

Ontwerpvoorschrift

SpoorLAN

Beherende instantie:
Inhoud verantwoordelijke:
Status:

AM Architectuur en Techniek
ICT Infravoorzieningen
Definitief

Datum van kracht: 01-08-2018	Versie: 005	Documentnummer: OVS00217
--	-----------------------	------------------------------------

INHOUDSOPGAVE

1	Algemeen	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Scope	4
1.3	Referentiedocumenten	5
1.4	Definities en afkortingen	5
2	Functionaliteit	6
2.1	IP connectiviteit	6
2.2	Communicatie met ProRail interne meld- en bediencentra	6
2.3	Communicatie met ProRail externe meld- en bediencentra	6
2.4	Bediening	7
2.5	Monitoring	7
2.6	Remote service	7
2.7	Tijdsynchronisatie	7
3	Aanvraag SpoorLAN connectiviteit	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Aanvraag bestaande SpoorLAN toepassingen	8
3.3	Aanvraag nieuwe SpoorLAN toepassingen	9
4	Basisontwerp SpoorLAN	10
4.1	Basis filosofie	10
4.2	Te gebruiken kabels	10
4.3	Minikabels	10
4.4	Koperkabels	10
4.5	Microbuizenbundel 12x7/3,5 mm	11
4.6	Microbuizenbundel 4x7/3,5 mm en 2x7/3,5 mm	12
4.7	Extra mechanische bescherming microbuis voor baan en emplacement	12
4.8	ODF in de MER ruimte	13
5	Projectering stations algemeen	14
5.1	Stationsgrootte	14
5.2	Tekening legenda stations	14
5.3	Buiscapaciteit station	15
5.4	OI netten	16
5.5	Tracé bovengronds	16
5.6	Perronkappen	16
6	Projectering kleine stations	18
6.1	Voorbeeld station	18
6.2	Projectering microbuizenbundel	19
7	Projectering grote stations	20
7.1	Projectering microbuizenbundel	20
7.2	ODF distributiepunt op perron	21
8	Projectering emplacementen	23

SpoorLAN

8.1	Algemeen	23
8.2	Buiscapaciteit emplacement	23
8.3	Legenda emplacement	24
8.4	Projectering microbuizenbundel	24
8.5	Ontsluiting vanuit een relaishuis	24
8.6	Ontsluiting vanuit een technisch ruimte van het station	25
8.7	Ontsluiting vanuit het perronuiteinde	25
8.8	Emplacement met meerdere relaishuizen	26
9	 Projectering baan.....	27
9.1	Algemeen	27
9.2	Buiscapaciteit baan.....	27
9.3	Legenda baan	28
9.4	Projectering microbuizenbundel	28
10	 Bijzondere situaties SpoorLAN.....	29
10.1	MER op afstand met ODF	29
10.2	Hoog beschikbare infra objecten	30
10.3	Niet ProRail gebruikers	30
11	 Projectering infra objecten.....	31
11.1	Algemeen	31
11.2	Geïntegreerd SpoorLAN / Fides	31
11.3	Enkelvoudig SpoorLAN / Fides	31
11.4	Redundant SpoorLAN / Fides	32
11.5	Aansluiting hoog beschikbare infra objecten	33
11.6	Verdeling infra objecten over de SpoorLAN distributie switches.....	33
12	 MTBF en beschikbaarheid.....	34
12.1	Enkelvoudig hoog beschikbaar	34
12.2	MTBF	34
13	 Geschikte interface apparatuur voor infra objecten op IP	35
13.1	Algemeen	35
13.2	Eisen aan de interface producten.....	35
13.3	RS232 (V.24) → IP koper.....	35
13.4	RS422/485 → IP koper	36
13.5	Contact interface en Analoge meetwaarden → IP koper.....	36
13.6	Media converter IP koper → IP glas	36
14	 Registratie van SpoorLAN.....	37
14.1	Cocon.....	37
14.2	Tekeningen Stations	37
14.3	Tekeningen Ondergrondse infra.....	37
15	 Revisiegegevens	38

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Steeds meer apparatuur heeft de mogelijkheid om op basis van Internet Protocol (IP) met de omgeving te kunnen communiceren. Dit geeft de mogelijkheid om door middel van een Local Area Network (LAN) op een efficiënte manier verschillende apparaten / systemen betrouwbaar met elkaar te laten communiceren.

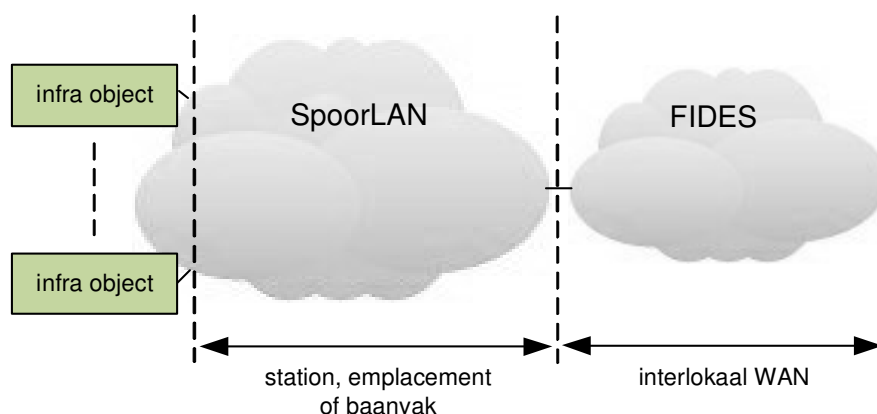
Het SpoorLAN biedt deze generieke LAN infrastructuur op stations, emplacementen en langs de baan. Klanten kunnen op elke plek in deze omgeving een IP aansluiting op basis van ethernet over glasvezel geleverd krijgen.

Het SpoorLAN is gekoppeld met Fides, het landelijke Wide Area Network (WAN) om communicatie met elke locatie intern ProRail of extern ProRail mogelijk te maken.

1.2 Scope

De scope van het Ontwerpvoorschrift SpoorLAN betreft het aanleggen en uitbreiden van het Local Area Network op basis van IP connectiviteit in de Spoorse infrastructuur zijnde stations, emplacementen en langs de baan.

Het SpoorLAN wordt afgebakend door enerzijds de Fides WAN koppeling en anderzijds de IP aansluiting van de infra objecten zijnde de aangesloten klantapparatuur.



Figuur 1 Scope SpoorLAN

Dit ontwerpvoorschrift SpoorLAN omvat een beschrijving van het principe, de functionaliteit en de geografische inpassing van het SpoorLAN op de stations, emplacementen en langs de baan. De toe te passen SpoorLAN switches zijn opgenomen in het ISV00236 Fides.

Buiten de scope van SpoorLAN vallen het KA LAN, het Post 21 LAN, het toekomstige ERTMS netwerk en de Relined verbindingen.

1.3 Referentiedocumenten

Document	Titel	Versie / datum
OVS00011	Ontwerpvoorschrift glasvezelinfrastructuren	actueel in RIC
OVS00122	Netten t.b.v. installaties	actueel in RIC
OVS00200	ICT Gebouwbekabeling	actueel in RIC
ISV00236	Fides Access Netwerk op Spoor Gebonden Locaties	actueel in RIC
ISV00196	Montage Netwerkkast	actueel in RIC

1.4 Definities en afkortingen

Term	Betekenis / omschrijving
ATB VV	Automatisch Trein Beïnvloeding Verbeterde Versie
BBKS	Basis Beheerkaart Kabel Situatie
Beschikbaarheid	Het vermogen van een product in een toestand te zijn om de vereiste functie op een bepaald moment of gedurende een bepaald tijdsinterval uit te voeren
CAB	Centraalbediende Afstandsturing Bovenleiding
CTOV	Camera Toezicht Openbaar Vervoer
Ethernet	Een netwerkstandaard waarmee computers in een LAN met elkaar communiceren, vastgelegd in standaard IEEE802.3
Fides WAN	Benaming voor het ProRail Wide Area Network
Groot station	Een Groot station is een station uit de lijst in paragraaf 5.1 en wordt als term alleen gebruikt binnen de context van SpoorLAN, Fides en netwerkkast.
Infra object	Het op het SpoorLAN aangesloten klantsysteem
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LiRo	Liften en Roltrappen
MER	Main Equipment Room, een functionele naam voor de ruimte waar de Fides apparatuur staat. In de praktijk zal dit veelal de telecom ruimte zijn. De benaming MER wordt niet op ProRail tekeningen vermeld.
MTBF	Mean time between failures, gemiddelde storingsvrije periode
NTP	Network Time Protocol
ODF	Optical Distribution Frame; glasvezel verdeelkast in de MER bij de Fides WAN ontsluiting of bij het optionele glasvezel distributiepunt op de perrons.
OI	Ondergrondse Infra
OI net/netten	Ondergrondse kabel of leiding, daaronder begrepen lege buizen, ondergrondse ondersteuningswerken en beschermingswerken, bestemd voor transport van vaste, vloeibare of gasvormige stoffen, van energie of van informatie. Daar, waar in document de term 'OI net' wordt gehanteerd, wordt in beginsel 'OI net en onderdelen van het OI net' bedoeld.
RIC	Rail Infra Catalogus
RIS	Reis Informatie Systemen
S/FTP kabel	Shielded/Foiled Twisted Pair kabel
SGIPT	Spoor Gebonden IP Telefonie
VLAN	Virtueel Local Area Network
WAN	Wide Area Network

2 Functionaliteit

In de volgende paragrafen staat een overzicht van de functionele mogelijkheden van het gebruik van SpoorLAN in combinatie met het Fides WAN. Echter deze mogelijkheden zijn niet "plug and play" maar moeten per applicatie ingericht worden door [ICT Netwerken](#). Dit kan aangevraagd worden bij [ICT Netwerken](#), zie voor nadere informatie het hoofdstuk SpoorLAN applicaties.

2.1 IP connectiviteit

Het SpoorLAN levert een IP over ethernet koppelpunt aan de klant met de volgende eigenschappen:

- Op de gewenste spoorgebonden locatie van de klant (IP anywhere);
- Netwerk technisch op basis van IP over ethernet;
- Ontsloten binnen ProRail door het Fides WAN;
- Mogelijkheid tot communicatie met de buitenwereld via Fides door het Generieke ToegangsNetwerk;
- Bestaande uit een actief glasvezelpaar voor een klantaansluiting;
- Mogelijkheid van S/FTP koper aansluiting binnen gebouwen.

2.2 Communicatie met ProRail interne meld- en bediencentra

Het SpoorLAN geeft in combinatie met het WAN de mogelijkheid toegang tot meld- en bediencentra binnen ProRail te verkrijgen zoals:

- OBI Operationeel Besturingscentrum Infra
- OCCR Operationeel Controle Centrum Rail
- VL-post Verkeersleidingspost
- CSD Centrale Service Desk
- CRR Centrale Regie Ruimte

Directe communicatie met bovenstaande meld- en bediencentra is alleen mogelijk indien de op het SpoorLAN aangesloten infra objecten zich in hetzelfde logische netwerk bevinden als het betreffende meld- en/of bediencentra. Indien dit niet het geval is dient de communicatie via het ProRail Generieke ToegangsNetwerk (GTN) te verlopen

2.3 Communicatie met ProRail externe meld- en bediencentra

Het SpoorLAN kan, in combinatie met het WAN en het ProRail Generieke Toegangsnetwerk, toegang geven tot infra objecten vanuit onder meer de onderstaande meld- en bediencentra buiten ProRail:

- Strukton POSS
- RailCom Monitoring centrum
- NS Toezicht Ruimte Amsterdam (TRA)
- NS Landelijke Toezicht Ruimte (LTR)
- NS Beheercentrale
- NS Veiligheidscentrale
- Service desks van diverse leveranciers

Deze communicatie dient te voldoen aan het Informatie Beveiliging Beleid van ProRail.

2.4 Bediening

Het SpoorLAN en het Fides WAN maken het mogelijk om de aangesloten infra objecten (zoals bruggen, onder- en schakelstations e.d.) te bedienen. Hiermee kan men de infra objecten tevens monitoren op functioneren.

2.5 Monitoring

Het SpoorLAN en het Fides WAN maken het mogelijk om de aangesloten infra objecten (zoals overwegen, wissels, assentellers, liften, roltrappen, snelschakelaars e.d.) op functioneren te monitoren. Hiermee kan de beschikbaarheid van de infra objecten vastgesteld worden. Tevens is het mogelijk actuele parameters op te vragen om daarmee toestandsafhankelijk onderhoud te realiseren.

Verder is het mogelijk om objecten te bewaken op verschillende parameters zoals:

- Storingsmelding
- Bewegingsmelder
- Toegangsdeur bewaking
- Temperatuursensor
- Rookmelder
- Voedingsbewaking

Een veelgebruikte manier om bovenstaande te realiseren is om infra objecten of zijn externe interface systeem te voorzien van een MIB (Management Information Base). Hiermee kan dan op afstand informatie opgevraagd worden van infra objecten via SNMP. Tevens kunnen instelbare (alarm)meldingen op basis van SNMP overgedragen worden.

2.6 Remote service

Remote service geeft de mogelijkheid om op afstand een aantal beheerfuncties op de infra objecten uit te voeren:

- Bekijken van de status
- Ophalen van logbestanden
- Aanpassen van instellingen
- Laden van een nieuwe configuratie
- Laden van nieuwe systeemsoftware
- Herstarten op commando

2.7 Tijdsynchronisatie

Voor veel infra objecten is het belangrijk om de juiste tijd te weten. Zeker bij het gebruik van logging is het wenselijk als de gebeurtenissen een correcte tijdsvermelding krijgen. Aansluiting op het SpoorLAN maakt de ProRail tijdservers bereikbaar waardoor het infra object van exact de juiste tijd wordt voorzien op basis van het Network Time Protocol (NTP). Deze tijd is zonder aanvullende voorzieningen tot op 2 milliseconden nauwkeurig.

3 Aanvraag SpoorLAN connectiviteit

3.1 Algemeen

ICT Operations is binnen ProRail de leverancier en beheerder voor netwerkconnectiviteit en telecommunicatie. Zij beheren het landelijke Fides en SpoorLAN netwerk. In dit hoofdstuk wordt aangegeven hoe de SpoorLAN connectiviteit wordt aangevraagd. Er is hierbij een onderscheid gemaakt tussen bestaande SpoorLAN toepassingen en nieuwe SpoorLAN toepassingen.

3.2 Aanvraag bestaande SpoorLAN toepassingen

Onderstaand een tabel van de aanwezige SpoorLAN toepassingen en het VLAN waarop deze gerealiseerd zijn. Stand juni 2018.

SpoorLAN toepassing	VLAN	Aanvullende eisen
Omroep	RIS	
Klokken	RIS	
Visuele presentatiemiddelen	RIS	
IPB Schiphol	RIS	
CTOV	CTOV	In afwijking van het Basisontwerp SpoorLAN hfdst 4 mogen er per minikabel via de camera connection box twee camera's worden aangesloten. Er zijn dan 4 actieve vezels in de minikabel.
LiRo	M&S	
CAB	M&S	
MOB SICAM CMIC	M&S	
UPS monitoring	M&S	
FWS Assenteller	M&S	
Toegangsbeveiliging Wall PD	M&S	
Brugbediening	M&S	
BVLO Venlo	M&S	
EV PLC Spanningssluis	M&S	
EV Snelschakelaars	M&S	
SGIPT	M&S	
Wall PD	M&S	
CMC netwerkkast-bewaking	Beheer	

De [Connectiviteit Dienstencatalogus](#) beschrijft standaard aanvragen.

Op Focus is de catalogus te vinden onder het menu Diensten via trefwoord "Connectiviteit". Bestaande SpoorLAN toepassingen worden aangevraagd via het loket van ICT Operations. Het loket kan worden bereikt op connectiviteit@prorail.nl en via de portal <http://ssp.prorail.nl/>. Om gebruik te kunnen maken van het portaal dient de gebruiker toegang te hebben tot het ProRail netwerk

3.3 Aanvraag nieuwe SpoorLAN toepassingen

Indien er behoefte is om een nieuwe toepassing op het SpoorLAN en Fides WAN te implementeren moet er voor deze toepassing een inpassingsontwerp gemaakt worden. Een verzoek om het inpassingsontwerp te maken kan gericht worden het [Rail Infra Loket](#) van ICT via email adres: ICTS-railInfra_projecten@prorail.nl
Op basis van de behoefte wordt afgesproken hoe ICT Infravoorzieningen en/of ICT Operations de vraag kan faciliteren.

4 Basisontwerp SpoorLAN

4.1 Basis filosofie

De basisgedachte van het SpoorLAN is om vanuit de Main Equipment Room (MER), waar de WAN en SpoorLAN apparatuur aanwezig is, een hoogbeschikbare verbinding met het infra object te realiseren door gebruik te maken van een glasvezelkabel in een beschermde omgeving zonder tussenkomst van actieve apparatuur. Hierbij ontstaat vanuit de MER een stervormig netwerk van glasvezelkabels naar alle aangesloten infra objecten.

Dit heeft voor de aangesloten infra objecten de volgende voordelen:

- eigen glasvezels binnen het SpoorLAN domein
- reserve glasvezels over dezelfde route beschikbaar
- grote bandbreedte beschikbaar
- ongevoelig voor EMC invloeden vanuit de verbinding
- ongevoelig voor bliksem vanuit de verbinding
- geen beïnvloeding door zwerfstromen veroorzaakt door de tractievoeding
- hoog beschikbaar
- toekomstvast

4.2 Te gebruiken kabels

De primaire kabel voor het SpoorLAN is de singlemode glasvezelkabel.

SpoorLAN verbindingen binnen de MER ruimte kunnen ook worden uitgevoerd met koperkabel. Dit is in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

4.3 Minikabels

De in het SpoorLAN gebruikte minikabels zijn singlemode glasvezelkabels van 2,5 mm met 4 glasvezels van het type G.652D conform de [OVS00011](#).

De gebruikte golflengte is in principe 1310 nm, tenzij een infra object een andere golflengte (1550 nm of 1625 nm) nodig heeft.

De kleur van de minikabel is geel.

De minikabel bevat twee actieve glasvezels voor aansluiting op het infra object en twee reserve glasvezels. De reserve glasvezels zijn niet voorzien van connectoren.

4.4 Koperkabels

De te gebruiken koperkabels van het type S/FTP Cat 6 (voor nieuwbouw) of Cat 5E (voor uitbreiding van bestaande installaties). De te overbruggen afstand voor ethernet over S/FTP koperkabel is maximaal 100 m waarbij 10 m voor patchbekabeling moet worden gerekend.

De koperkabel mag uitsluitend binnen gebouwen toegepast worden.



Figuur 2 Opbouw S/FTP kabel

Nadere informatie staat beschreven in [OVS00200 ICT Gebouwbekabeling](#)

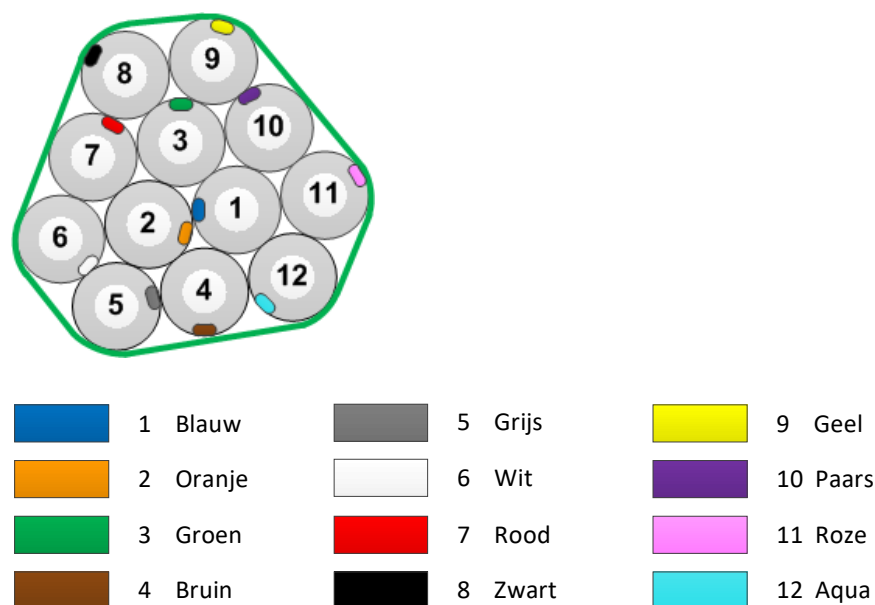
4.5 Microbuizenbundel 12x7/3,5 mm

Er wordt een microbuizenbundel gebruikt om de 2,5 mm glasvezel minikabeltjes vanuit de MER naar de locatie van het infra object te leiden.

De microbuizenbundel bestaat uit een bundeling van een aantal microbuizen waarin de 2,5 mm glasvezel minikabeltjes geblazen kunnen worden. De microbuizen geven een mechanische bescherming aan de glasvezelkabel. De microbuizenbundel is in verschillende productuitvoeringen geschikt voor ondergronds en bovengronds gebruik.

De te gebruiken microbuizenbundel is de 12x7/3,5 mm buis, bestaande uit 12 microbuizen met een buitendiameter van 7 mm en een binnendiameter van 3,5 mm.

De opbouw, kleurgebruik en telling is als volgt:



Figuur 3 Microbuizenbundel 12x7/3,5 met 12 kleuren

De benodigde kabelcapaciteit uit de bovenstaande paragraaf wordt met deze 12x7/3,5 mm microbuizenbundel gerealiseerd. Als er meer capaciteit nodig is dan de 12 beschikbare microbuizen worden er meerdere 12x7/3,5 mm microbuizenbundels geprojecteerd. De uiteindelijke ondergrondse kabelcapaciteit bij spoor- en wegkruisingen, maar ook in de volle grond, wordt ook bepaald door de ontwerpeisen genoemd in het OVS00122.

De microbuizenbundel 12x7/3,5 mm wordt gelegd met een minimum aan lengtelassen om stootpunten bij het blazen van de glasvezel te voorkomen. Kortere stukken dan 100 meter zijn ongewenst. Als de microbuizenbundel 12x7/3,5 mm niet direct wordt afgewerkt in de MER dan wordt er een overlengte van 5 meter gehanteerd.

De microbuizenbundel 12x7/3,5 mm wordt niet in eventueel aanwezige trekputten van Ondergrondse Infra gelegd maar loopt direct buried in de grond of door perronkappen.

De buitenmantel is alleen bedoeld om de microbuizen bij elkaar te houden. Op elke plaats is het mogelijk om de buitenmantel open te maken en de gewenste microbuis af te takken naar het aan te sluiten infra object.

Deze enkele microbuis met minikabel wordt dan naar het aan te sluiten infra object geleid.

Als een verbinding met een infra object opgeheven wordt moet de microbuis opnieuw doorgezet worden in de microbuizenbundel.

Er mogen alleen 2,5 mm glasvezel minikabels in de microbuizenbundel geblazen worden. Het gebruik van metaalhoudende kabels is niet toegestaan om de kans op EMC invloeden / bliksemschade te minimaliseren en dus de beschikbaarheid te verhogen.

Beperking in benodigde buigstraal

Als de voor de microbuizenbundel 12x7/3,5 mm benodigde minimale buigstraal niet beschikbaar is mag over enkele meters de buitenmantel verwijderd worden. Hierdoor krijgt men de beschikking over de veel kleinere minimale buigstraal van de individuele microbuizen. Als de buis over meer dan 8 meter ontmanteld wordt moeten de microbuizen tezamen gebundeld om de 5 meter gelabeld worden.

Nadere informatie staat in de [OVS00011 Ontwerpvoorschrift voor glasvezelinfrastructuren](#)

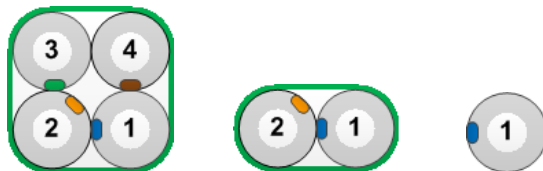
4.6 Microbuizenbundel 4x7/3,5 mm en 2x7/3,5 mm

Door fysieke beperkingen is het niet altijd mogelijk om de gewenste infrastructuur te realiseren. In voorkomende gevallen kan als volgt afgeweken worden:

Beperking in ruimte in bestaande kabelbanen

Indien in bestaande kabelbanen geen plaats is voor het leggen van de microbuizenbundel 12x7/3,5 mm is het toegestaan een kleiner type microbuizenbundel te gebruiken. De beschikbare types zijn microbuizenbundel 4x7/3,5 en microbuizenbundel 2x7/3,5.

De opbouw, kleurgebruik en telling is als volgt:



Figuur 4 Microbuizenbundel 4x7/3,5, 2x7/3,5 en microbuis 7/3,5

Nadere informatie staat in de [OVS00011 Ontwerpvoorschrift voor glasvezelinfrastructuren](#)

4.7 Extra mechanische bescherming microbuis voor baan en emplacement

Daar waar het toepassen van de microbuis 7/3,5 te kwetsbaar is, bijvoorbeeld bij het toepassen in steenslag, is het mogelijk de microbuis 7/3,5 extra te beschermen door een beschermingsslang toe te passen.

Een beschikbare slang staat beschreven in de BEA60540-9 zijnde de Anaconda rubberen bescherm slang kleur oranje diameter 1 inch (leverancier Anamet artikel nr. 321.026.1)

4.8 ODF in de MER ruimte

Het Optical Distribution Frame (ODF) wordt gebruikt om de glasvezelverbindingen vanuit de SpoorLAN netwerkswitches flexibel via een patchsnoer aan te sluiten op de uitgaande glasvezels naar de infra objecten. Hierbij worden de 2 actieve glasvezels uit de 2,5 mm minikabels singlemode G.652D van de infra objecten aangesloten en de 2 reserve glasvezels op slag gelaten. Bij CTOV kunnen 4 actieve vezels voorkomen.

Voor elke microbuisbundel 12x7/3,5 mm is op het ODF een glaslade gereserveerd voor de afwerking. In de ODF wordt tevens de overige glasvezelverbindingen afgewerkt (interlokaal, systeembekabeling, derden).

Een nadere uitwerking staat in het [ISV00196 Montage Netwerkkast](#).

5 Projectering stations algemeen

5.1 Stationsgrootte

Voor de stations wordt binnen de context van het OVS SpoorLAN, Fides en de netwerkkast onderscheid gemaakt in kleine en grote stations.

De kleine stations worden voorzien van een enkelvoudige Fides WAN aansluiting.

De grote stations worden voorzien van een redundante Fides WAN aansluiting en heeft gescheiden kabeltrajecten.

De voor het SpoorLAN gedefinieerde grote stations zijn ¹⁾:

Alkmaar	Delft	Groningen	Roosendaal
Almelo	Den Bosch	Haarlem	Rotterdam Centraal
Almere	Den Haag Centraal	Heerlen	Schiphol
Amersfoort	Den Haag HS	Hengelo	Sittard
Amsterdam Bijlmer	Deventer	Hilversum	Tilburg
Amsterdam Centraal	Dordrecht	Leeuwarden	Utrecht Centraal
Amsterdam Sloterdijk	Duivendrecht	Leiden Centraal	Venlo
Amsterdam Zuid	Eindhoven	Maastricht	Zaandam
Arnhem	Geldermalsen	Nijmegen	Zutphen
Breda	Gouda	Roermond	Zwolle

De overige circa 370 stations vallen voor dit OVS in de categorie klein.

De projectering van de grote stations staat nader beschreven in dit hoofdstuk 5.

De projectering van de kleine stations staat beschreven in hoofdstuk 6.

De projectering van het netwerk staat beschreven in hoofdstuk 11.

¹⁾ Bron: Stuurgroep Beleid SpoorLAN (2011)

5.2 Tekening legenda stations

Voor het SpoorLAN op stations (hoofdstuk 5 t/m 7) wordt de volgende symboliek gebruikt:

Legenda station			
	Camera		OI net / buis
	InfoPlus		Trekput / handhole
	Klok		Uitkoppeling / overgang / stijgleiding
	Spoor TV		Kabelkoker
	Toegangspoort		Microbuizenbundel 12x7/3,5mm
	Lift		Microbuizenbundel 4x7/3,5 of 2x7/3,5mm
	Roltrap		Microbuis 7/3,5mm
	Schuifdeur		Microbuizenbundel 2x14/10mm
	Hoogbeschikbaar		Buiskoppeling

5.3 Buiscapaciteit station

Voor het berekenen van de buiscapaciteit wordt het volgende aangehouden:

De benodigde buiscapaciteit is de som van A, B en C:

A. De behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- InfoPlus
- Klokken
- Camera's CTOV
- Liften
- Roltrappen

B. De voorziene behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- Schuifdeuren
- SpoorTV

C. Een reservecapaciteit van 30%

De berekende buiscapaciteit voor stations wordt in bijgevoegd template vastgelegd.

Het aantal IP aansluitingen per Infra object is als volgt:

Infra object station	Aantal IP aansluitingen	Hoog beschikbaar ?	Opmerkingen
Lift	3	nee	De lift heeft een IP aansluiting voor LiRo, de liftintercom en de camera in lift.
Roltrap	1	nee	Let op: een roltrap naar boven en een roltrap naar beneden zijn twee roltrappen.
Schuifdeur entree	1	nee	
Klok	1	nee	
Camera	1	nee	Per minikabel kunnen er via de camera connection box twee camera's worden aangesloten (4 actieve vezels)
Spoor TV	1	nee	
InfoPlus TB-1	1	nee	
InfoPlus TB-2	2	nee	
InfoPlus TB-3	3	nee	
InfoPlus TB-XL	1	nee	
InfoPlus PV-2	1	nee	
InfoPlus PV-4	2	nee	
InfoPlus TBP	1	nee	
IPB	1	nee	

N.B. Eventueel benodigde glasvezelkabels voor niet ProRail toepassingen wordt niet in de berekening meegenomen.

5.4 Ol netten

De lokale glasvezelinfrastructuur van het SpoorLAN verbindt de infra object op het station met de Main Equipment Room (MER). De infra objecten bevinden zich verspreid over het station en de perrons. In het geval, dat de microbuizenbundel voor het SpoorLAN ondergronds ontworpen gaat worden, dient het OVS00122 gevolgd te worden.

5.5 Tracé bovengronds

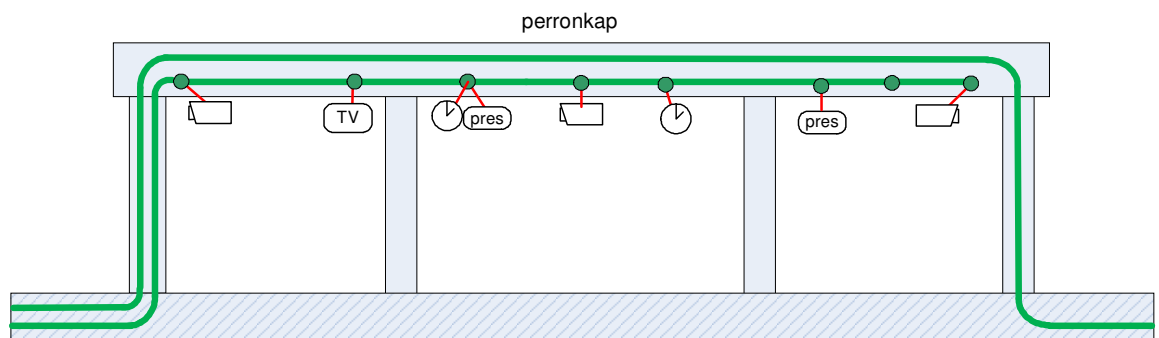
Naast het ondergrondse tracé kan de microbuizenbundel voor de lokale glasvezelinfrastructuur ook bovengronds gelegd worden.

Deze bovengrondse infra kan bestaan uit:

- kabelkelders in gebouwen
- kabelbanen in gebouwen, tunnels en traversen
- kabelbanen in perronkappen

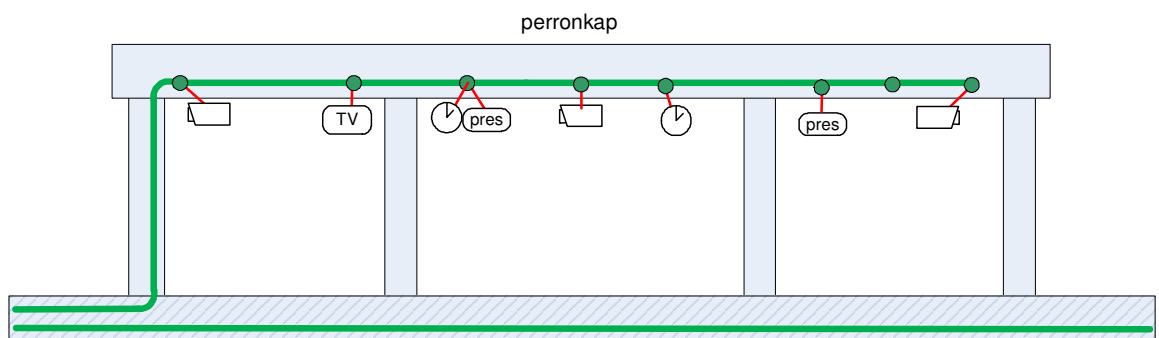
5.6 Perronkappen

Om de infra objecten aan de perronkap aan te sluiten zijn verschillende mogelijkheden. Onderstaand een aantal mogelijkheden en de toepassing.



Figuur 6 Microbuizenbundel in perronkap

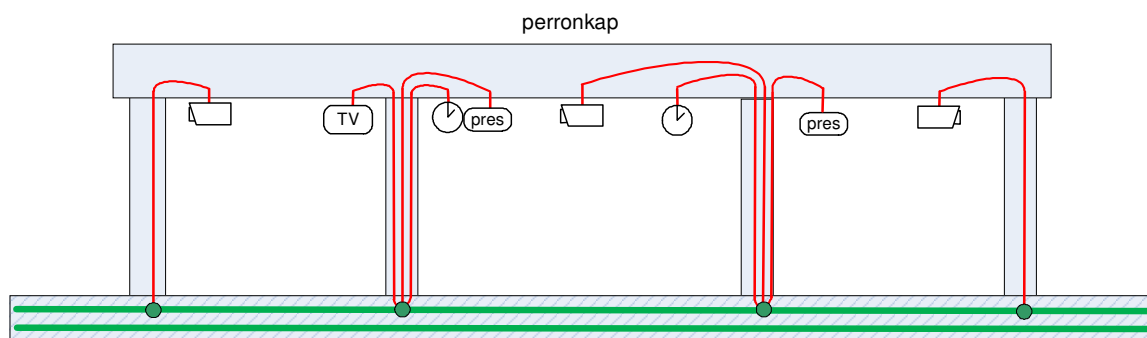
In deze toepassing lopen alle microbuizenbundels via de perronkap. Dit bespaart graafkosten voor de tweede microbuizenbundel over de lengte van de perronkap. Dit is mogelijk indien er geen infra objecten via de perronvloer aangesloten moeten worden en er in de perronkap voldoende ruimte aanwezig is.



Figuur 7 Microbuizenbundel deels in perronkap

In deze toepassing loopt er één microbuizenbundel via de perronkap en de andere via de grond. Dit is mogelijk indien er in de perronkap niet voldoende ruimte aanwezig is.

SpoorLAN



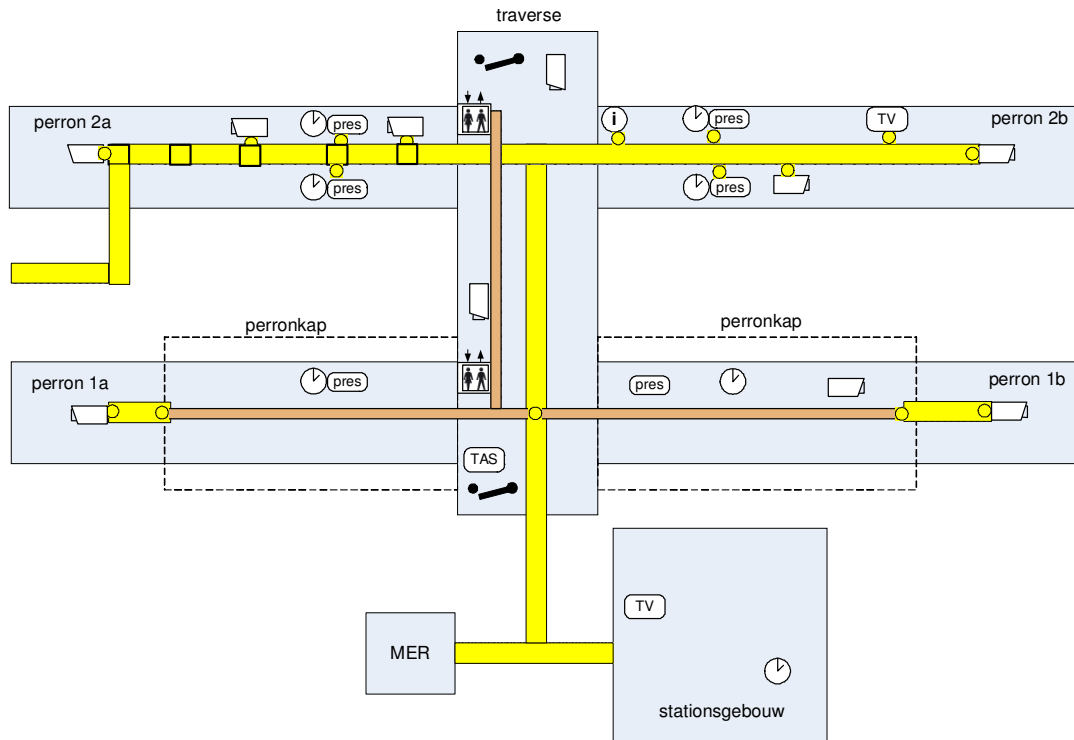
Figuur 8 Microbuizenbundel in grond

In deze toepassing lopen de microbuizenbundels via de grond. Dit is nodig indien er te weinig ruimte in de perronkap is.

6 Projectering kleine stations

6.1 Voorbeeld station

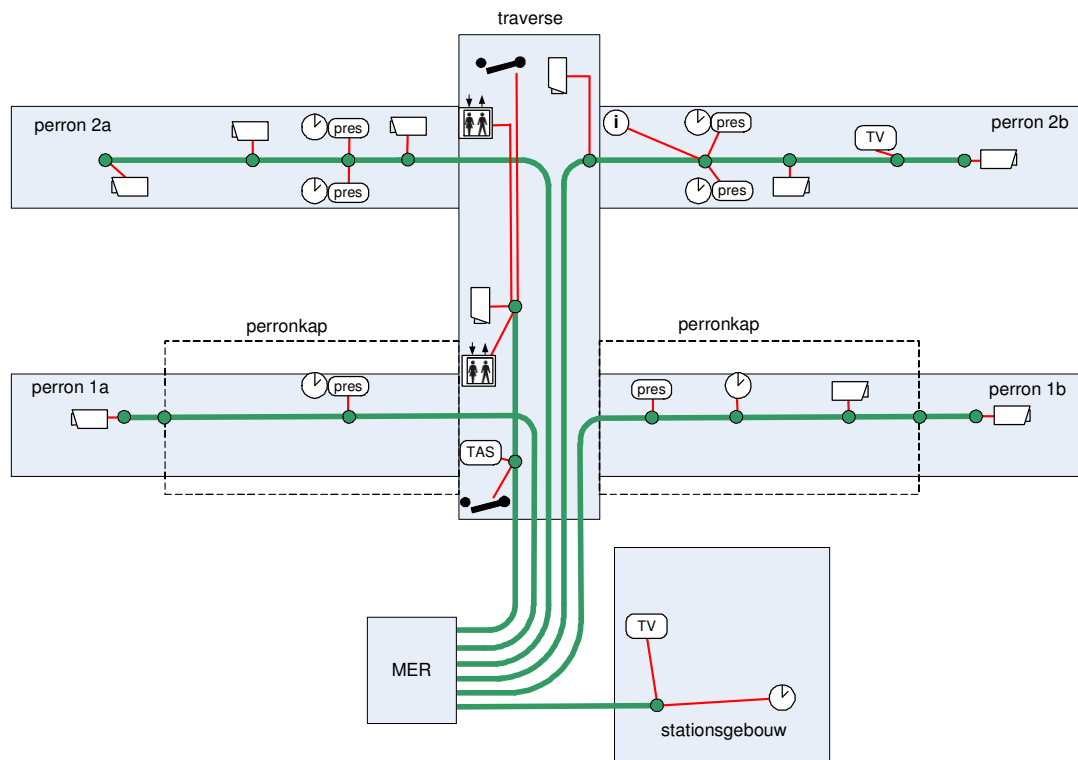
Het gehanteerde voorbeeld station bestaat uit een stationsgebouw, traverse, 2 sporen en een technische ruimte (MER).



Figuur 9 Voorbeeld klein station

Tussen technische ruimte, stationsgebouw, traverse en perron 2b zijn OI netten aanwezig.
Perron 2a is voorzien van trekputten.
Op perron 1 en in de traverse is een kabelbaan aanwezig.

6.2 Projectering microbuizenbundel



Figuur 10 Projectering microbuizenbundel klein station

MER

Vanuit de MER gaan de microbuizenbundels 12x7/3,5 mm naar de perrons, de traverse en het stationsgebouw.

Perron 1

Indien de traverse in het midden van het perron ligt is de standaard om per perrondeel één microbuizenbundel 12x7/3,5 te gebruiken zoals op perron 1 is aangegeven.

Op dit perron loopt de microbuizenbundel via de perronkap en gaat op het einde van de perronkap via een stijgbuis ondergronds verder. Voor het ondergrondse deel dient dan het OVS00122 gevolgd te worden

Perron 2

Op dit perron loopt de microbuizenbundel ondergronds.

Traverse

Op de traverse zelf is in dit voorbeeld te weinig ruimte beschikbaar voor de microbuizenbundel 12x7/3,5 in de kabelbaan. Er wordt halverwege overgegaan op individuele microbuizen. Bij voldoende ruimte in de kabelbaan wordt de microbuizenbundel 12x7/3,5 over de gehele lengte toegepast.

Stationsgebouw

Binnen het stationsgebouw worden in dit voorbeeld alleen microbuizen gebruikt om de infra objecten aan te sluiten.

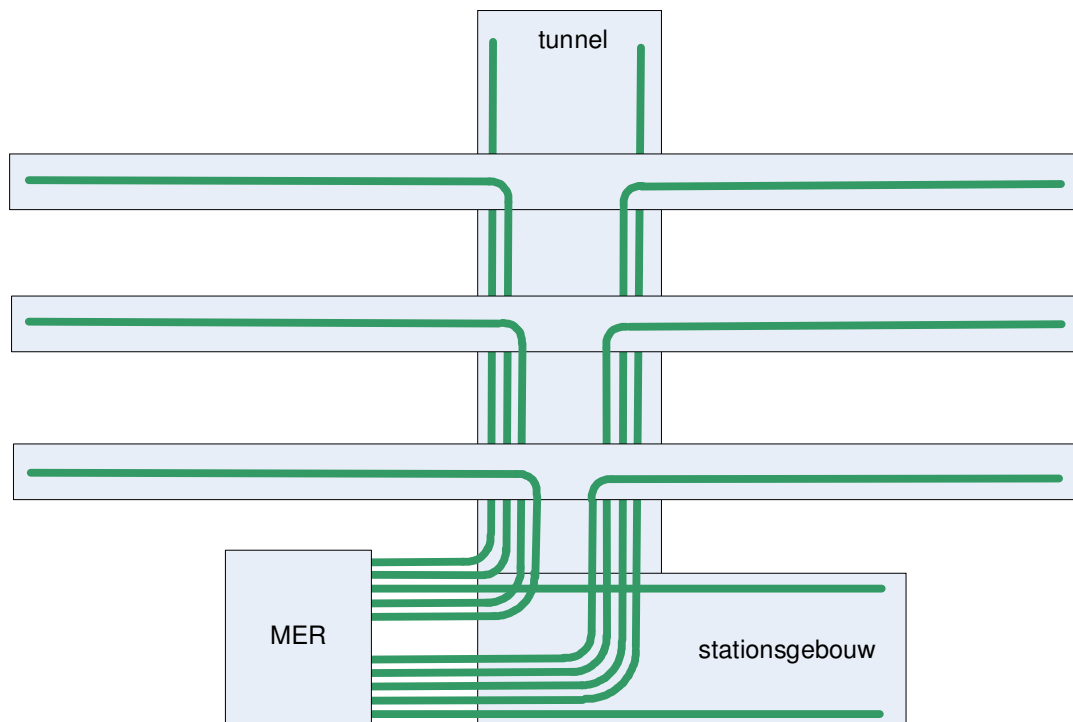
7 Projectering grote stations

7.1 Projectering microbuizenbundel

Voor de grote stations wordt de projectering van het SpoorLAN met een verhoogde systeembeschikbaarheid uitgevoerd. De verhoogde systeembeschikbaarheid wordt verkregen door het projecteren van een gescheiden opgebouwd SpoorLAN waarbij de infra objecten die in veelvoud voorkomen over de gescheiden SpoorLAN gedeelten worden verdeeld. Hierbij wordt ook de loop van de verbindingen waar het bouwkundig mogelijk is gescheiden uitgevoerd.

Hiervoor worden de volgende maatregelen genomen:

- Buiten de technische ruimtes moeten de beide fysieke SpoorLAN segmenten zich waar het bouwkundig mogelijk is ten minste 5m van elkaar te bevinden
- Bij gebruik van een kabeltunnel dienen de beide fysieke SpoorLAN segmenten over verschillende kabelbanen te lopen.
- De invoerpunten in een technische ruimte van de bundels van beide fysieke SpoorLAN segmenten dienen zich, waar het bouwkundig mogelijk is, ten minste 5m van elkaar te bevinden



Figuur 11 Projectering microbuizenbundel groot station

MER

Vanuit de MER lopen waar het bouwkundig mogelijk is de beide SpoorLAN segmenten in twee gescheiden bundels microbuizenbundel.

Perron

De a en b zijden van de perrons zijn voorzien van separate SpoorLAN delen

Tunnel

De beide SpoorLAN segmenten zijn in de tunnel (of traverse) gescheiden aanwezig. De infra objecten worden over beide SpoorLAN segmenten verdeeld.

Stationsgebouw

De beide SpoorLAN delen zijn in het stationsgebouw gescheiden aanwezig. De infra objecten worden over beide SpoorLAN segmenten verdeeld.

7.2 ODF distributiepunt op perron

In de glasvezelinfrastructuur kan gebruik gemaakt worden van distributiepunten in de vorm van een Optical Distribution Frames (ODF) op perrons. In dat geval wordt tussen infra objecten en MER met ODF kast maximaal één extra ODF geplaatst.

Een ODF distributiepunt wordt gebruikt in de volgende situaties:

1. Alleen op de grote stations waarbij door de sterconfiguratie de hoeveelheid microbuizenbundels fysiek niet door een doorgang past. Voorwaarde hierbij is dat de ODF in een reeds bestaande ruimte aangebracht wordt.
2. De realisatiekosten met toepassing van de ODF aanmerkelijk lager uitvalt dan zonder ODF, dit aantoonbaar gemaakt aan de opdrachtgever.

Een ODF kan per perron geplaatst worden. Ook een mix van perrons met en zonder ODF of één ODF voor twee perrons is toegestaan.

Een ODF distributiepunt wordt terughoudend toegepast om de volgende redenen:

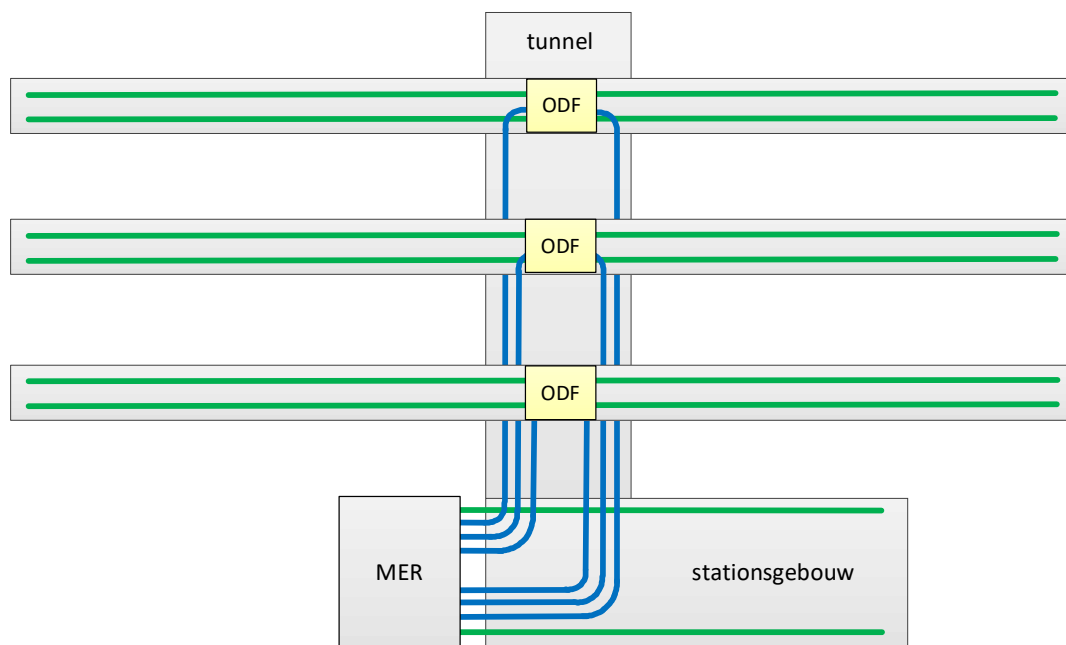
- de glasvezel kan niet meer rechtstreeks naar het infra object geblazen worden;
- voor het ODF distributiepunt moet ruimte en toegang geregeld worden.
- het ODF distributiepunt is een security risico

De MER - ODF verbindingen worden gerealiseerd met een microbuizenbundel 2x14/10 mm. Eén microbuis is voorzien van een singlemode glasvezel minikabel met 96 glasvezels van het type G.652D. De andere minibuis is een reservebuis.

Een ODF zelf is voorzien van lasverbindingen en heeft geen connector aansluitingen. Dit om het ruimtebeslag te minimaliseren, de beschikbaarheid te verhogen en ongewenste manipulaties te voorkomen.

Realisatievorm grote stations

De verbinding tussen MER en ODF's wordt waar het bouwkundig mogelijk is via twee routes uitgevoerd. Hierdoor blijft bij een onderbreking in een van de twee verbindingen tussen MER en ODF de helft van de aangesloten infra objecten functioneren.



Figuur 12 Projectering microbuizenbundel tussen MER en ODF groot station

Voor de MER - ODF verbindingen bij grote stations worden waar het bouwkundig mogelijk is de volgende maatregelen genomen:

- Binnen technische ruimtes moeten de beide MER - ODF verbindingen zich ten minste 1m van elkaar bevinden
- Buiten de technische ruimtes moeten de beide MER - ODF verbindingen zich ten minste 5m van elkaar te bevinden en zo mogelijk ter weerszijden van de spoorbaan.
- Het binnenvoeren in een technische ruimte van de beide MER - ODF verbindingen dient op verschillende plaatsen in die ruimte te gebeuren

8 Projectering emplacementen

8.1 Algemeen

In principe worden zoveel mogelijk bestaande netten van Ondergrondse Infra gevolgd. In de meeste gevallen zullen dan bestaande OI netten (kruisingen, kabelgoten, etc.) kunnen worden hergebruikt, wat in die gevallen dan de loop van de OI netten zal bepalen. Als er geen bestaande OI netten zijn, dan dienen nieuwe OI netten in de volgens het OVS00122 toegestane ruimten voor nieuwe OI netten ontworpen te worden.

8.2 Buiscapaciteit emplacement

Voor het berekenen van de buiscapaciteit wordt het volgende aangehouden:

De benodigde buiscapaciteit is de som van A, B en C:

A. De behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- Wissels
- Wisselverwarming
- Assenteller
- Camera terreinbewaking
- Warmtecamera wisselverwarming
- Boogsmeerinstallatie

B. De voorziene behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- ATB VV

C. Een reservecapaciteit van 30%

Het aantal IP aansluitingen per Infra object is als volgt:

Infra object emplacement	Aantal IP aansluitingen	Hoog beschikbaar ?	Opmerkingen
Wissel	2	nee	aanname
Wisselverwarming	1	nee	
Assenteller	1	nee	
Camera terreinbewaking	1	nee	
Warmtecamera	1	nee	
Boogsmeerinstallatie	1	nee	
ATB-VV	1	nee	

8.3 Legenda emplacement

Legenda emplacement	
	Microbuizenbundel 12 x 7 / 3,5 geschikt voor minikabels 4 glasvezels
	Microbuizenbundel 4 x 7 / 3,5 of 2 x 7 / 3,5
	Microbuizenbundel 2 x 14 / 10 geschikt voor minikabels 96 glasvezels
	Glasvezel IT kabel
	Microbuis 7 / 3,5
	Ondergrondse Infra netten

8.4 Projectering microbuizenbundel

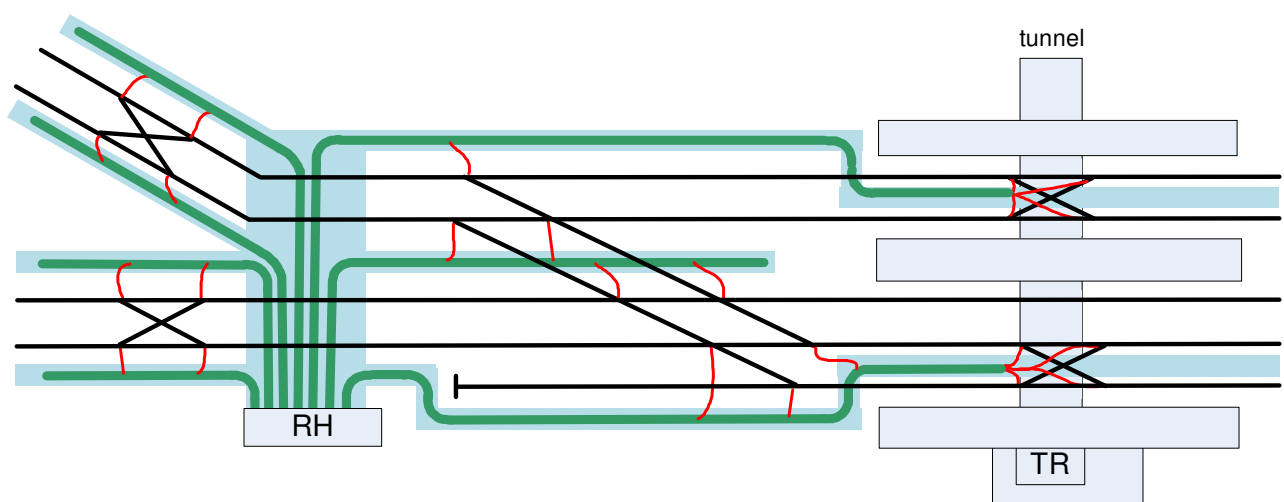
In de volgende paragrafen worden drie verschillende realisatiemogelijkheden aangegeven:

- ontsluiting vanuit een relaishuis
- ontsluiting vanuit een technisch ruimte van het station
- ontsluiting vanuit het perronuiteinde

In de voorbeeld tekeningen worden om het overzichtelijk te houden alleen de wissels op het SpoorLAN aangesloten.

8.5 Ontsluiting vanuit een relaishuis

Dit is de meest gebruikelijke wijze van realiseren van het SpoorLAN op grote emplacementen waarbij in het relaishuis een Fides WAN aansluiting beschikbaar is. Deze wijze van realisatie is ook mogelijk vanuit een onderstation of een schakelstation.



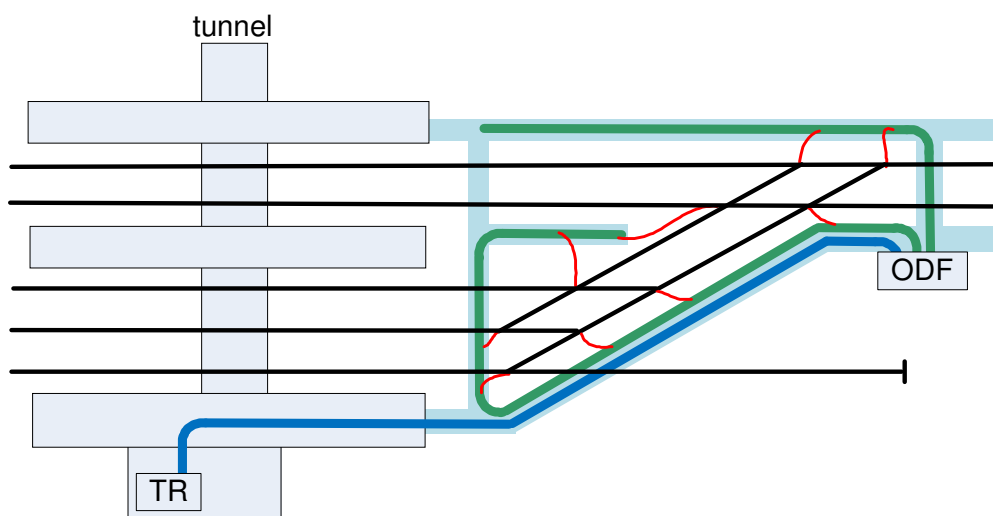
Figuur 13 Ontsluiting vanuit een RH

In deze opzet wordt vanuit het relaishuis een stertopologie van microbuizenbundel 12x7/3,5 uitgelegd waarbij volgens het OVS00122 gebruik wordt gemaakt van de daar bestaande netten, of van de volgens het OVS00122 toegestane ruimten voor nieuwe netten .

De infra elementen worden met een microbuis 7/3,5 aangesloten.

8.6 Ontsluiting vanuit een technisch ruimte van het station

Dit is de wijze van realiseren waarbij geen relaishuis beschikbaar is of waarbij het relaishuis niet is / wordt voorzien van een Fides WAN ontsluiting.



Figuur 14 Ontsluiting vanuit een TR op station

In deze opzet wordt nabij het emplacement een ODF geplaatst waar vanuit een stertopologie van microbuizenbundel 12x7/3,5 wordt ontworpen waarbij volgens het OVS00122 gebruik wordt gemaakt van de daar bestaande netten, of van de volgens het OVS00122 toegestane ruimten voor nieuwe netten.

De infra elementen worden met een microbuis 7/3,5 aangesloten

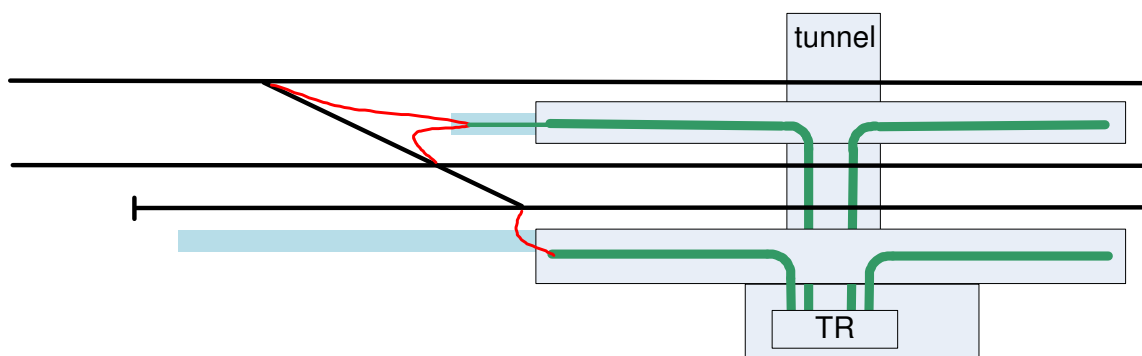
Tussen de technische ruimte en de ODF wordt een microbuizenbundel 2x14/10 gelegd waarvan één buis wordt voorzien van een minikabel met 96 singlemode glasvezels.

De tweede buis is gereserveerd voor een toekomstige single mode glasvezelkabel.

8.7 Ontsluiting vanuit het perronuiteinde

In deze opzet wordt een extra microbuizenbundel 12x7/3,5 specifiek voor emplacementstoepassingen vanuit de technische ruimte via het perron naar het emplacement gelegd.

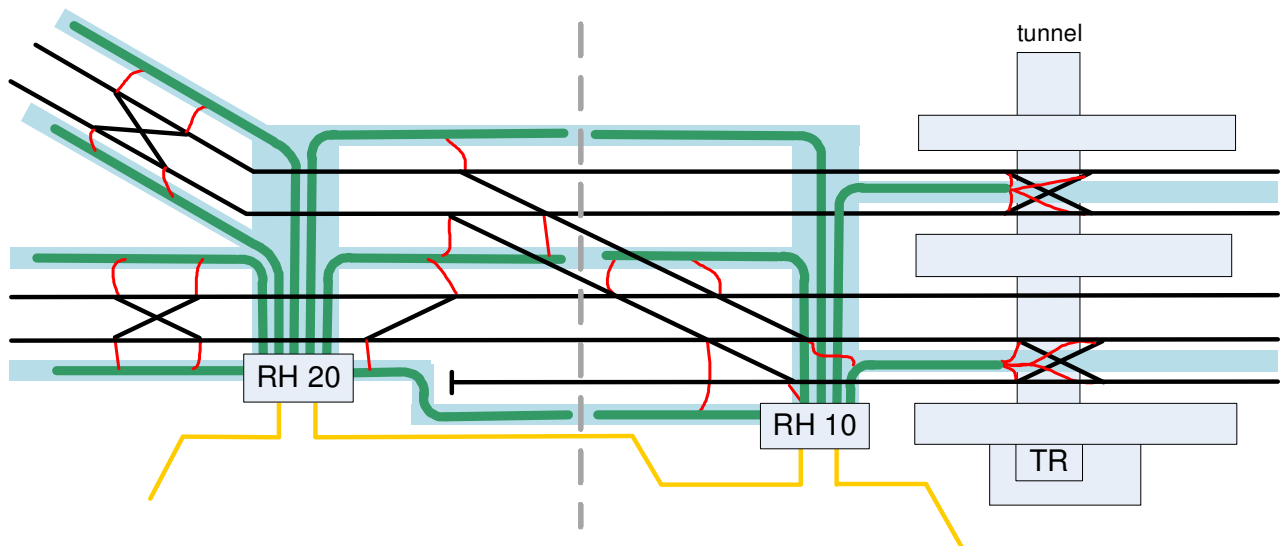
De aansluiting is mogelijk met losse microbuis 7/3,5 zoals in de tekening aangegeven, maar ook is aansluiting met de microbuizenbundel 2x7/3,5 of 4x7/3,5 toegestaan.



Figuur 15 Ontsluiting vanuit een perronuiteinde

8.8 Emplacement met meerdere relaishuizen

Indien er op een emplacement meerdere relaishuizen aanwezig zijn dan wordt elk relaishuis voorzien van een Fides WAN aansluiting.



Figuur 16 Ontsluiting vanuit meerdere relaishuizen

De microbuisbundels worden vanuit elk relaishuis aangelegd binnen het invloed gebied van het betreffende relaishuis. De scheiding van deze gebieden is in bovenstaand voorbeeld met de grijze stippellijn aangegeven.

De beide (of meerdere) relaishuizen worden in cascade geschakeld op het Fides WAN aangesloten. Dit is met de gele lijn aangegeven.

9 Projectering baan

9.1 Algemeen

Naast stations en emplacementen wordt het SpoorLAN ook ontsloten vanuit een aantal ProRail locaties langs de vrije baan. De baanlocaties zijn relaishuizen, onderstations, schakelstations, brugposten en telecomruimtes. Deze baanlocaties moeten zijn ontsloten door de glasvezel IT kabel en zijn voorzien van een Fides WAN aansluiting. Vanuit deze baanlocaties is het mogelijk nabijgelegen infra objecten te ontsluiten zoals bijvoorbeeld wissels, assentellers en hotbox detectie.

9.2 Buiscapaciteit baan

Voor het berekenen van de buiscapaciteit op het baanvak tussen twee WAN ontsluitingen wordt het volgende aangehouden:

De benodigde buiscapaciteit is de som van A, B en C:

A. De behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- Assenteller
- AKI
- AHOB
- Camera overwegbewaking
- Hotbox
- Gotcha
- GSM-R zendmast

B. De voorziene behoefte voor het aansluiten van de volgende infra objecten:

- ATB VV

C. Een reservecapaciteit van 30%

Het aantal IP aansluitingen per Infra object is als volgt:

Infra object baan	Aantal IP aansluitingen	Hoog beschikbaar ?	Opmerkingen
Assenteller	1	nee	
AKI	1	nee	aanname
AHOB	1	nee	aanname
Camera overwegbewaking	1	nee	
Hotbox	1	nee	
Gotcha	1	nee	
GSM-R zendmast	2	ja	
ATB-VV	1	nee	

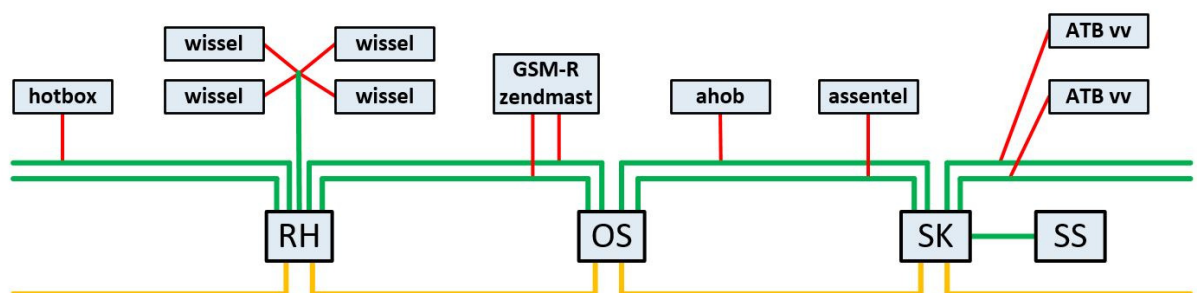
De minimale buiscapaciteit voor baan is twee microbuizenbundels 12x7/3,5.

9.3 Legenda baan

Legenda baan	
	Glasvezel IT kabel
	Microbuizenbundel 12x7/3,5
	Microbuis 7/3,5

9.4 Projectering microbuizenbundel

Onderstaand een voorbeeld van de microbuizenbundel langs een baanvak.



Figuur 17 Projectering modulair buis baan

Tussen twee glasvezel IT kabel aansluitingen worden minimaal twee microbuizenbundels 12x7/3,5 aangelegd. Vanuit deze microbuizenbundel worden aftakkingen gemaakt met een microbuis 7/3,5 naar het aan te sluiten infra object.

Elke microbuis in de microbuizenbundel is tweezijdig te gebruiken; het infra object kan verbonden worden met de linker of het rechter baanlocatie. Per microbuis kunnen zo twee infra objecten worden aangesloten, een naar de linker baanlocatie en een naar de rechter baanlocatie. De capaciteit is hiermee 48 aan te sluiten infra objecten tussen twee WAN ontsluitingen.

Er mogen via de microbuizenbundel geen verbindingen gemaakt worden tussen de linker en rechter baanlocatie; hiervoor is het WAN via de glasvezel IT kabel bedoeld.

Als er in de directe nabijheid (< 100m) van een WAN ontsluitingspunt 4 of meer infra objecten aangesloten moeten worden dan worden deze met een aparte microbuizenbundel aangesloten, zie het voorbeeld hierboven voor het relaishuis.

In bovenstaand voorbeeld is het schakelstation (SS) niet voorzien van een WAN ontsluiting maar is het met een microbuizenbundel 12x7/3,5 aangesloten op de naastgelegen straatkast.

Een hoog beschikbaar infra object wordt zowel op de linker en de rechter baanlocatie aangesloten en heeft daarom ook twee onafhankelijke IP aansluitingen. Zie als voorbeeld een mogelijke aansluiting van een GSM-R zendmast in figuur 17.

In deze opzet, dient voor het ondergrondse deel, volgens het OVS00122 gebruik worden gemaakt van de daar bestaande netten, of van de volgens het OVS00122 toegestane ruimten voor nieuwe netten

10 Bijzondere situaties SpoorLAN

De oplossingsrichtingen in dit hoofdstuk mogen alleen gebruikt worden als het basisontwerp SpoorLAN en de voorgaande projectering hoofdstukken niet toepasbaar zijn.

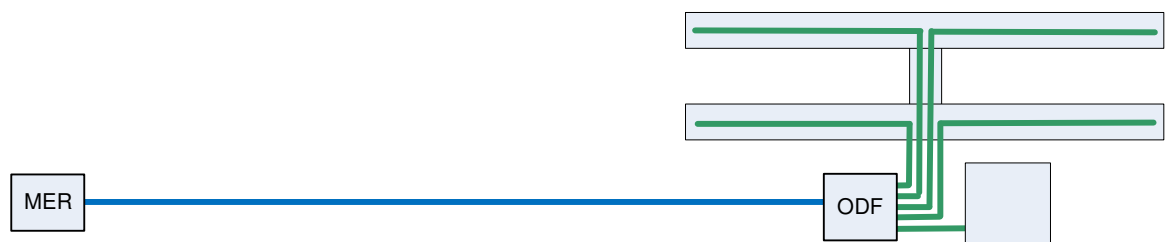
10.1 MER op afstand met ODF

Om een maximale beschikbaarheid van het SpoorLAN te verkrijgen is het belangrijk om de MER op het station zelf te realiseren of als alternatief in een straatkast bij het station. Indien beide niet realiseerbaar zijn kan een MER op afstand worden gerealiseerd. In de glasvezelinfrastructuur wordt dan gebruik gemaakt van een distributiepunt in de vorm van een Optical Distribution Frame (ODF). Er mag tussen MER en infra objecten maximaal één ODF geplaatst worden.

De MER - ODF verbindingen worden gerealiseerd met een microbuisenbundel 2x14/10 mm. Eén microbuis is voorzien van een singlemode glasvezel minikabel met 96 glasvezels van het type G.652D. De andere minibuis is reserve voor uitbreiding.

Realisatievorm kleine stations

Er is een enkelvoudige directe verbinding tussen de MER met de distributie switch en de ODF.

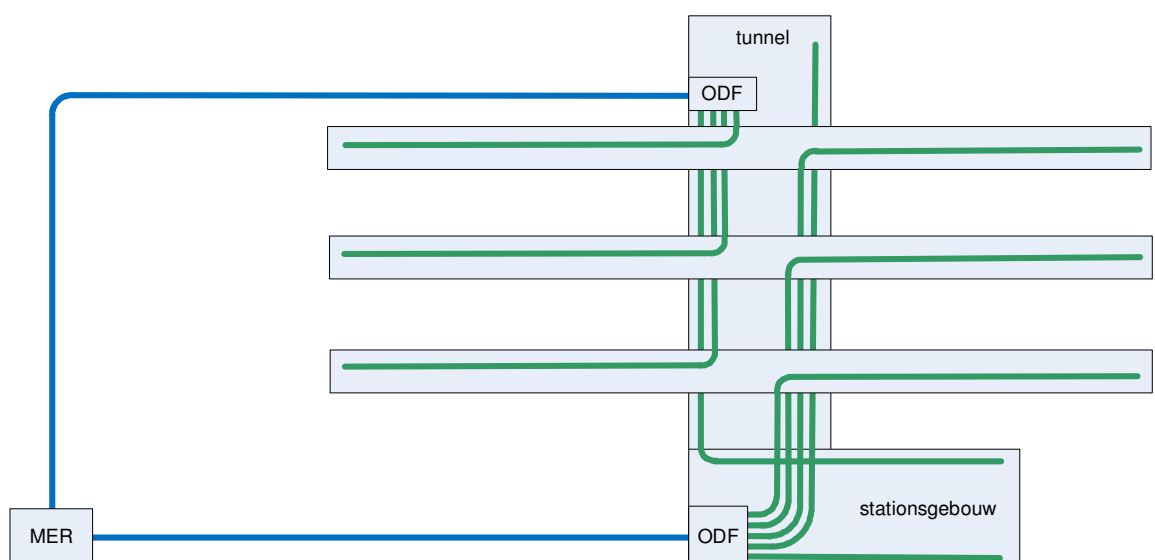


Figuur 18 Projectering microbuisenbundel tussen MER en ODF klein station

Realisatievorm grote stations

De verbinding tussen MER en ODF('s) wordt dubbel uitgevoerd om een verhoogde beschikbaarheid voor de infra objecten te mogelijk te maken.

De beide MER – ODF verbindingen liggen aan weerszijde van de spoorbaan.

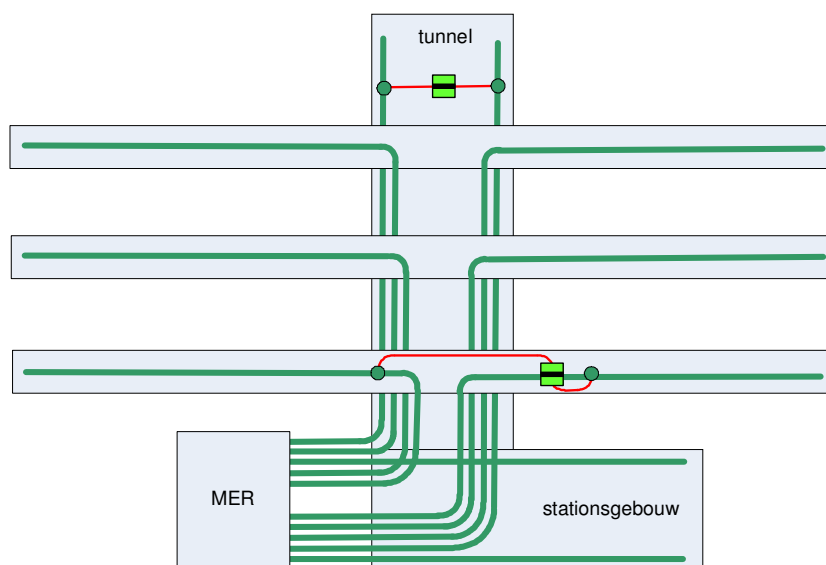


Figuur 19 Projectering microbuisenbundel tussen MER en ODF groot station

10.2 Hoog beschikbare infra objecten

Hoog beschikbare infra objecten kenmerken zich door het aanwezig zijn van twee onafhankelijke IP aansluitingen (met twee IP adressen) en twee onafhankelijke voedingen op het infra object. Voor deze hoog beschikbare infra objecten is het nodig de connectiviteit vergelijkbaar hoog beschikbaar uit te voeren.

De realisatievorm voor het SpoorLAN is op basis van de projecteringswijze grote stations met als aanvulling dat de aansluiting op het hoog beschikbare infra object gebeurt met twee microbuizen; één vanuit elk van de beide SpoorLAN segmenten.



Figuur 20 Aansluiting hoog beschikbaar infra object

De wijze waarop een hoog beschikbaar infra object op het netwerk wordt aangesloten is te vinden in het hoofdstuk Projectering infra objecten.

10.3 Niet ProRail gebruikers

Het SpoorLAN is niet voor derden beschikbaar.

11 Projectering infra objecten

11.1 Algemeen

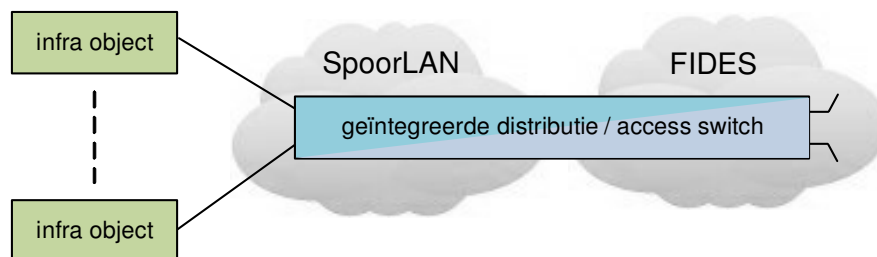
Het netwerk op locatie bestaat uit een combinatie van Fides access switches en SpoorLAN distributie switches. De access switches ontsluiten het Fides netwerk op locatie en de distributie switches zijn het aansluitpunt voor alle infra objecten.

Meestal is de enkele Fides access switch met twee aansluitingen aan het Fides netwerk gekoppeld om een hoge netwerk beschikbaarheid te krijgen. De redundante Fides access switch is altijd met twee aansluitingen aan het Fides netwerk gekoppeld.

In onderstaande paragrafen zijn de aansluitmogelijkheden van infra objecten op de SpoorLAN distributie switches aangegeven. Dit geldt voor stations, emplacementen en langs het baanvak. Nadere informatie is te vinden in het ISV00236 Fides Access Network op Spoor Gebonden Locaties

11.2 Geïntegreerd SpoorLAN / Fides

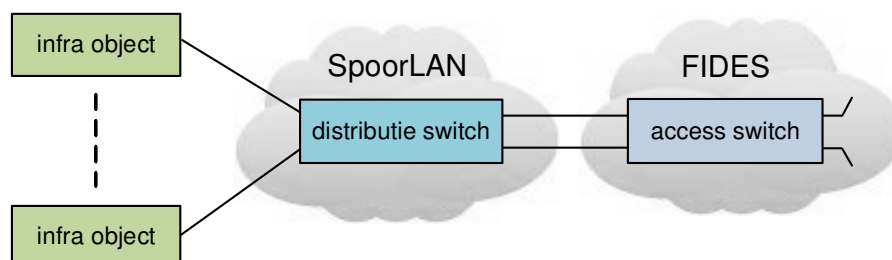
Bij het geïntegreerde SpoorLAN / Fides is de SpoorLAN distributie switch en de Fides access switch in één fysieke switch ondergebracht. Dit is een economische oplossing voor de kleine locaties.



Figuur 22 Geïntegreerde SpoorLAN

11.3 Enkelvoudig SpoorLAN / Fides

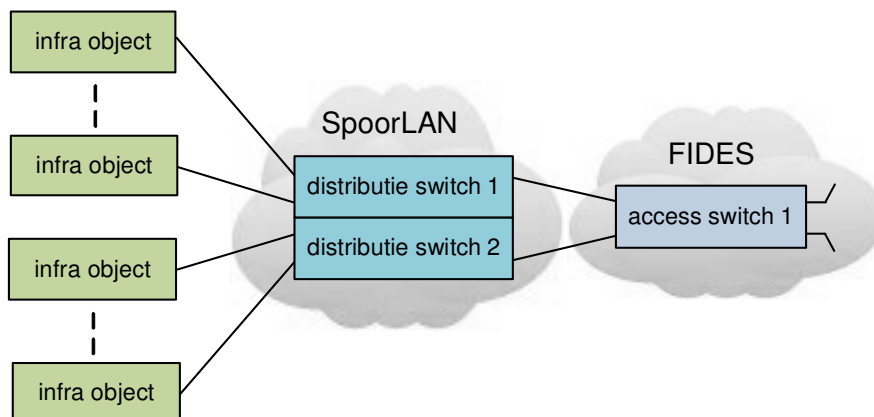
Deze opzet bestaat uit één access switch en één of meerdere distributie switches. Onderstaand de diverse basis netwerken.



Figuur 23 Basis SpoorLAN met één distributie switch

De configuratie van fig. 23 heeft 1 access switch en 1 distributie switch. De access switch is dubbel verbonden met de distributie switch om de beschikbaarheid te verhogen.

SpoorLAN



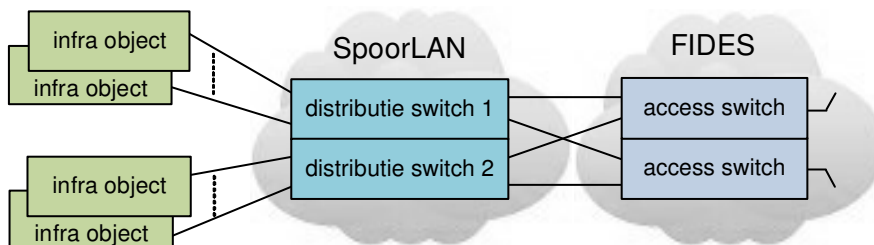
Figuur 24 Basis SpoorLAN met twee (of meerdere) distributie switches

Figuur 24 toont een configuratie met 1 access switch en 2 (of meerdere) distributie switches. De access switch is dubbel verbonden met de distributie switches om de beschikbaarheid te verhogen.

11.4 Redundant SpoorLAN / Fides

Voor de grote stations (tabel onder paragraaf 5.1) wordt de Fides access switch redundant uitgevoerd.

In het redundantie SpoorLAN / Fides zijn twee access switches gekoppeld en viervoudig verbonden met de twee (of meerdere) gekoppelde distributie switches. Elke access switch heeft een separate verbinding met het Fides netwerk.



Figuur 25 Redundant SpoorLAN met twee distributie switches

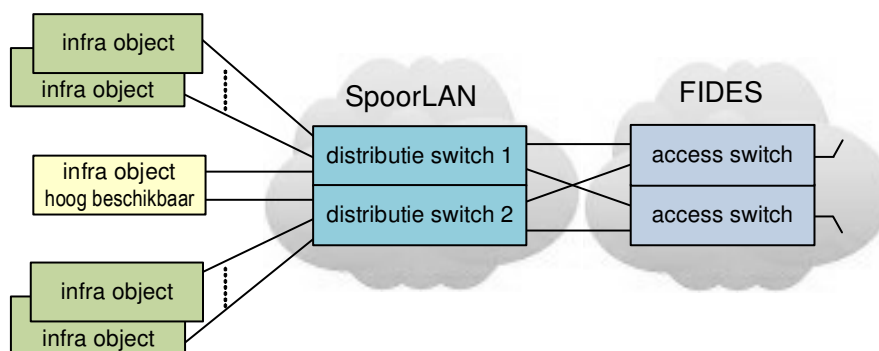
Voor emplacementen en langs de baan wordt op dit moment geen redundant SpoorLAN / Fides voorzien.

11.5 Aansluiting hoog beschikbare infra objecten

Hoog beschikbare infra objecten kenmerken zich door het aanwezig zijn van twee onafhankelijke IP aansluitingen en twee onafhankelijke voedingen op het infra object. Voor deze hoog beschikbare infra objecten is het nodig ook een volledig redundant uitgevoerd SpoorLAN verbinding te realiseren. Dit kan op drie manieren:

- door het aanwezige redundante SpoorLAN te gebruiken;
- door het enkelvoudige SpoorLAN / Fides redundant te maken;
- door het geïntegreerde SpoorLAN / Fides redundant uit te voeren.

Het hoog beschikbare infra object wordt gelijktijdig met twee unieke IP adressen op twee verschillende distributie switches van het SpoorLAN aangesloten. Het fail-over gedrag tussen de beide IP aansluitingen is een functie die door het infra object moet worden gerealiseerd, dit is geen functie van het SpoorLAN.



Figuur 26 Aansluiting hoog beschikbare infra objecten op redundant SpoorLAN / Fides

11.6 Verdeling infra objecten over de SpoorLAN distributie switches

Bij het defect raken van een SpoorLAN distributie switch zijn de daarop aangesloten infra objecten niet meer bereikbaar. Bij aanwezigheid van meerdere distributie switches worden de infra objecten zodanig aangesloten dat de bedrijfshinder bij uitval van een access switch zo klein mogelijk is.

De volgende verdelingsafspraken zijn van toepassing bij de aanwezigheid van meerdere distributieswitches:

Algemeen

Als er meerdere gelijksoortige infra objecten aanwezig zijn worden deze gelijkmatig over de aanwezige distributie switches verdeeld, bijvoorbeeld bij de CTOV camera's

Specifiek

De omroep wordt op een andere distributie switch aangesloten dan de InfoPlus borden. De InfoPlus Perronverwijzers (PV) worden op een andere distributie switch aangesloten dan de bij dat perron behorende InfoPlus Treinbeelden (TBP).

12 MTBF en beschikbaarheid

12.1 Enkelvoudig hoog beschikbaar

De basisvorm van het SpoorLAN is ontworpen op "enkelvoudig hoog beschikbaar".

Om een enkelvoudige verbinding hoog beschikbaar te krijgen zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- Er wordt gebruik gemaakt van glasvezelkabel beschermd in microbuizenbundels. Deze glasvezel is ongevoelig voor elektrische invloeden van buitenaf;
- Er wordt gebruik gemaakt van robuuste industriële switches met een hoge MTBF in beschermde technische ruimtes;
- Er wordt geen actieve apparatuur in buitencondities toegepast.
- Er is meestal een redundante aansluiting op het Fides WAN
- Er is minimaal 3 uur noodstroom voor de SpoorLAN en Fides systeemdelen aanwezig.
- De infra elementen worden slim verdeeld over de aanwezige SpoorLAN switches.

Daarnaast worden voor de grote stations aanvullende maatregelen genomen:

- De Fides access switch is redundant uitgevoerd;
- De microbuizenbundels worden verdeeld over twee fysieke kabelroutes;
- De infra elementen worden slim verdeeld over de twee fysieke kabelroutes.

Voor hoog beschikbare infra elementen is er een aanvullende mogelijkheid om deze "redundant hoog beschikbaar" aan te sluiten.

12.2 MTBF

De MTBF van de systeemdelen is als volgt:

- de MTBF van de microbuizenbundel met glasvezelkabel per 100m is 6.570.000h ¹⁾.
- de MTBF van de glasvezelconnector en patchsnoer is zo hoog dat het geen invloed heeft op de beschikbaarheid ²⁾.
- de MTBF waarden van de gebruikte SpoorLAN distributie switches en Fides access switches staan in het [ISV00236 Fides Access Netwerk op Spoor Gebonden Locaties](#).

¹⁾ Deze waarde is als volgt afgeleid: Uit analyse van de KEMA voor Relined blijkt er 1 storing per jaar per 750 km spoordijk op te treden. Onder de aanname dat op stations / emplacementen 10x zo veel storingen optreden komen we op 1 storing per jaar per 75 km station / emplacement. Voor een microbuizenbundel met glasvezelkabel van 100m komt de betrouwbaarheid dan op 6.570.000h.

²⁾ Een gemaakte glasvezelconnectie heeft een nagenoeg absolute betrouwbaarheid. De beperking bij glasvezelconnectoren en patchsnoeren ligt bij het aantal malen losnemen en opnieuw aansluiten, vervuiling, het ondeskundig hanteren van de patchsnoeren (knellen / knakken) en het aanvreten door muizen.

Op basis van deze waarden, de afgesproken functiehersteltijd en een gegeven SpoorLAN configuratie is de connectiviteit beschikbaarheid van een infra object te berekenen.

13 **Geschikte interface apparatuur voor infra objecten op IP**

13.1 **Algemeen**

Om een grote verscheidenheid aan toegepaste interface apparatuur met bijbehorende hoge beheerkosten te voorkomen wordt in deze paragraaf een overzicht gegeven van aanbevolen interface apparatuur met de volgende kenmerken:

- qua EMC geschikt voor de spoorse infrastructuur
- heeft zich al in de ProRail praktijk bewezen
- gunstige prijs

Deze interface apparatuur behoort niet tot het ICT SpoorLAN / Fides netwerk en wordt ook niet standaard door ICT Operations beheerd.

13.2 **Eisen aan de interface producten**

Om aan de doelstelling van enkelvoudig hoog beschikbaar te voldoen is voor de SpoorLAN aansluiting robuuste industriële interface apparatuur nodig wat voldoet aan de volgende specificaties:

- MTBF: $\geq 250.000\text{h}$ (28 jaar)
- Temperatuur: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (minimaal), $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ (optimaal)
- EMC: EN50121-4
- Bouwwijze: 19 inch of DIN-35 rail
- Koeling fanless

Aan de apparatuur worden de volgende aanvullende eisen / wensen gesteld

- De apparatuur dient na uitval van de voedingsspanning zelfstartend te zijn met behoud van de aanwezige instellingen.
- De apparatuur is bij voorkeur voorzien van een dubbele voedingsaansluiting waarvan één geschikt voor 48VDC
- De apparatuur dient bij voorkeur manageble te zijn zodat deze op afstand te beheren is.

13.3 **RS232 (V.24) → IP koper**

Siemens Ruggedcom RMC30 RS232 / Ethernet

- Temperatuurgrenzen $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- MTBF 891.022h
- Voedingsingang 24VDC, 48 VDC en 85-264 VAC
- Energieverbruik 2 Watt
- Manageable
- Afmetingen 58 x 109 x 94 mm

13.4 RS422/485 → IP koper

Siemens Ruggedcom RMC30 RS232 / Ethernet

- Temperatuurgrenzen -40 °C / +85 °C
- MTBF 891.022h
- Voedingsingang 24VDC, 48 VDC en 85-264 VAC
- Energieverbruik 2 Watt
- Manageable
- Afmetingen 58 x 109 x 94 mm

13.5 Contact interface en Analoge meetwaarden → IP koper

Phoenix UM EN ILC 1XX serie

- Temperatuurgrenzen -25 °C / +55 °C
- Voeding 24 VDC
- MTBF afhankelijk van configuratie

Siemens SICAM CMIC

- Temperatuurgrenzen -25 °C of -40 °C / +70 °C
- Voeding 18 - 72 VDC
- Energieverbruik onbekend
- MTBF onbekend

13.6 Media converter IP koper → IP glas

LevelOne IEC-4301

- 1310 nm bereik 30km
- Temperatuurgrenzen -40 °C / +75 °C
- Voeding 12 – 60 VDC
- Energieverbruik 1,5 W
- MTBF 510.340h
- Link Detection

Phoenix FL MC EF 1310 SM SC

- 1310 nm bereik 36 km
- Temperatuurgrenzen -40 °C / +65 °C
- Voeding: 18 - 30 VDC
- Energieverbruik 2 Watt
- MTBF 884.760h

14 Registratie van SpoorLAN

De microbuizenbundels en minikabels worden door [ICT Operations](#) geregistreerd in Cocon.

De microbuizenbundels en microbuizen worden tevens op tekeningen gezet.

14.1 Cocon

Registratie van de kabelinfra, waaronder SpoorLAN, wordt bijgehouden in Cocon.

De kabel- en buisnamen worden opgebouwd uit een infratype-verkorting en een 5-cijferig volgnummer. Het 5-cijferige volgnummer wordt automatisch gegenereerd vanuit Cocon. De algemene opbouw is dus [infratype][5-cijferig volgnr.]

We onderscheiden voor SpoorLan de volgende infratypes:

- KG (outdoor kabel glas)
- B (HDPE, Microbuizenbundel, Microbuisbundel en Microbuis)
- BK (Buiskoppeling)
- BE (Buisseinde)

Voorbeelden van Coconregistratie en tevens labeling van de infratypes:

- KG00234
- B00045

Buiskoppelingen en buiseinden worden op een eenduidige manier geregistreerd in Cocon. Labels zijn hier echter niet van toepassing.

14.2 Tekeningen Stations

Het SpoorLAN wordt op de volgende tekeningen van ProRail Stations aangegeven:

- KKO (Kabel Kast Overzicht)
- VKO (Verdeler Kast Overzicht)
- ITR (Indeling Technische Ruimte)
- ITK (Indeling Technische Kast)
- ITS-2 (Indeling Transfer Stations - met alleen buis)

14.3 Tekeningen Ondergrondse infra

De microbuizenbundels en microbuizen worden op de gebruikelijke manier op de BBKS en GIL verwerkt. Dit conform het tekenvoorschrift [TVS00002 Beheertekeningen Kabelsituatie Ondergrondse Infrastructuur](#)

15 Revisiegegevens

Onderstaand de wijzigingen vanaf de eerste formele vrijgave van dit OVS

Datum	Versie	Wijziging
01-09-2014	002	OVS SpoorLAN versie 002 heeft veel aanpassingen en aanvullingen ondergaan.
01-10-2014	003	OVS SpoorLAN versie 003 is aangepast aan het OVS00122 Netten ten behoeve van installaties versie 006.
01-06-2017	004	Er zijn een aantal hoofdstukken naar het ISV00236 Fides Access Netwerk op Spoor Gebonden Locaties verplaatst: • Projectering netwerk • Technisch ontwerp netwerk • Voedingsconcept • Vrijgegeven netwerkproducten Het hoofdstuk Netwerkkast is nu opgenomen in de ISV00196. De naamgeving microbuizenbundels en microbuizen is aangepast op de nieuwe naamgevingsmethodiek van Cocon. De Infraobjecten poortjes en camera's bij de poortjes zijn verwijderd. Amsterdam Zuid is toegevoegd aan de lijst van grote stations.
01-08-2018	005	De volgende aanpassingen zijn doorgevoerd: • De multimode glasvezelkabel is vervangen door singlemode glasvezelkabel • De term modulaire buis is vervangen door de meer correcte term microbuizenbundel • De lijst met mediaconverters is geactualiseerd. • Het inpassingsontwerp visuele presentatiemiddelen is toegevoegd. • De aansluitwijze GSM-R zendmast is toegevoegd. • De paragraaf SHDSL verbindingen is verwijderd.