actieve Systeemonderdelen moeten lokaal en op afstand benaderbaar zijn via een IP- interface en bij voorkeur voorzien zijn van een web-interface	
21	Om te communiceren met het Netwerk Management Systeem (Nagios) moet de systeemonderdelen volledig SNMP v3 ondersteunen (Trap, Set en Get)	Aannemer dient de volledige MIB-files op te leveren van de SNMP-interfaces
22	Alarmen die niet via SNMP-basis geleverd kunnen worden moeten via harde contacten worden afgewerkt op de ioThink Moxa-modules om de alarmen om te zetten naar SNMP	
23	Alle HW en SW configuratie items die van invloed zijn afstemmen i.o.m. projectdirectie	
24	Rekening houden met apparatuur en systemen van derden	
25	Thermografisch rapport van alle sites met centrale Infrastructuur(2 maanden na oplevering) en vervolgens elke 3 jaar	
26	Systeemonderdelen hot swappable Alle Systeemonderdelen dienen hot swappable te zijn, dus vervangen te kunnen worden onder spanning en zonder negatieve invloed op de werking van het operationele systeem	
27	Bug fixes van de HW en SW gedurende looptijd van het systeem binnen redelijke tijd oplossen	
28	Systeemonderdelen voorzien van juiste meetpunten om storingsonderzoek te verrichten zonder dat het SysteemOnderdeel los gekoppeld wordt van het netwerk (iom. projectdirectie)	Doorlaatdemping <0,5 dB, uitkoppeling 20dB of 30dB $\pm$ 3 dB. Koppelvlak N of SMA -type chasisdeel (female). Indien meetpunt niet gebruikt wordt dient meetpunt correct te zijn afgesloten
29	Alle actieve Systeemonderdelen dienen bewaakt te worden (NMS)	
30	Alle Systeemonderdelen die een redundante en niet operationele functie hebben, moeten bewaakt worden, zodat als inzet van deze systeemonderdelen benodigd is, ze dan ook onmiddellijk operationeel zijn (hot standby)	
31	Tijdens de ontwerpfase moet aangetoond worden dat onderdelen van de elektrotechnische en de elektromechanische installaties gedurende de levensduur van de HF installatie na geleverd kunnen worden	
32	Alle onderdelen van de elektrotechnische en elektromechanische installaties dienen te	

	voldoen aan van toepassing zijnde Europese Richtlijnen en voorzien zijn van een CE-markering	
33	De installaties van communicatievoorzieningen dienen zodanig te worden uitgevoerd dat het bedienen, inspecteren, onderhouden of vervangen mogelijk is, onder veilige omstandigheden en met zo min mogelijk hinder voor het metroverkeer	
34	De installaties dienen op een aantoonbaar goede en veilige manier bereikbaar te zijn voor onderhoud	
35	De installaties van communicatievoorzieningen dienen onderhoudsarm en zo min mogelijk gevoelig voor vuil te zijn	
36	Afstemmen van de instellingen van de Systeemonderdelen met GVB. Alle Hardware en Software Configuratie items die van invloed zijn voor GVB dienen eerst met uitleg afgestemd te worden met de projectleiding, waarna in overleg een keuze gemaakt wordt voor de optimale instelling	
37	Codering van de systeemonderdelen (incl. verbindingen) conform eisen GVB	Zie bijlage
38	Het dient op eenvoudige wijze mogelijk te zijn van alle relevante data(bases) en configuratiefiles van het systeem backups te kunnen maken en te kunnen terugzetten (restore)	
39	Documentatie conform eisen GVB	Zie bijlage
40	Zowel de inrichting als de levering van de beheer- en onderhoudsdiensten van het Systeem dienen in nauwe onderlinge afstemming tussen Leverancier en GVB te geschieden. In overleg tussen GVB en Leverancier zal een definitieve architectuur worden vastgesteld	Leverancier dient bij de inrichting van het beheer en onderhoud van het Systeem met deze wens rekening te houden en zich daarbij steeds van te vergewissen dat dit niet ten koste gaat van de Beschikbaarheidseisen.
41	Het uitvoeren van onderhoudshandelingen door Leverancier aan het Systeem gaat te allen tijde in overleg met GVB, zodat een eventuele impact op de Exploitatie en ondersteunende afdelingen vroegtijdig kan worden vastgesteld en in gezamenlijk overleg geminimaliseerd	
42	Alle Software/Firmware/CI's die in het systeem wordt toegepast beschikbaar stellen aan GVB	

43	Software beheer en onderhoud	• Leverancier zal de versie van de Software van de systemen voor GVB op actueel niveau houden, de stand van de techniek vertegenwoordigend. Dit zal plaatsvinden met door de fabrikant uitgebrachte Updates. • Patches en Updates worden altijd uitgevoerd, tenzij GVB en Leverancier gezamenlijk besluiten dit niet te doen; • Leverancier garandeert dat qua software releases up-to-date blijft zo dat het systeem te allen tijde Onderhoudbaar blijft, daarbij rekening houdend met het release en onderhoudspolicy van de diverse onderleveranciers. • Iedere Patch of Release die de betreffende fabrikant uitbrengt en relevant is voor het systeem wordt door Leverancier aan GVB ter kennis gebracht. • Roll back moet mogelijk zijn
44	Alle verbindingen (FO en Coax) bewaken dmv. Kabelbewakingssysteem (KBS) op basis van piloottoon	Alarm1 >4dB Alarm2 >10dB
45	Actieve systeemonderdelen moeten op afstand beheer kunnen wordenvia NMS GVB. De minimale functionaliteiten zijn: • Functioneel enablen/disablen (geldt niet voor UPS, ATS en klimaat-installatie) • Niveaus uitlezen (geldt niet voor klimaat-installatie) • Temperatuur uitlezen (Vs, UPS/batt) • Alarmen uitlezen • Logbestanden uitlezen en downloaden (geldt niet voor klimaat-installatie)	SNMP V3
46	Het up-to-date houden van het cyber security dossier	

2.8 Systeem

Item	Eis	Toelichting
1	Bij het berekenen moet voor stralende coaxkabel altijd met de door de leverancier aangegeven waardes (95%) gerekend worden	
2	Het dynamische bereik moet minimaal 42 dB zijn	
3	Signaal-ruis verhouding DL minimaal 40 dB	
4	Niveau DL vanaf de eindversterker moet +16 dBm per kanaal zijn (18kHz)	
5	Als UL uitvalt dan ook DL automatisch uitzetten	Dit om te voorkomen dat een randapparaat op een cel blijft hangen terwijl er geen uplink meer is
6	De maximale link onbalans mag 2 dB zijn	
7	De eindversterker moet per band minimaal een niveau van +36 dBm kunnen maken. Het IP3 compressiepunt moet op minimaal 52 dBm liggen	