
Handboek bekabeling RUGnet

COLOFON

Dit document is tot stand gekomen in samenwerking met:
Centrum voor Informatie Technologie, Vastgoed en Investeringsprojecten en Facilitair Bedrijf

Vijfde druk juli 2019

Algemene voorwaarden

Voor het handboek RUGnet zijn de volgende voorwaarden van toepassing.

De informatie in het handboek wordt regelmatig aangepast en aangevuld.
De unit netwerkinfrastructuur neemt bij het samenstellen van het handboek de nodige zorgvuldigheid in acht. Mochten er tegen uw zin illustraties dan wel teksten in het handboek staan, neem dan contact op met de unit netwerkinfrastructuur.

Aan de inhoud van het handboek kunnen geen rechten worden ontleend. De unit netwerkinfrastructuur aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid voor schade op welke manier dan ook ontstaan door gebruik, onvolledigheid of onjuistheid van de aangeboden informatie in het handboek.

Dit document is niet publiek en dient vertrouwelijk te worden behandeld. Dit document is vaak onderdeel van een bestek, waarbij geheimhouding geldt.

© RUG CIT/FB/VGI

Contents

COLOFON	2
REVISIELIJST HANDBOEK bekabeling RUGNET	6
Voorwoord bij versie 5.0	7
1 Inleiding	7
2 Beleidsaspecten en strategische keuzes	9
2.1 Uitgangspunten voor de RUGnet bekabeling	9
2.2 Uitgangspunten voor de RUG standaarden	9
3 De structuur van het bekabelingsysteem	11
3.1 Op de werkplek	11
3.2 De vaste horizontale bekabeling en de SER	11
3.3 De vaste verticale bekabeling en de MER	11
4 De campus/company backbone bekabeling	12
4.1 Aantallen en plaatsen van TO's, SER's en MER's	12
4.2 Aantallen en plaatsen van de TO's	12
4.3 Aantallen en plaatsen MER's	12
4.4 Aantallen en plaatsen SER's	12
5 Normen en standaarden	13
5.1 Algemeen	13
5.2 Glasvezel infrastructuur	13
5.3 Kwaliteit van de aanleg	13
5.4 EMC	13
5.5 Actuele versies van de normen en standaarden	13
6 De technische ruimten	14
6.1 Karakter van de ruimten	14
6.2 Inrichting van de ruimten	14
7 Netwerkkasten	17
7.1 Standaard voorschriften netwerkkasten	17
7.2 Standaard voorschriften aarding netwerkkasten	18
7.3 Standaard voorschriften voeding netwerkkasten	18
7.4 Standaardindeling van het 19 inch veld van de netwerkkasten	19
7.5 Betrouwbaarheid voedingsvoorzieningen in technische ruimten	22
7.6 Stof tijdens de bouwactiviteiten	22
8 Kabelwegen	23
8.1 Kenmerken kabelgoot voorzieningen	23
8.2 Eisen leidingwegen	23
8.3 Vullingsgraad van de goten	23

9 Horizontale (koper) bekabeling	25
9.1 RUG voorschriften voor de horizontale (koper) bekabeling	25
9.2 Kabeltypes	25
9.3 Levenstraject van de horizontale (koper) bekabeling	26
9.4 Eisen ten behoeve van Power over Ethernet (PoE, PoE+)	26
9.5 Eisen ten behoeve van overspanningsbeveiliging	26
10 Afwerking Wall-outlets	28
10.1 Wall-outlets op de (kantoor) werkplek	28
10.2 Wall-outlets in meubilair of in installaties	28
10.3 Wall-outlets bij de access points t.b.v. WLAN	28
11 RUG voorschriften voor verticale bekabeling	30
11.1 Topologieën voor de verticale (glasvezel) bekabeling	30
11.2 Aantal glasvezel aderparen per tracé	31
11.3 Glasvezel adertypes	31
11.4 Uitvoeringsvormen van de verticale (glasvezel) bekabeling	32
11.5 Voorkeurs uitvoeringsvorm van de verticale (glasvezel) bekabeling: ABF	32
11.6 Afwerking van de verticale en company glasvezel bekabeling	33
11.7 Primaire (Company) glasvezel bekabeling	35
12 Codering/labeling van RUG bekabelingssystemen	36
12.1 Uitgangspunten voor de codering	36
12.2 Codering en symboliek technische tekeningen	36
12.3 Materiaal van de labels	36
12.4 Opschrift van de labels	37
12.5 Codering van het gebouw	37
12.6 Codering een ruimte	37
12.7 Codering van de technische ruimten	37
12.8 Codering van de netwerkkasten in de technische ruimten	38
12.9 Codering van horizontale (koper) bekabeling	38
12.10 Codering van de wall-outlet werkplekzijde	38
12.11 Codering van de outlet patchpaneel zijde	39
12.12 Codering van de kabeleinden van de horizontale (koper) bekabeling	39
12.13 Kleurcodering van de horizontale (koper) patchkabels	39
12.14 Codering van glasvezel splitterboxes (glasvezellades)	39
12.15 Codering van de opschriften/labels van de glasvezel splitterboxes (glasvezellades)	40
12.16 Codering van één glasvezel connector positie	41
12.17 Codering van glasvezel(volg)nummer	41
12.18 Codering van de verticale (glasvezel) bekabeling (gebouwbekabeling)	42
12.19 Codering van de Air Blown Fiber infrastructuur (gebouwbekabeling)	42
12.20 Codering koppelboxen of junction boxes (gebouwbekabeling)	43
12.21 Codering van de company glasvezel tracés (outdoor)	43
12.22 Kleurcodering van de patchkabels t.b.v. verticale (glasvezel) bekabeling	43

13 Naamgeving files en directories bij rapportage van de glasvezel bekabeling	44
13.1 Naamgeving files bij dempingsmeting of OTDR	44
13.2 Naamgeving directories bij OTDR meting	44
13.3 Naamgeving files bij de OTDR meting	44
14 Testen of valideren van de installatie	46
14.1 Eisen aan de meetapparatuur	46
14.2 Aanvullende eisen meetapparatuur horizontale (koper) bekabeling	46
14.3 Aanvullende eisen meetapparatuur glasvezel bekabeling	46
14.4 Meetprotocol horizontale (koper) bekabeling	46
14.5 Meetprotocol glasvezel connector endfaces	46
14.6 Meting met OTDR	47
14.7 Meting met bron/ontvanger (LSPM) of OLTS	50
14.8 Testen van ducts in de Air Blown Fiber infrastructuur	51
15 Rapportage	52
15.1 Horizontale (koper) bekabeling	52
15.2 Verticale en Company glasvezel bekabeling	53
15.3 Connector endface inspecties	54
15.4 ODTR metingen	54
15.5 Dempingsmetingen	56
15.6 Test ducts in Air Blown Fiber	57
15.7 Excel en ASCII tabel semi-column separated	58
16 Certificering en Garantie	59
16.1 Certificering en garantie van de horizontale (koper) bekabeling	59
16.2 Certificering en garantie van de verticale (glasvezel) bekabeling	59
16.3 Certificering en garantie van de Air Blown Fiber infrastructuur	59
16.4 Certificering en garantie van de company glasvezel bekabeling	59
16.5 Begeleiding certificerende partij en rapportage	59
17 Inbedrijfstelling van het netwerk	61
17.1 Tijdelijk netwerk voor opleverdatum, geen campus/company backbone bekabeling	61
17.2 Tijdelijk netwerk voor opleverdatum, wel campus/company backbone bekabeling	61
17.3 Tijdelijk netwerk na opleverdatum, wel campus/company backbone bekabeling	62
17.4 Definitieve netwerk infrastructuur	62
18 Documentatie	63
18.1 Documentatie van de Air Blown Fiber infrastructuur	63
18.2 Documentatie van de campus/company backbone bekabeling	63
19 Oplevering, acceptatie en overdracht	64
Appendix A Actuele versies van normen en standaarden	65

REVISIELIJST HANDBOEK bekabeling RUGNET

Versie	Datum	Naam	Omschrijving
1.0	September 2007	Andries Ruiters	Concept
1.1	Maart 2008	Andries Ruiters	Eerste druk
2.0	April 2014	M.H. Heemstra	Tweede druk
3.0	Mei 2017	M.H. Heemstra J.H. Arends	Derde druk
4.0	Maart 2018	M.H. Heemstra	Vierde druk
5.0	Juli 2019	R. van der Leij	Vijfde druk

Voorwoord bij versie 5.0

Dit handboek behandelt de RUG standaarden t.a.v. de RUGnet bekabeling.

In deze nieuwe versie van het handboek worden alle beleidsaspecten RUGnet bekabeling uitgelegd. In het handboek worden alle technische voorwaarden en eisen gesteld die aan de netwerkinfrastructuur worden gesteld. Eisen en voorwaarden aan ontwerp en installatie van het netwerk zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Hiermee vervallen alle voorgaande versies van het handboek.

De overname van regels en voorschriften uit de handboeken van de Universiteit van Utrecht en van de Rijksgebouwendienst blijft zoals deze ook in de vorige versie was.

1 Inleiding

Dit document: “bekabeling standaarden voor RUGnet” is oorspronkelijk onderdeel van het “Handboek RUGnet”. De RUG standaarden voor de bekabeling worden hier behandeld. De bedoeling hiervan is dat een zo groot mogelijke groep RUG-medewerkers er gebruik van kan maken. Dit deel is met name bedoeld als richtsnoer voor de bestekken van nieuwbouw- en verbouwprojecten van VGI en het FB, en wordt meegenomen als onderdeel van de bestekken van de betreffende projecten. De netwerkbeheerders vinden er de voorwaarden voor het centrale beheer en bestuurders kunnen er de redenen nazoeken waarom bepaalde keuzes zijn gemaakt.

De RUG standaarden t.a.v. de RUGnet bekabeling worden regelmatig aangepast aan de moderne eisen van de ICT. Dit is vooral van belang omdat bij de RUG de komende jaren veel nieuwbouw en verbouwplannen op het programma staan, en de bekabeling die daarbij wordt gelegd aan die nieuwste eisen van de tijd moet voldoen.

Er wordt daarom ook regelmatig bekeken of de standaarden en eisen, zoals vastgelegd in dit document, aangepast dienen te worden. Het CIT zorgt ervoor dat steeds een actuele stand van zaken beschikbaar is.

Hierbij wordt rekening gehouden met de verwachte levensduur van een bekabeling systeem dat tussen de 10 en 15 jaar (afhankelijk van het type bekabeling) valt. Ook tegen het einde van de levensduur dient deze nog goed te functioneren voor de dan gehanteerde toepassingen.

2 Beleidsaspecten en strategische keuzes

In dit hoofdstuk worden in globale termen de beleidslijnen vastgesteld.

2.1 Uitgangspunten voor de RUGnet bekabeling

Sinds de overgang naar bekabeling van het type F/UTP Categorie 6_A worden de tracés voor de goten een belangrijke factor: door de omvang van de bekabeling en daarbij de grotere stijfheid moeten de goten worden vergroot en de bochten worden verruimd.

In verband met de keuze voor een standaard gecertificeerd bekabelingssysteem de volgende uitgangspunten:

- Op het moment van calculeren dient de nieuwste gecertificeerde bekabelings categorie gekozen te worden bij nieuwbouw.
- Vaak wordt aangevoerd dat het gebruik van de draadloze netwerken toeneemt en dat daarmee de vraag naar bekabelde aansluitingen afneemt. Wij kunnen in de praktijk vaststellen dat het aantal gebruikte bekabelde aansluitingen over de laatste jaren (2014-2018) constant is gebleven.

De volgende voorwaarden zijn vastgesteld voor de vaste koperen bekabeling:

- Bij nieuwbouw wordt uitgegaan van de installatie van het nieuwste type bekabeling zoals beschreven in hoofdstuk 9.
- Bij gedeeltelijke verbouw van een locatie waar het voorgaande gecertificeerde type bekabeling is geïnstalleerd, wordt uitgegaan van de installatie van dezelfde bekabeling (merk en type) als op dat moment al is toegepast.
- Bij verbouw in of uitbreiding van een locatie waar oudere bekabeling wordt gebruikt, zal worden uitgegaan van installatie van het laatste type bekabeling waarbij de gotentracés geen onderdeel behoeven uit te maken van de verbouw activiteiten. Het nieuwste type bekabeling wordt toegepast als de gotentracés wel onderdeel zijn van de verbouwing.

2.2 Uitgangspunten voor de RUG standaarden

Bij het bepalen van de RUG standaarden t.a.v. nieuw aan te leggen RUGnet bekabeling systemen hanteert de RUG een aantal uitgangspunten. De belangrijkste zijn:

- Geschikt voor zowel huidige als toekomstige toepassingen
Op het gebied van de toepassingen kan meestal maar een jaar of twee vooruit worden gekeken. Het bekabelingssysteem moet echter wel zo'n 15 jaar meegaan. De RUG hanteert daarom een zeer hoge transmissiecapaciteit en vereist bij aanleg een state-of-the-art bekabeling systeem.
- Moet voldoen aan de nationale en internationale standaarden
- Is van hoge kwaliteit
- Wordt flexibel opgebouwd (voor verhuizingen en veranderingen)
- Certificering

De bekabeling dient door de producenten van de systemen volledig te worden gecertificeerd. Ook bekabeling en aansluitingen die door middel van een zogenaamde lange lengte garantie wel binnen het certificaat gehouden kunnen worden, worden afgekeurd. In alle gevallen geldt voor te lange bekabeling: er wordt geprobeerd een alternatief traject te vinden. Verder dient de installateur zich strikt te houden aan de eisen en procedures van de producent/certificerende partij van de bekabeling. Mochten deze in strijd zijn met voorwaarden in dit handboek, dan dient te allen tijde contact te worden opgenomen met de projectleider.

- Specifieke keuzes voor de bekabelingssystemen
- Consolidation Points
Bij gebruik van Consolidation Points of CP's geldt de lengte eis van 90 meter voor de permanent link INCLUSIEF de kabels van het CP naar de TO.
- Afwijkingen van het handboek
Wanneer zonder schriftelijke goedkeuring van de directie CIT wordt afgeweken van dit handboek, dienen afwijkingen hersteld te worden. De kosten voor herstel zijn geheel voor rekening van de aannemer.

3 De structuur van het bekabelingssysteem

De belangrijkste onderdelen van een generiek bekabelingssysteem worden hier nog even kort herhaald, vooral ook om de bij de RUG gehanteerde naamgeving te verduidelijken.

3.1 Op de werkplek

De bekabeling begint op de werkplek met de aansluitkabel van het werkstation (PC, printer o.i.d.). Deze flexibele aansluitkabel wordt met de rest van de bekabeling verbonden door deze in een TO (Telecommunication Outlet) te steken. De TO zit in een werkplek doos die in/op een kabelgoot of op de wand is gemonteerd.

Meestal zitten er twee TO's in een werkplekdoos. Voor alle duidelijkheid: een TO is dus een aansluitmogelijkheid in de werkplekdoos; zitten er twee in een doos dan zijn dat ook twee gescheiden TO's. Binnen de RUG wordt een TO ook wel een wall-outlet genoemd.

3.2 De vaste horizontale bekabeling en de SER

De vaste horizontale bekabeling is de koper bekabeling tussen de TO en het patchpaneel in de SER (Satellite Equipment Room). Er wordt gestreefd naar zo weinig mogelijk SER's. In de SER staat alle RUGnet apparatuur opgesteld.

3.3 De vaste verticale bekabeling en de MER

In elk gebouwencomplex is minimaal één MER (Main Equipment Room) aanwezig.

Indien een ruimte als knooppunt dient van verticale (glasvezel) bekabeling naar meerdere SER's of als in een ruimte een glasvezelkabel naar een van de vier RUGnet kernpunten (Rekenhallen van het CIT in Landleven en Nettelbosje, Kelder Broerstraat 5, Kelder 3211 UMCG) is afgewerkt, is het een MER.

De bekabeling tussen de SER's en de MER wordt de vaste verticale (glasvezel) bekabeling genoemd. Voor het dataverkeer zal dit altijd glasvezelbekabeling zijn, maar t.b.v. de analoge telefonie kan ook (nog) twisted pair bekabeling voorkomen. In de MER staan de distributie switches opgesteld.

4 De campus/company backbone bekabeling

Alle bekabeling van de MER's naar de RUGnet knooppunten en tussen de RUGnet knooppunten onderling wordt tot de campus c.q. company backbone bekabeling gerekend.

4.1 Aantallen en plaatsen van TO's, SER's en MER's

De aantallen TO's, SER's en MER's en de locatie daarvan zijn erg belangrijk omdat deze van grote invloed zijn op de uiteindelijke kosten van het bekabelingssysteem.

4.2 Aantallen en plaatsen van de TO's

Bij de RUG gelden de volgende minimale voorschriften:

- Per 7 à 8 vierkante meter (7 à 8m²) (potentiële) werkplek ruimte wordt een RUGnet aansluiting (Telecommunication Outlet of TO) gerealiseerd
- Per geplande studentenwerkplek (in studiezalen) dient er 1 TO gerealiseerd te worden
- De TO's dienen dusdanig te zijn gepositioneerd dat aansluitkabels de 7.5 meter niet overschrijden.

De term werkplek moet hierbij generiek worden bekeken. Een werkplek is een vloeroppervlakte die een werkplek zou kunnen zijn. Als dus een kamer groot genoeg is voor drie werkplekken, dan dienen er ook TO's voor drie werkplekken te komen, ongeacht het aantal personen dat er op het moment van aanleg van de bekabeling zit of gepland is.

4.3 Aantallen en plaatsen MER's

Per gebouwencomplex moet er minimaal één MER zijn. Of binnen een gebouwencomplex meerdere MER's nodig zijn, wordt vooral bepaald uit redundantie overwegingen. Een en ander dient te allen tijde in overleg met het CIT te worden bepaald.

Wel geldt in een gebouwencomplex dat de MER of MER's redundant verbonden zal/zullen worden aan twee van de vier RUGnet kernpunten.

Voor de MER's geldt de eis dat deze ruimten zich boven het maaiveld bevinden om problemen met wateroverlast te voorkomen. Het is toegestaan de functie van een MER en SER in overleg te combineren.

4.4 Aantallen en plaatsen SER's

De locaties van de SER's dienen zo gekozen te worden dat elke TO in elke positie van het gebouw binnen de 90 meter blijft. Dit geldt voor de aan te leggen TO's maar ook voor de eventueel toekomstig aan te leggen TO's.

Bij de RUG geldt als regel dat het aantal SER's tot een minimum aantal beperkt wordt. Het voedingsgebied van de SER's (en de MER's) mag horizontaal, verticaal of een combinatie van beide zijn. Een SER mag één of meerdere etages boven en onder zijn eigen vloer voeden, (Horizontale indeling). Een SER mag voor een deel van het gebouw alle etages boven en onder zich voeden (Verticale indeling). Ook een combinatie mag: een of meerdere horizontale indelingen samen met één of meerdere verticale indelingen. Er is echter wel één belangrijke voorwaarde: de grens van een voedingsgebied moet per etage een logische grenslijn vormen. Met een logische grenslijn wordt een loodrechte lijn bedoeld of een gebouw scheiding. Verder geldt dat de horizontale bekabeling niet gebouw overschrijdend mag zijn.

5 Normen en standaarden

5.1 Algemeen

De bekabeling standaarden voor RUGnet zijn afgeleid van de algemene internationale bekabeling normen en zijn een nadere invulling op basis van die normen.

De RUG hanteert als uitgangspunt bij het ontwerp en de aanleg van de RUGnet bekabeling de normen (NEN-)EN 50173-1 t/m -5, (NEN-)EN 50174-1 t/m -3 met alle daarbij behorende aanvullingen.

5.2 Glasvezel infrastructuur

Voor de OS1/OS2 glasvezel bekabeling prevaleert de standaard EN 50173-1:2011 boven de ISO/IEC 11801 vanwege het ontbreken van een eventuele waterpiek (Waterpeak). Voor de aanwijzingen voor de meetmethoden en testprocedures met een OTDR wordt verwezen naar IEC 60793-1-40, Annex C. Voor het reinigen van glasvezel connector endfaces wordt er verwezen naar IEC/TR 62627-01. De visuele inspectie van glasvezel connector endfaces is vastgelegd in de norm IEC 61300-3-35.

5.3 Kwaliteit van de aanleg

Hierbij dient strikt gewerkt te worden conform de (actuele versies van de) (NEN-)EN 50174-1 t/m (NEN-)EN 50174-3 alsmede de door de fabrikanten van de bekabelingssystemen opgestelde eisen en procedures, alsmede de installatievoorschriften.

5.4 EMC

Er dient te worden voldaan aan de EMC-richtlijn (NEN-EN 50561-1, NEN-EN-IEC 61000-6-1 t/m -4).

5.5 Actuele versies van de normen en standaarden

De actuele normen en standaarden op moment van schrijven zijn opgenomen in Appendix A.

6 De technische ruimten

De technische ruimten MER en SER worden volledig beheerd door het CIT.

6.1 Karakter van de ruimten

Een van de belangrijkste eisen is het formaat van de ruimte. In deze ruimten moeten netwerkkasten worden opgesteld en daaromheen moet voldoende werkruimte overblijven om te kunnen werken en er moet ook nog ruimschoots plaats overblijven voor meetapparatuur, tekeningen, laptops e.d.

Ook is het van belang dat de ruimte droog en koel is. Door de ruimte verstandig te kiezen, kunnen kosten voor koeling e.d. worden bespaard.

Eisen t.a.v. het karakter van de ruimten zijn:

- De ruimten zijn uitsluitend bedoeld voor RUGnet. Hoogspanningskabels, watervoerende leidingen e.d. mogen er niet voorkomen. Alleen noodzakelijke watervoerende leidingen tbv koeling zijn toegestaan, deze mogen echter niet over de kasten lopen.
- Temperatuur tussen de 18 en de 25 °C
- De vloer moet een weerstand moeten bezitten gelijk of lager dan 1×10^9 Ohm en voorzien moeten worden van een afvoer van statische elektriciteit
- De toegangsdeur draait bij voorkeur naar buiten, en moet groot genoeg zijn om de netwerkkasten naar binnen te kunnen krijgen, ten minste vrije opening van 900 x 2300 mm
- De ruimte moet voorzien zijn van toegangscontrole
- Vloer, muren zijn gemakkelijk schoon en stofvrij te houden
- De ruimte dient gemakkelijk aansluitbaar te zijn op het kabelgootsysteem van het gebouw
- De hoogte van de ruimte moet groter zijn dan die van de geplande netwerkkasten, inclusief de aan de bovenzijde van de netwerkkasten gemonteerde kabeltracés

6.2 Inrichting van de ruimten

De ruimten worden uitsluitend gebruikt t.b.v. RUGnet. In een technische ruimte kunnen één of meerdere netwerkkasten opgesteld staan.

Tussen de toegangsdeur en de eerste netwerkkast is ten minste 2 meter ruimte. Zie ook Figuur 7.1

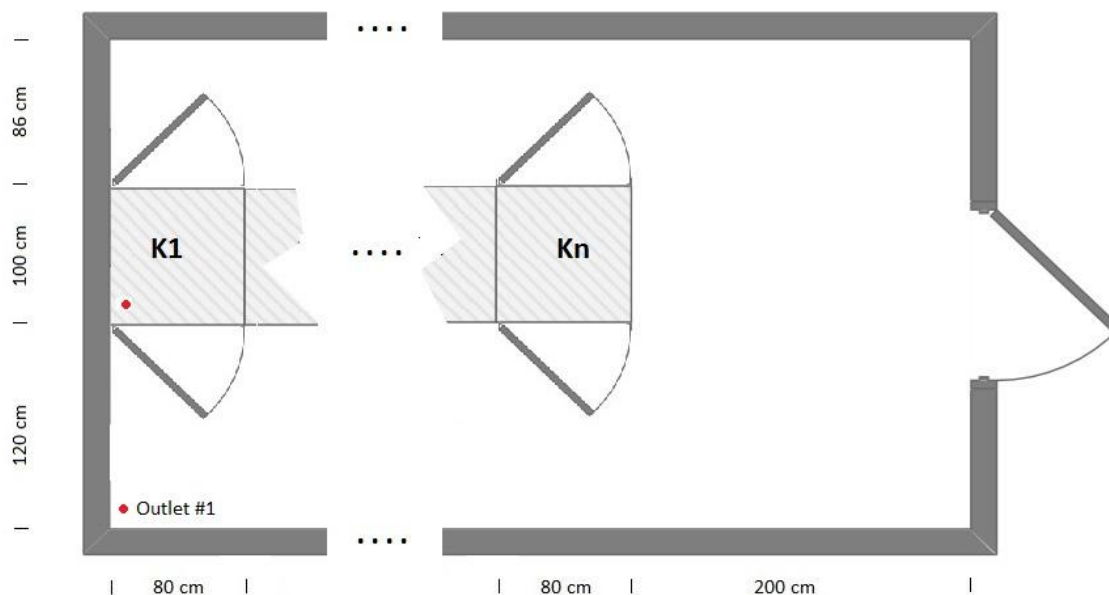
Eén ruimte in het gebouw dient 2 à 3 meter dieper te zijn voor opslag van kabels en een bureau voor het installeren/voorbereiden van apparatuur. Hier dienen ook extra wandcontactdozen te worden geplaatst (afzonderlijke groep, niet UPS) om de apparatuur voor te bereiden/te configureren. Zie Figuur 7.2. Voorkeur is om hier een MER voor te kiezen.

Eisen t.a.v. de technische ruimten zijn:

- Per netwerkkast een afgezekerde netspanningsvoeding van 16 ampère

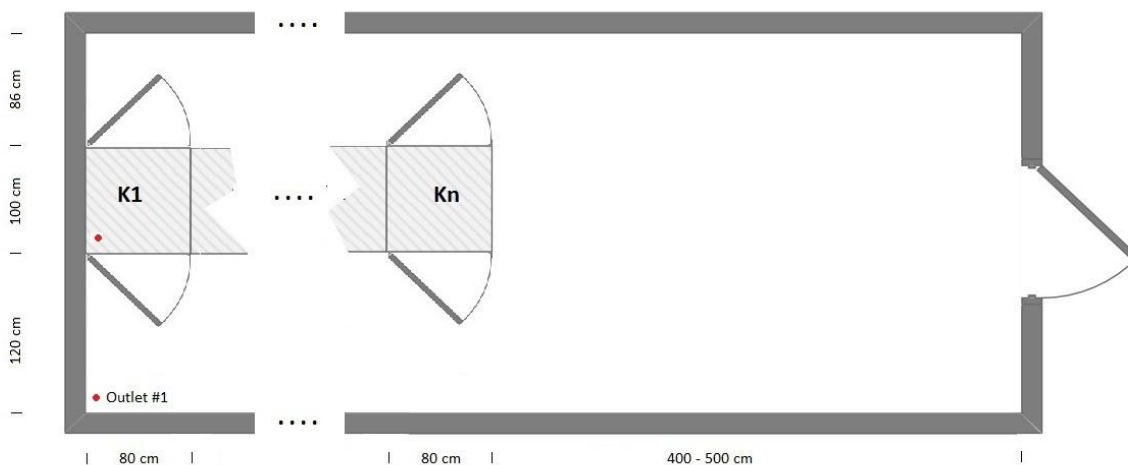
-
- Per netwerkkast een afgezekerde noodspanningsvoeding van 16 ampère (aangesloten op een noodstroomvoorziening UPS)
 - Een aarding van voldoende dikte conform (NEN)-EN 50173 en 50174
 - Voldoende licht (300 lux) over de gehele voor- en achterzijde van het 19 inch frame. Bedienbaar met schakelaar naast de entree van de ruimte
 - Een (VoIP) telefoonaansluiting in de vorm van een wall outlet met daarbij een 230v wandcontactdoos
 - Airco-installaties zijn voorzien van een goede afvoer van condenswater. De installatie, alsmede aan- en afvoer daarvan niet boven/over netwerkkasten
 - Temperatuurmeting en alarmering wordt naar het centrale GBS systeem van de RUG verbonden. De temperatuurmeting heeft registratie als mogelijkheid. Hierbij wordt de temperatuur als functie van de tijd opgeslagen
 - Bij toepassing van sprinklers in de ruimte dient gebruik te worden gemaakt van Doppler sprinklers
 - De deuren in de netwerkkasten dienen volledig te kunnen worden geopend om apparatuur te kunnen plaatsen. Met volledig wordt bedoeld dat de kastdeur in 1 lijn staat met de zijwand (90 graden)
 - Netwerkkasten zo opstellen dat de maximale uitbreiding capaciteit voor de netwerkkasten beschikbaar is
 - Er moeten voldoende netwerkkasten geplaatst kunnen worden. Met voldoende wordt (tenminste) bedoeld: het aantal aansluitingen gedeeld door 192 en afronden naar boven op heel getal.

Onderstaand twee figuren van MER en SER ruimten van ruimte indelingen.



Figuur 7.1

Minimale afmetingen van een MER/SER bij een netwerkkast breedte van 80cm en een kastdiepte van 100cm. Let op de draairichting van de kastdeuren t.o.v. van de toegangsdeur (inlooprichting) en de positie van outlet 1 (voorzijde netwerkkast).



Figuur 7.2

Afmetingen van een extra grote netwerk ruimte (diepere variant van Figuur 7.1 t.b.v. opslag kabels, en een bureau voor het voorbereiden/configureren van netwerk apparatuur.

7 Netwerkkasten

In de technische ruimten wordt minimaal één netwerkkast geplaatst. Het maximale aantal af te monteren outlets bedraagt 80% van de totale mogelijke capaciteit. (20% uitbreidingsruimte). Qua nummering geldt dat netwerkkast 1 de outlet nummers 1-240 krijgt, in de volgende netwerkkast 2 gaat de nummering verder van 241-480, etc. Kast nummering van links naar rechts van voren bezien.

Een praktisch voorbeeld ten aanzien van de uitbreiding capaciteit van 20%:

- Indien er één netwerkkast geplaatst is, is het hoogste outlet nummer 240.
- Indien er twee netwerkkasten geplaatst zijn, is het hoogste outlet nummer 480 in kast 2.
- Indien er drie netwerkkasten geplaatst zijn, is het hoogste outlet nummer 720 in kast 3.
- Indien er vier netwerkkasten geplaatst zijn, is het hoogste outlet nummer 960 in kast 4.
- Indien er vijf netwerkkasten geplaatst zijn, is het hoogste outlet nummer 1200 in kast 5, kast 6 blijft leeg.
- etc.

Er wordt niet meer dan één lege netwerkkast geplaatst met complete spanningsvoorziening zoals gesteld is voor alle netwerkkasten.

7.1 Standaard voorschriften netwerkkasten

Standaard voorschriften t.a.v. de netwerkkasten zijn:

- Er worden staande netwerkkasten toegepast.
- De standaardhoogte is 2,20 meter (46HE).
- De zijpanelen tussen twee aansluitende netwerkkasten worden verwijderd, zodat er van de ene netwerkkast naar de andere netwerkkast gepatched kan worden. De zijpanelen worden ook verwijderd bij uitbreiding tegen een bestaande netwerkkast, (ook zijpaneel bestaande netwerkkast verwijderen) waarbij het verschil in hoogte opgevuld moet worden met een deelpaneel.
- De netwerkkasten zijn voorzien van 80% geperforeerde deuren, geen glasplaten.
- De standaard diepte van een netwerk kast is 100 cm, de breedte van de netwerkkast 80 cm, Minkels of Rittal of gelijkwaardig.
- De minimale ruimte aan de voorzijde van de netwerkkast bedraagt 120 cm ruimte en minimaal 86 cm aan de achterzijde van de netwerkkast.
- De eerste netwerkkast wordt tegen de muur geplaatst, evt. naast een looppad, zodat de nummering te allen tijde oploopt.
- De netwerk kasten worden uitgevoerd met ten minste een dubbele dakventilator met een thermostaat.
- Geen steunframe (fixatie) op halve hoogte van de voorste 19 inch stijlen plaatsen (wel meeleveren). Deze steunframes zijn een belemmering voor het wegwerken van de patchkabels tussen zijwand en 19 inch stijl.
- Geen overlengte van de bekabeling in de netwerk kasten.

- Geen bekabeling onder het laagste patchpaneel: deze ruimte is bestemd voor apparatuur. Ook het gebied naast de 19 inch stijlen (plus enige diepte) dient vrij te blijven, zodat patchkabels naar achteren weggewerkt kunnen worden.
- De vaste horizontale bekabeling wordt van bovenaf in de netwerkkasten gemonteerd (boven invoer).
- Natobanen of draadgoten, 200 mm breed, worden links en rechts in de netwerkkast over de volle hoogte van de netwerkkast gemonteerd.
- De voorste 19 inch stijlen van de netwerkkast staan op 17.2 cm gemeten tussen achterzijde voorste deur en voorzijde 19 inch stijl. Dit in verband met het gebruik de 6 inch diepe rangeerpanelen voor Cat6_A bekabeling. Dit geldt voor alle nieuw te plaatsen netwerkkasten.
- De achterste 19 inch stijlen van de netwerkkast zijn dusdanig geplaatst dat de spanningssloffen toegankelijk zijn. (deze stijlen staan dus iets verder naar binnen dan de spanningssloffen).
- Ten behoeve van bepaalde apparatuur moet voor elke netwerkkast een legplank + toebehoren los worden meegeleverd, aantallen in overleg met het CIT.
- De rangeerogen voor de voorzijde van de netwerkkast (aan zijpaneel/netwerkkast, zowel links als rechts), totaal 10 stuks per netwerkkast + toebehoren worden los meegeleverd.

7.2 Standaard voorschriften aarding netwerkkasten

Standaard voorschriften t.a.v. de aarding van de netwerkkasten zijn:

- Er wordt een aardpunt in de MER/SER gecreëerd (Hoofdaardrail of HAR), deze wordt verbonden met de hoofdaarde van het gebouw. De doorsnede van de aardkabel tussen hoofdaarde gebouw en de HAR is minimaal 25 mm². Als de afstand tussen hoofdaarde gebouw en de HAR de 60 meter overschrijdt, dient de minimale doorsnede van de aardkabel 35 mm² te bedragen. Deze aardkabel mag niet worden opgespoeld of teruggevouwen langs zichzelf (lus).
- De netwerk kasten worden voorzien van een aardrail (“Aardrail-kast”). Deze Aardrail-kast wordt verbonden met de HAR, de minimale doorsnede van de aardkabel bedraagt 16 mm². Deze aardkabel mag niet worden opgespoeld of terug gevouwen langs zichzelf (lus).
- Alle afzonderlijke onderdelen van de netwerkkast zijn direct of indirect d.m.v. een aardkabel aangesloten op Aardrail-kast (plafond, zijwanden, sokkel, deuren). Indien een geïsoleerde aardrail toegepast wordt, dient de netwerkkast zelf ook nog geaard te worden op Aardrail-kast. De minimale doorsnede van deze kabels bedraagt 6 mm².
- Alle shielded panelen krijgen een eigen aardkabel naar Aardrail-kast (dus niet doorlussen). De weg van deze aardkabels is dusdanig dat de aardkabels niet zichtbaar zijn naast de patch- en rangeerpanelen. De aardkabels dienen dus bovenlangs te lopen. De minimale oppervlakte van deze aardkabels bedraagt 6 mm². Shielded panelen worden altijd voorzien van aardkabels.

7.3 Standaard voorschriften voeding netwerkkasten

Standaard voorschriften t.a.v. de voeding van de netwerkkasten zijn:

- Iedere netwerkkast wordt (vanuit de voorzijde gezien) links aan de achterzijde voorzien van een spanningsslof met minimaal 12 aansluitingen en een overspanningsbeveiliging. De spanningssloffen zijn voorzien van een aanduiding van de gebruikte groep (Netspanning+groepsnummer conform Codering E installaties RUG).
- Daarnaast wordt (vanuit de voorzijde gezien) iedere netwerkkast voorzien van een tweede spanningsslof rechts aan de achterzijde met minimaal 12 aansluitingen en een overspanningsbeveiliging aangesloten op de UPS met aanduiding van de gebruikte groep (UPS+groepsnummer conform Codering E installaties RUG). Deze spanningssloffen zijn gelabeld in rood met de tekst 'UPS'.
- Spanningssloffen zijn van aluminium, hebben een overspanningsbeveiliging en GEEN schakelaar. Door middel van een aansluitkabel met een blauwe CEE stekker worden de spanningssloffen gevoed.
- De blauwe CEE chassisdelen voor zowel UPS als netspanning zijn aan de goot (ladderbaan) boven de netwerkkasten gemonteerd, en worden voorzien van groep aanduiding en of het om netspanning of UPS gaat.
- De spanningen UPS en netspanning zijn per netwerkkast in fase om gebruik van de STS16/ATS16 van Eaton (Source Transfer Switch) mogelijk te maken.

7.4 Standaardindeling van het 19 inch veld van de netwerkkasten

De indeling op het 19 inch veld is als volgt voor de horizontale (koper)bekabeling: om de 48 outlets wordt een rangeerpaneel gemonteerd, te beginnen op de bovenste positie in de netwerkkast. Onder het laatste patchpaneel wordt ook een rangeerpaneel geplaatst (zie ook Figuur 7.3 en Figuur 7.4).

De rangeerpanelen zijn van metaal, 1 HE hoog, het aantal ogen per rangeerpaneel is 5 of 6 of 9.

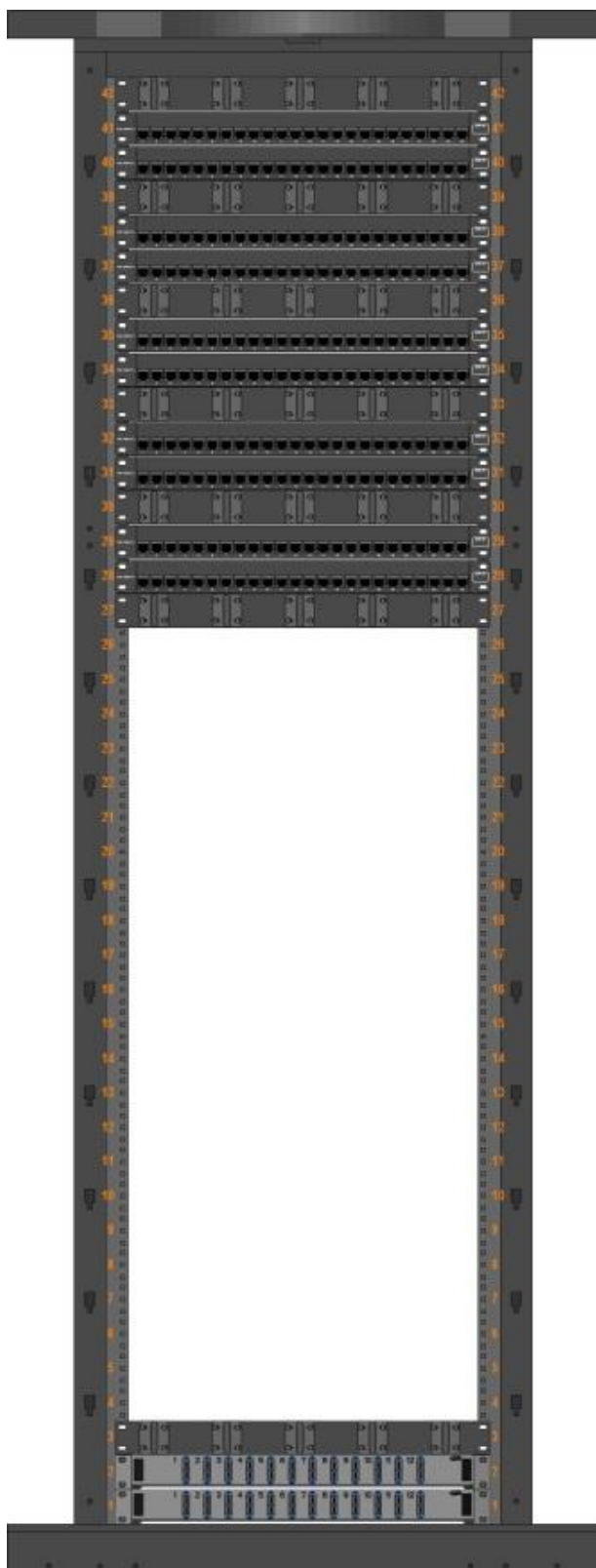
De patchpanelen zijn shielded voor Cat6_A bekabeling of UTP (unshielded) voor Cat6 bekabeling. In beide gevallen zijn de patchpanelen 24 poorts, 1HE hoog, normale connectoren.

De vaste horizontale bekabeling mag inclusief de rangeerpanelen nooit meer dan 50% van de kastruimte in beslag nemen.

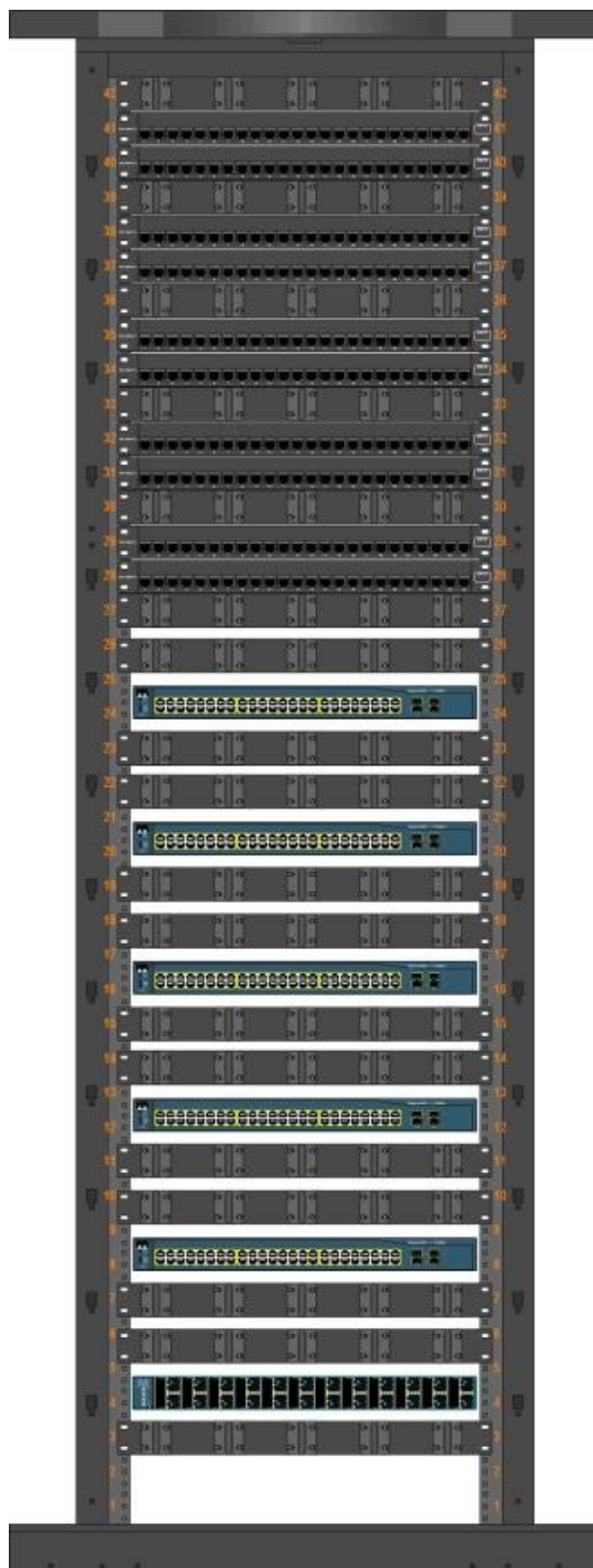
De indeling op het 19 inch veld voor de verticale (glasvezel) bekabeling is als volgt: de glasvezel splitterboxes (glasvezellades) worden onderin de netwerkkasten gemonteerd. De nummering van de glasvezellades is in dit geval vanaf de onderkant van de netwerkkast. Minimaal één glasvezellade per MER/SER. Boven elke 2HE aan glasvezellades wordt een rangeerpaneel geplaatst (eveneens vanaf onderen geteld). Indien er slechts een 1HE glasvezellade geplaatst is, wordt er ook een rangeerpaneel boven de glasvezellade geplaatst.

De rangeerpanelen zijn voor de glasvezel infrastructuur van metaal en eveneens 1HE hoog, het mag een minder diepe variant zijn (< 6 inch). Het aantal ogen per paneel is 5 of 6 of 9 (ADC Krone). In netwerkkasten met heel veel glasvezellades c.q. netwerkkasten die uitsluitend voor glasvezel bekabeling zijn bestemd, worden de glasvezellades van bovenaf aangebracht en genummerd, maar dit is eerder uitzondering dan regel.

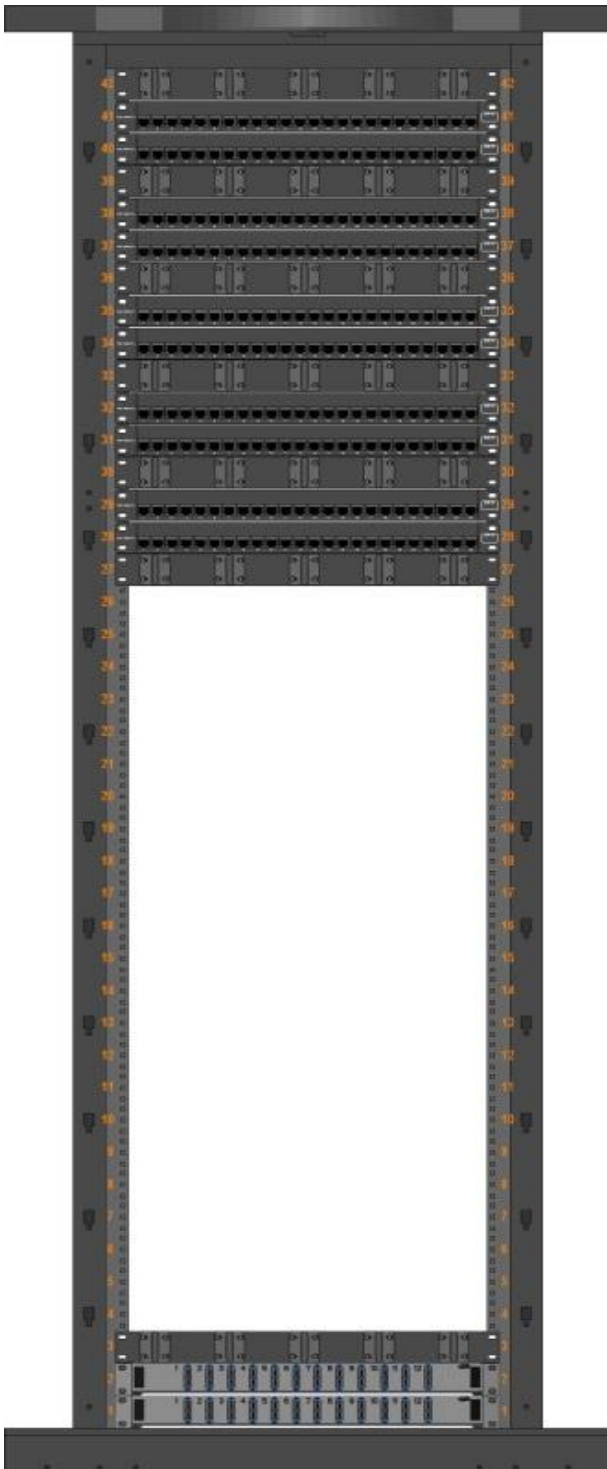
In uitzonderlijke gevallen kan door bijvoorbeeld ruimtegebrek in overleg met het CIT besloten worden over te gaan tot een zogenaamde “full patch” conform figuur 7.5.



Figuur 7.3
Netwerkkast met boven 240 aansluitingen (max),
rangeerpanelen en glasvezellades



Figuur 7.4
De kast uit REF_Ref465692652 \h *
MERGEFORMAT Figuur 7.3 voorzien van acces switches
en een distributie switch



Figuur 7.5
Netwerkkast met "full patch".

7.5 Betrouwbaarheid voedingsvoorzieningen in technische ruimten

In veel technische ruimten staat netwerkkaparaatuur opgesteld die ook een essentiële functie vervult in de netwerkvoorzieningen van andere gebouwen. Uiteraard moeten deze bij een beperkte stroomstoring wel gegarandeerd door blijven draaien. Hiervoor dient deze apparatuur naast de standaard netvoeding ook te beschikken over een UPS voeding.

→ Voorschrift: In iedere MER en SER is (naast de netspanning) voldoende UPS vermogen voor het aansluiten van alle netwerkkaparaatuur (switches e.d.) en een capaciteit om die apparatuur minimaal 30 minuten te kunnen voeden, verplicht. Deze tijd moet genoeg zijn om een gebouw te ontruimen waarbij alle belangrijke onderdelen nog in bedrijf blijven (Netwerk, camera's, toegangscontrole etc.)

Het UPS vermogen wordt door een centraal, in het gebouw, opgestelde UPS geleverd al dan niet in combinatie met een NSA.

7.6 Stof tijdens de bouwactiviteiten

Tijdens de bouwactiviteiten zweeft er een hoop stof rond in het gebouw, om de schade en extra werk tot een minimum te beperken de volgende eisen:

- De outlets in de MER en de SER dienen tijdens de bouwactiviteiten te zijn afgeplakt, om te voorkomen dat er verontreinigingen (bouwstof) op de contacten terecht komen. Verontreinigingen zullen bij gebruik de geleidende lagen van de contacten schuren waardoor de levensduur beperkt wordt.
- Het verdient de voorkeur de rangeerpanelen pas te plaatsen als de technische ruimte stofvrij is. Anders dienen de panelen te worden 'afgestoft' voor oplevering.

8 Kabelwegen

8.1 Kenmerken kabelgoot voorzieningen

De kabelgoot voorzieningen hebben minimaal de volgende kenmerken:

- Gladde en schone binnenkant van de kabelgoten;
- Goed geaarde hulpstukken;
- Flexibele randbescherming in geval van lichte belasting (bijv. opstaande randen);
- Randbescherming in geval van zware belasting, zoals kabeldoorvoeren;
- Deugdelijke zak- en stijgpunten (om overschrijding van de minimale buigradius door kabel gewicht te voorkomen);

8.2 Eisen leidingwegen

Aan de aanleg van de leidingwegen worden de volgende eisen gesteld:

- Er wordt gebruik gemaakt van metalen kabelgoten.
- De kabelgoten dienen over het gehele traject ononderbroken zijn.
- Indien ladderbanen voor databekabeling worden toegepast, dient er rekening te worden gehouden met voldoende afstand t.o.v. de elektrotechnische kabels.
- De ladderbanen worden uitgevoerd in staal en worden voorzien van één of meer scheidingsschotten. Er dienen gescheiden compartimenten of goten voor zwakstroom, sterkstroom en databekabeling te worden toegepast.
- Er wordt een extra compartiment aangehouden voor (multi)ducts van Air Blown Fiber. Bij de installatie van Air Blown Fiber (multi)ducts dient rekening te worden gehouden dat de (multi)ducts nergens binnen het tracé worden afgeklemd, vervormd of beschadigd.
- Bij dimensioneren van leidingwegen dient rekening te worden gehouden met de minimale buigstraal van de verschillende soorten kabels.
- De binnenkant van de leidingwegen dient glad en schoon te zijn. Scherpe randen dienen zodanig te worden afgeschermd dat aan de eisen van de minimale buigstralen worden voldaan en de kabels niet kunnen worden beschadigd.
- Geen 'j-hooks', 'u-hooks' of 'ceiling hangers'.
- Bij toepassing van vloergoten geldt de voorwaarde dat de TO's tenminste 10 cm boven de vloer worden afgemonteerd.

8.3 Vullingsgraad van de goten

Voor de vullingsgraad geldt:

- Meerdere kabelsoorten in één goot soort dienen apart berekend te worden qua goot capaciteit.
- De reservecapaciteit na eerste aanleg is vastgesteld op 25%.

-
- Kabelgoot tot maximaal 10 mm onder bovenrand vullen (deze ruimte is dus niet beschikbaar als reservecapaciteit).

9 Horizontale (koper) bekabeling

Het belangrijkste onderdeel van de bekabeling structuur is de bekabeling zelf. We onderscheiden hier de zogenaamde horizontale (koper) en de verticale (glasvezel) bekabeling.

9.1 RUG voorschriften voor de horizontale (koper) bekabeling

De horizontale bekabeling is de bekabeling van de werkplek (de TO) naar het patchpaneel (de verdeler) in de dichtstbijzijnde MER of SER. De horizontale bekabeling kan uitgevoerd worden in verschillende varianten van twisted pair, maar het betreft bij de RUG altijd koperbekabeling.

Deze randvoorwaarden zijn:

- Per 1 januari 2014 is de minimale klasse van de nieuw aan te leggen vaste horizontale bekabeling gesteld op CAT-6_A/Class-E_A. Toe te passen types F/UTP of U/FTP.
- De RUG verlangt dat alle componenten van één fabrikant zijn en uit 1 en dezelfde oplossing (Solution) van die fabrikant afkomstig zijn.
- De fabrikant garandeert tevens dat deze combinatie minimaal een Class-E_A systeem oplevert.
- Een uitzondering op de eerste twee punten is dat de werkplek kabels afkomstig zijn van dezelfde fabrikant echter omwille van de werkbaarheid en ter voorkoming van aardlussen van het type U/UTP is. Als U/UTP werkplek kabels niet leverbaar zijn dient het shield onderbroken te zijn aan de Pc zijde van de werkplek kabel en dient dit tevens met een duidelijke codering (kleur of label) aangegeven te zijn.
- Toepassen van ISO/IEC 11801 eisen ten aanzien van de minimale lengte van de vaste bekabeling.
- Alle applicaties als vermeld in ISO/IEC 11801, Table F.1 – Applications using balanced cabling, onder Class A t/m E_A zijn toepasbaar op de geïnstalleerde (koper) bekabeling. (Dus zowel half en full duplex operation).
- Het horizontale (koper) netwerk wordt gecertificeerd opgeleverd.

Voor de werkplek snoeren en de patchkabels geldt:

- De RUG houdt voor werkplek snoeren lengtes aan van 3 meter, 5 meter en 7.5 meter, waarbij 7.5 meter het maximum is van een werkplek snoer.
- Voor patchkabels worden lengtes van 1.5/2 en 3 meter aangehouden, met afwijkende kleuren voor verschillende functies.
- Aantallen, verdeling en kleur van de patchkabels en werkplek snoeren in overleg met het CIT.

9.2 Kabeltypes

De geadviseerde merken vanuit de RUG zijn:

- Siemon
- Brand-REX
- Nexans

Aanvullende eis hierbij is de aarding van het foil op het patchpaneel en op de TO. (Aarding TO loopt dus door tot op het patchpaneel).

9.3 Levenstraject van de horizontale (koper) bekabeling

Een bekabelingssysteem moet een flink aantal jaren meegaan. Op een gegeven moment zal een systeem echter technisch verouderd zijn. Onderstaande tabel geeft aan wat het verwachte levenstraject van de verschillende soorten horizontale bekabeling was en waarschijnlijk is.

Levenstraject netwerkbekabeling RUG				
Soort bekabeling	Maximale snelheid (RUG)	Geïnstalleerd		Bruikbaar t/m
		Van	Tot	
CAT-5e (Link Class-De)	1 Gbps	1997	2001	2009
CAT-6 (Link Class-E)	1 Gbps	2001	2013	2020(*)
CAT-6a (Link Class-EA)	10 Gbps	2014	heden	2028(*)
CAT-7 (Link Class-	10 Gbps	2019	heden	

*) Geschatte levensduur

De levensduur van de bekabeling wordt bepaald door de ontwikkeling van nieuwe bekabeling (en standaarden) en de ondersteuning van toekomstige toepassingen.

9.4 Eisen ten behoeve van Power over Ethernet (PoE, PoE+)

Het is mogelijk om op het netwerk aangesloten apparatuur via de databekabeling te voeden. De RUG ondersteunt geen PoE op grote schaal. De huidige policy is dat bij invoering de “midspan PSE” optie gebruikt wordt, met maximaal 24 PoE kabels per bundel.

In verband met de toepassing van PoE+ (huidige access points) verdient het de voorkeur dat alle connectoren voldoen aan IEC 60512-99-001 (zowel aan patchpaneel zijde als werkplek zijde).

9.5 Eisen ten behoeve van overspanningsbeveiliging

Er worden extra eisen gesteld aan netwerkaansluitingen die verbonden zijn met:

- Apparaten aan de buitenzijde van het casco van een gebouw gemonteerd
- Apparaten die galvanisch verbonden zijn met andere apparaten of onderdelen die zich buiten het casco van het gebouw bevinden

Belangrijk is om:

- Gescheiden goot tracés voor de ‘warme’ en de ‘koude’ kant van het apparaat/omvormer.
- Bij de databekabeling de segregatie klasse in acht nemen en de kabel zeker niet door de goot laten lopen van de ‘warme’ kant. AC of DC stroom wordt als hetzelfde gezien.
- Er moet zoveel mogelijk voorkomen worden dat de bliksem inslag verder het spanningsnet in gaat. Hier zijn normen voor.
- Daar waar mogelijk (en dit heeft de voorkeur) een galvanische scheiding aanbrengen tussen netwerk en apparaat. Een optie kan zijn om een 8 poorts switch met glasvezel uplink op te offeren in geval van blikseminslag.

De reden dat deze eisen gesteld worden is om te voorkomen dat bij blikseminslag of bij nabije blikseminslag een deel van het netwerk (indirect) wordt getroffen en buiten bedrijf raakt.

10 Afwerking Wall-outlets

10.1 Wall-outlets op de (kantoor) werkplek

Een aandachtspunt is het gekozen afdek of installatiemateriaal. Dit bepaalt namelijk de oriëntatie (boven/onder) van de contact mesjes van de wall-outlets. De RUG heeft een sterke voorkeur om de contact mesjes van de wall-outlets boven te positioneren om te voorkomen dat neerdalend stof op de mesjes terecht komt, en dat bij het insteken van een RJ45 stekker de speciale geleidende laag eraf geschuurd wordt en de levensduur beperkt wordt.

De RJ45 stekker in de wall-outlet dient schuin naar beneden gepositioneerd te zijn.

10.2 Wall-outlets in meubilair of in installaties

Voor netwerkaansluitingen in meubilair of andere toepassingen die nog niet gereed zijn en ook niet gereed zijn bij oplevering geldt het volgende:

- De horizontale (koper)bekabeling wordt in MER/SER ruimte volledig afgemonteerd, en aan de werkplek zijde op rondslag gelegd door de gecertificeerde installateur. Op de tekening dient het speciale symbool voor 'kabel op rondslag' te worden toegepast.
- De horizontale (koper)bekabeling wordt het meubilair (of andere toepassing) ingevoerd waarbij de segregatie klasse in acht wordt genomen.
- De gecertificeerde installateur kan zijn werkzaamheden vervolgen met de afmontage. Hierbij moet de overtollige lengte van de horizontale (koper)bekabeling verwijderd worden, zodat de maximale lengte van de bekabeling hier niet overschreden wordt. Daarnaast indien nodig een nieuw label aanbrengen, en tekening aanpassen. Verder gelden voor deze netwerkaansluitingen dezelfde voorwaarden/eisen als bij alle andere kabels. Deze kabels worden naderhand toegevoegd aan het certificaat.

10.3 Wall-outlets bij de access points t.b.v. WLAN

Naast de bovengenoemde wall-outlets is er nog een categorie, te weten de wall-outlets t.b.v. de basisstations voor WLAN (ook wel AP's of access points genoemd). De locatie van deze wall-outlets wordt bepaald door de locatie van de access points.

Het aantal access points (=wall-outlets) is afhankelijk van:

- opbouw/indeling van het gebouw
- de gebruikte (bouw)materialen
- belemmeringen voor het draadloze signaal
- de hoeveelheid aan locaties waar een groter beroep gedaan wordt op WLAN infrastructuur (b.v. collegezalen, ontmoetingsplekken).

Een ruwe richtlijn voor het aantal access points in de verschillende ruimtes:

- kantooromgevingen: 1 access point per 15 strekkende meter.
- high density areas zoals studielandschappen, collegezalen, kantoortuinen, e.d.: grid 10 x 10 meter aanhouden.

Een betere bepaling van het aantal access points en hun locatie is, om door het CIT een zogenaamde predictie te laten uitvoeren. Hierbij dienen de high density areas ook weer gemarkeerd of aangegeven te zijn.

De aangeleverde bouwtekeningen zijn een 2d weergave van de uiteindelijke oplevering. De technische lagen als goot en leidingwerk zijn niet gewenst. De aangeleverde formaten zijn pdf, dwg, conform handboek RUG tekenwerk.

De plaatsing van de wall-outlets voor WLAN wordt in overleg met het CIT bepaald en met de bouwer/installateur besproken.

De definitieve plaatsing van access point wordt vastgesteld nadat de plafonds en wanden zijn opgeleverd.

De uiteindelijke plaatsing wordt getoetst met een verificatie meting. De verificatiemeting vindt plaats na de volledige oplevering, in een gebouw wat volledig in gebruik genomen is.

Er zijn feitelijk dus twee fasen te onderscheiden:

Fase 1: Predictie op basis van ontwerp tekening.

Fase 2: Mutaties als gevolg van de verificatiemeting (De opdracht verstreckende partij dient hier een kostenpost voor te reserveren).

Wijzigingen in het ontwerp na het bepalen van de locaties van de access points (predictie) zullen effect hebben op de dekking. Daarom is na een wijziging in het ontwerp een nieuwe predictie noodzakelijk.

Bij de plaatsing van access points gelden de volgende eisen:

- Ontwerp van het WLAN en plaatsing en montage van de access points in overleg met het CIT.
- Het aansluitsnoer tussen wall-outlet en access point is maximaal 5 meter.
- Montage in correcte oriëntatie volgens instructie/montage handleiding.
- 1 Meter horizontale ruimte t.o.v. andere metalen objecten zoals buizen, airco's, etc.
- 0,5 Meter verticale ruimte t.o.v. grote metalen structuren, zoals metalen plafond, airco's e.d.
- 5 Meter afstand van andere radio's 2/3/4/5/G, etc.
- Zo veel mogelijk zichtlijn naar de clients (line of sight), let op luchtkokers, kabelwegen, etc.
- Bij voorkeur lager gemonteerd dan ca. 4 meter.
- Bij het aansluitsnoer wordt de juiste buigradius aangehouden.
- De access points worden met PoE gevoed, dus er is geen 230V WCD nodig bij het access point.

11 RUG voorschriften voor verticale bekabeling

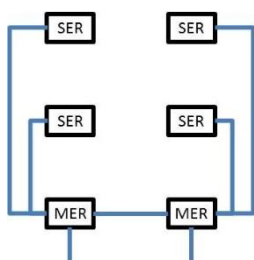
In de meeste gebouwen zal er naast de horizontale bekabeling ook zogenaamde verticale bekabeling noodzakelijk zijn. Dit is de bekabeling tussen de MER en de SER's in een gebouw. Alleen als er sprake is van een enkele gecombineerde MER/SER in een gebouw, is er dus geen verticale bekabeling nodig.

11.1 Topologieën voor de verticale (glasvezel) bekabeling

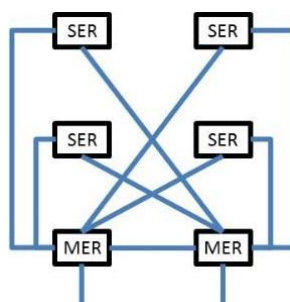
Tussen de MER en de SER's dient altijd voldoende verticale (glasvezel) bekabeling aanwezig te zijn, minimaal 12 vezels (6 vezel paren) per tracé. Glasvezel bekabeling tussen SER's onderling is optioneel. Indien er in een vestigingsgebied twee MER's aanwezig zijn, zullen deze altijd onderling worden gekoppeld om redundantie vanuit de RUGnet knooppunten te realiseren. Voor de SER's zijn er twee verschillende tracé typologieën mogelijk: SER redundant of SER enkelvoudig.

De topologieën voor de SER's:

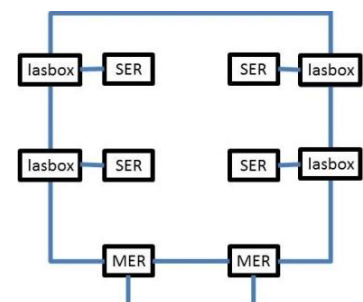
- **Figuur 1:** SER's worden rechtstreeks verbonden met de dichtstbijzijnde MER, en eventueel via het tracé tussen beide MER's aan de tweede MER verbonden (figuur 7-1). De SER's zijn hierbij (tracé)enkelvoudig ontsloten. Redundantie over verschillende glasvezel paren is wel mogelijk. Echter legt deze oplossing een groter beslag op de vezels in het tracé tussen de MER's, hier is extra vezel capaciteit noodzakelijk.
- **Figuur 2:** Rechtstreekse verbindingen tussen alle SER's en de beide MER's (figuur 7-2) (point-to-point redundant). Dit is de hoogste vorm van (tracé)redundantie, maar soms wat lastiger uitvoerbaar. Dit is een uitstekende oplossing.
- **Figuur 3:** Een meervoudige ring langs alle SER's tussen beide MER's (figuur 7-3) (ring redundant) met per SER een onderbreking in een deel van de ring en via de koppelbox (koppelbox is hier een generieke term) naar de SER ingebracht. Er is per SER een tracé linksom en rechtsom naar de beide MER's. Koppelbox betekent in deze context een doos (al dan niet deelbaar) of een dubbele Y koppeling (deelbaar) om een zogenaamde window-cut in de ring te maken. Als de ring bestaat uit een multiduct, dan zal er ten minste één duct onderbroken worden en de beide open einden de SER ingevoerd worden. Klein nadeel van deze oplossing is dat de "lastmile" (hoe lang dat dan maar mag zijn) tussen koppelbox en SER niet tracé redundant is, maar verder is de oplossing uitstekend.



Figuur REF
_Ref465804981 \r \h
7-1



Figuur REF
_Ref465804969 \r \h
7-1



Figuur REF _Ref465804984
\r \h 7-1

Welke topologie toegepast wordt en wat er gezien wordt als een gebouw of gebouwencomplex, alsmede het ontwerp en de planning van de verticale (glasvezel) bekabeling, gebeurd altijd in overleg met het CIT.

11.2 Aantal glasvezel aderparen per tracé

Het aantal glasvezel aderparen in de tracés tussen de SER's en de MER (t.b.v. de verticale bekabeling) is altijd een veelvoud van 12 vezels, waarbij het exacte aantal altijd in overleg met het CIT dient te worden bepaald/getoetst.

Voor kabels tussen SER's onderling wordt per project het aantal glasvezel aderparen vastgesteld, zoals eerder vermeld, altijd in overleg met het CIT.

11.3 Glasvezel adertypes

Binnen de RUG wordt uitsluitend 9/125 single mode glasvezel bekabeling gebruikt, in de kwaliteit OS1 (EN 50173-1:Ed.2:2010). Onderstaand de typen genoemd in verschillende standaarden.

Gebruikte definitie RUG	Fiber in EN/IEC 60793-2-50	Fiber in ITU-T			Maximale demping (dB/km)		
		Type	Mode Field Diameter (MFD) @1310nm [um]	Tolerantie in MFD (beide getallen!) [um]	1310nm	1383nm	1550nm
OS1 (EN 50173-1:2011)	B1.3	G.652.C	8.6-9.5	±0.6	1,0	1,0	1,0
		G.652.D	8.6-9.5	±0.6	1,0	1,0	1,0
	B6_a1	G.657.A1	8.6-9.5	±0.4	1,0	1,0	1,0
	B6_a2	G.657.A2	8.6-9.5	±0.4	1,0	1,0	1,0
OS2 (EN 50173-1:2011)	B1.3	G.652.C	8.6-9.5	±0.6	0,4	0,4	0,4
		G.652.D	8.6-9.5	±0.6	0,4	0,4	0,4
	B6_a1	G.657.A1	8.6-9.5	±0.4	0,4	0,4	0,4
	B6_a2	G.657.A2	8.6-9.5	±0.4	0,4	0,4	0,4

Bronnen: ITU-T G652 en G657 stds; The Fiberoptic Industry Association.

We volgen hier dus **niet** de ISO/IEC11801 definitie van OS1, omdat deze standaard één extra type glasvezel toelaat voor de productie, namelijk de IEC60793-2-50 SMF Type B1.1. Deze B1.1 mag een “waterpiek” genereren op 1383nm, waardoor de performance in ISO/IEC11801 alleen gespecificeerd wordt op 1310nm en 1550nm. Door de OS1 definitie uit EN 50173-1:2011 te volgen kan de performance gespecificeerd worden op 1310nm, 1383nm en 1550 nm.

EN/IEC 60793-2-50 type B6_a is minder gevoelig voor bochten maar verder hetzelfde en compatible met B1.3

Uit ISO/IEC 11801:2002/Amd1:2008/Amd2:2010, pagina 23:

NOTE 1: If concatenating different OSx cabled optical fibres manufactured with different optical fibre types, refer to IEC/TR 62000:201013 for additional guidance.

NOTE 2: Channels with a specified attenuation at 1 383 nm can only be created using B1.3 or B6_a optical fibres.

NOTE 3: B1.1 optical fibre is not recommended where channels may contain both category OS1 and OS2 cabled optical fibre.

NOTE 4: B6_a optical fibre is recommended when it is expected that the optical fibre or the cable will have to support smaller bend radii than 25 mm.

11.4 Uitvoeringsvormen van de verticale (glasvezel) bekabeling

De uitvoeringsvorm van de bekabeling moet aangepast zijn aan de specifieke omstandigheden en wordt per project vastgesteld. Hierbij moet gedacht worden aan zaken als:

- Break-out kabel of Loose tube kabel
- Grondkabel of in-house kabel
- Fiber break tracing
- Multiduct t.b.v. Air Blown Fiber

Alle glasvezelkabels moeten bij voorkeur een zogenaamde signaalkleur hebben om ze goed te kunnen onderscheiden van de andere soorten bekabeling. De voorkeur kleuren zijn conform TIA 598C:

- Oranje (of grijs) voor 50/125 multimode bekabeling met een kwaliteit minder dan OM3.
- Aqua voor 50/125 multimode bekabeling OM3 en OM4.
- Geel voor 9/125 single mode kabel.

11.5 Voorkeurs uitvoeringsvorm van de verticale (glasvezel) bekabeling: ABF

De RUG geeft de voorkeur aan toepassing van Air Blown Fiber. Tracés worden uitgevoerd in een multiduct.

Hiervoor geldt een aantal eisen:

- Het aantal gebruikte ducts in een tracé wordt bepaald aan de hand van het aantal benodigde glasvezels plus spare capaciteit.
- Er dient een spare capaciteit aanwezig te zijn van 3 op 1. Dat wil zeggen voor elke gebruikte duct dienen er 3 lege ducts voorhanden te zijn.
- Het minimaal aantal aan te leggen ducts per tracé is 4.
- De ducts kunnen gecombineerd worden in een multiduct zoals bv het Ribbonet systeem.
- Meerder multiducts per tracé zijn toegestaan.
- De multiducts moeten in een eigen compartiment worden aangebracht (evt. met scheidingsschotten) om te voorkomen dat er kabels op de (multi)ducts komen te liggen. Na enige tijd zullen de multiducts onder het gewicht vervormen en zijn ze mogelijk niet meer bruikbaar. Dit dient te allen tijde voorkomen worden.
- ABF ducts worden voorzien van 2m overlengte in de netwerkkasten, zodat glasvezel splitterboxes eventueel kunnen worden uitgenomen.
- De ducts dienen te zijn uitgevoerd in de afmeting 3.5mm x 5.0mm.

- Per duct dienen bundels van ten minste 12 glasvezels te kunnen worden geblazen.
- De multiducts mogen niet rechtstreeks in de glasvezellades afgemonteerd worden, slechts de gebruikte ducts mogen de glasvezellade ingebracht worden.
- Alle ducts in een multiduct moeten aantoonbaar beschikbaar zijn.
- Gebruikte ducts dienen tweezijdig te worden afgesloten met een speciale sealing cap waar de glasvezel bundel (strand) doorheen geleid kan worden.
- Ongebruikte ducts dienen tweezijdig te zijn afgedopt. Vervuiling kunnen zowel het blazen als het verwijderen van glasvezels bemoeilijken of zelfs onmogelijk maken.
- Tijdens de bouwperiode dienen de ducts afgesloten te zijn.
- Koppelingen van de ducts (in koppelbox) mogen alleen voorkomen op plekken die door het CIT zijn aangegeven. Het CIT streeft naar zoveel mogelijk ononderbroken tracés zonder koppelingen.
- Indien meerdere (meer dan 2) (multi)duct tracés gekoppeld moeten worden volgens het plan van het CIT, dan moet daarvoor een koppelbox met voldoende grote afmetingen worden toegepast. Koppelbox is in dezen een generieke term, hiermee wordt bedoeld een afsluitbare kast of twee deelbare (Y) koppelingen. Het CIT bepaalt in dezen de variant. Een koppelbox krijgt uniek object nummer.
Een goede afsluitbare kast als koppelbox is: Rittal AE 1034.500 afmetingen: 300x400x210, Ral 7035, met standaard Rittal slot (nummer 2321) of gelijkwaardig.
- Indien de certificerende partij montage met tie-wraps accepteert, dient insnoeren te worden voorkomen.

11.6 Afwerking van de verticale en company glasvezel bekabeling

Voor de afwerking/afmontage van de glasvezelbekabeling geldt een aantal eisen:

- Glasvezelkabels worden altijd aan beide uiteinden afgewerkt in een glasvezel splitterbox (glasvezellade) met telescoopgeleiders, afsluitbaar en voorzien van juiste sleutel. De lade is voorbereid voor SC/PC duplex connectoren.
- De glasvezellade is volledig uit staal opgebouwd; uitschuifbaar front en voorzien van Rittal slot (nummer 2321).
- De toegestane glasvezellade tot 24 vezels per duct of kabel is (12 vezels mag ook):
Glasvezel splitterbox 12x SC/PC duplex, hoogte 1HE,
Deze lade wordt gebruikt voor één duct met 12 vezels, één duct met 24 vezels of twee ducts met totaal 24 vezels. Voor duct mag ook kabel gelezen worden. Het aantal ongebruikte connector posities in de glasvezellade wordt tot een minimum beperkt. Deze glasvezellade heeft de voorkeur boven de 2HE en de 3HE lades.
- De toegestane glasvezellade voor meer dan 24 vezels en maximaal 48 vezels per duct of kabel is:

Glasvezel splitterbox 24x SC/PC duplex, hoogte 2HE,

Deze lade wordt gebruikt voor de situaties waar een doorlus glasvezelkabel tussen twee glasvezellades van 1HE nodig zou zijn. De keuze voor een 2HE glasvezellade in overleg met, en met goedkeuring van het CIT.

- De glasvezellade voor meer dan 48 vezels dient in overleg met het CIT besproken te worden; deze dient in ieder geval een lade met telescoopgeleiders en neerklapbaar front te bevatten.
- De SC/PC duplex adapters (koppelbussen) worden met schroefjes gemonteerd in het ladefront, waarbij de keying (uitsparing) van de adapters aan de bovenzijde is gepositioneerd.
- De adapters/connectoren zijn vanaf begin af aan voorzien van een stofkapje(s) om verontreinigingen zoveel mogelijk te voorkomen.
- Alle glasvezels dienen met pigtails en fusionsplices afgemonteerd te worden zodanig dat de mogelijkheid bestaat om onderhoud te plegen aan een afzonderlijke vezel zonder dat andere vezels hiervan hinder ondervinden. (afzonderlijke bescherming per fusion splice.)
- De specificaties van de adapters zijn minimaal: Zirconia / ceramic sleeve, 500+ mating cycles.
- De pigtails zijn voorzien van SC/(U)PC-connectoren met keramische tip, 500+ mating cycles.
- De kleurcodering van de SC/(U)PC-connectoren en adapters is als volgt:
Voor multimode 50/125 connectoren is de shroud en adapter kleur: beige.
Voor singlemode 9/125 connectoren is de shroud en adapter kleur: blauw.
- Het glasvezel type van de pigtail dient van hetzelfde type te zijn als het glasvezel type in de vaste installatie.
- De fusionsplices zijn gemaakt met een zogenaamde Core alignment fusion splicer. Cladding alignment splicing of Fixed V-groove splicing zijn niet toegestaan.
- Alle fusionsplices zijn voorzien van een “ANT lasbeschermer”, sandwich. Alle ANT lasbeschermers zijn ondergebracht in een lashouder “SWH 12” (t.b.v. “sandwich ANT”), maximaal 2 las houders “SWH 12” per cassette. Een krimp-las houder passend in “SWH 12” is ook toegestaan.
- Alle vezels zijn door middel van las houder “SWH 12” en “ANT las beschermer” ondergebracht in een cassette “SK 121” (Felten & Guillaume) of gelijkwaardig met doorzichtige afdekplaat. Lascassette is bruikbaar voor maximaal 24 fusionsplices.
- De lascassette is gefixeerd in de glasvezel splitterbox (glasvezellade) met wielmoer (kunststof). Meerdere lascassettes stapelen is toegestaan.
- Vezels dienen 1 op 1 te worden afgemonteerd, dus geen kruisen.
- De lascassette met toebehoren als deksel, en lashouder (als hierboven omschreven) wordt ook in de glasvezel splitterbox (glasvezellade) gemonteerd indien er gebruik gemaakt is fabrieksmatig gemaakte en geteste pre-terminated kabels. De bekabeling dient dan

dusdanig te zijn aangelegd (voldoende overlengte) dat een vervangende pigtail (in geval van defect) alsnog in een later stadium kan worden gelast.

- De connector endfaces dienen met een PASS door de NEN-EN-IEC 61300-3-35 test te komen.
- Er zijn (subsurface) geen scheuren of breuken aanwezig in de connector endfaces.
- De glasvezel connectoren worden niet gepolijst.
- Glasvezel connectoren die aan één zijde al afgemonteerd waren in het verleden, maar nu niet aan de randvoorwaarden voldoen worden vervangen, in overleg met het CIT.

11.7 Primaire (Company) glasvezel bekabeling

De primaire (Company) glasvezelbekabeling is de bekabeling tussen de MER(s) van een gebouwencomplex naar twee van de vier RUGnet kernpunten. Alle eisen worden per project door het CIT vastgesteld. De primaire (Company) glasvezelbekabeling wordt vrijwel altijd redundant uitgevoerd. Voor de nieuw te bouwen panden geldt dat er vanuit het nieuwbouwproject een tweetal ledige, gladde HDPE buizen, kleur groen, rond 40mm aangelegd dient te worden. De plekken waar de HDPE buizen door de gevel gaan worden bepaald door het CIT en het UFB vanwege de tracé redundantie. (Gevelpassage: mits bouwkundig mogelijk). De HDPE buizen worden aangelegd vanuit de MER of MER's, door de gevel naar buiten tot 1 meter buiten de gevel. Het UFB gaat tijdens de bouwfase in opdracht van het CIT een installateur inhuren om:

- De HDPE buizen die 1 meter buiten de gevel liggen aan te sluiten op vervolg trajecten (HDPE buis), maar wel mits de werkzaamheden rond de gevel dit toelaten. Hier is afstemming nodig.
- Maximaal aantal ducts van 10/8 in de ledige HDPE buis rond 40mm te blazen, om daarna glasvezels in de 10/8 ducts te blazen. Voor beide tracés.
- De glasvezels af te monteren in de netwerkkasten in de verschillende MER(s) op een glasvezel splitterbox (glasvezellade). Afwerking van de verticale en company bekabeling.

Dit alles dient enige tijd voor de opleverdatum van het pand gereed te zijn om de gebouwbeheersystemen in het nieuwe gebouw te kunnen voorzien van een netwerk wat ook kan communiceren met de monitoring tools van het UFB en de CMK (Centrale Meldkamer RUG).

Uiteindelijk worden de HDPE buizen afgesloten met een zogenaamde jackmoon plug om gassen en vocht in de HDPE buis tegen te houden.

12 Codering/labeling van RUG bekabelingssystemen

Dit hoofdstuk beschrijft de naam- en nummerconventies voor de labeling en codering, welke essentieel zijn voor de identificatie van de elementen in een kabelsysteem.

In de internationale bekabeling standaarden is voorgeschreven dat ieder element van het totale kabelsysteem inclusief kabelgoten, ruimten e.d. eenduidig geïdentificeerd moet kunnen worden. Hiervoor dienen alle kabels, verdelers, aansluitdozen, patchpanelen e.d. gecodeerd worden, waarbij voor alle kabels geldt dat de codering aan beide uiteinden aangebracht moet worden. Soms worden er haakjes in de notatie gebruikt (), < > om aan te geven dat dit een variabele is. De haakjes worden niet overgenomen op het label, zoals ook blijkt uit de voorbeelden. De labelteksten zijn niet handgeschreven.

Bij de RUG gelden de volgende aanvullende voorschriften:

- Voordat met de aanleg van de bekabeling wordt begonnen, moet een duidelijk codering plan zijn vastgelegd en in het bestek worden opgenomen.
- De manier van codering moet vooraf door de opdrachtgever worden goedgekeurd, waarbij vooral op de kwaliteit en duurzaamheid zal worden gelet.
De codering van de alle kabels, aansluitdozen en patchpanelen moet in de tekeningen en documentatie van de installatie worden opgenomen.

12.1 Uitgangspunten voor de codering

Basis voor de codering is de zogenaamde Unieke Ruimte Nummering (URN) van de RUG. Hierin wordt niet alleen de objectcode voor ieder gebouw genoemd, maar wordt tevens aangegeven hoe iedere ruimte in ieder gebouw genummerd moet worden. De coderingsmethode voor RUGnet sluit hier zoveel mogelijk bij aan. De URN ziet er als volgt uit: **gggg.rrrr**, waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN

rrrr (vier posities) is het kamernummer.

12.2 Codering en symboliek technische tekeningen

De coderingen zoals hier genoemd komen terug in de technische tekeningen (Autocad/Revit) welke in beheer zijn bij het FB. Belangrijk voor de tekeningen is om de juiste symboliek aan te houden voor de wall-outlets, kabels op rondslag etc. Hierbij worden ook velden bij de symbolen correct ingevuld. Met de correct ingevulde tekeningen wordt door het FB de tabel wall-outlet nummer versus kamernummer gegenereerd, hetgeen van belang is voor het opsporen van devices en computers bijvoorbeeld in geval van abuse.

Het FB hanteert een tekenboek de technische tekeningen en er is een instructie nodig om de juiste tekeningen af te leveren.

Het CIT stelt als eis dat de tekeningen conform de specificaties van het FB afgeleverd worden.

12.3 Materiaal van de labels

Voor de codering van netwerkkasten, ruimtes, patchpanelen en werkplekaansluitingen in nieuwbouw worden resopal labels gebruikt. In het geval van verbouw kan gebruik worden gemaakt van het reeds toegepaste systeem in het betreffende pand. Er zijn een paar uitzonderingen:

- Voor de glasvezel splitterboxen mag een label van de labelprinter (kunststof) gebruikt worden.
- Voor het coderen van de kabel uiteinden, mag een kunststof kabel label of wikkellabel gebruikt worden met opgedrukte tekst, welke gefixeerd is aan de kabel (verschuift dus niet).
- De multiducts of glasvezelkabels worden gecodeerd met een wikkellabel of een vlaglabel of een label op draagstrip (met tie-wrap) of een combinatie van deze labels.

12.4 Opschrift van de labels

Opschrift leesbaar in proportioneel schreefloos lettertype, bijvoorbeeld Arial, Helvetica, Univers. Andere lettertypen die hier op lijken en duidelijk leesbaar zijn, mogen ook, mits proportioneel en schreefloos. Letter hoogte: zo hoog mogelijk, maar qua breedte moet het ook goed uitkomen. Als de tekst niet goed leesbaar is door de breedte van de spaties (door het gekozen lettertype): spatie toevoegen.

12.5 Codering van het gebouw

Deze codering wordt verder nergens aangebracht maar is voor de volledigheid toegevoegd.

De codering van een gebouw of gebouw vleugel conform de URN: **gggg**

Waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

Voorbeelden:

De codering 5112 betekent gebouw vleugel 5112 in Wiskunde en Natuurwetenschappen

De codering 5431 betekent gebouw 5431 de Smitsborg genaamd (2016)

Of een gebouw slechts één nummer krijgt of dat er onderverdeling is in vleugels is afhankelijk van het soort gebouw.

12.6 Codering een ruimte

De codering van de kamers is geheel conform de URN: **gggg.rrrr**,

waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer

Voorbeeld:

De codering 5112.0080 betekent kamer 0080 in object 5112.

12.7 Codering van de technische ruimten

De codering van de MER's en SER's is geheel conform de URN: **gggg.rrrr [MER|SER]**,

Waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer

[MER|SER] keuze of MER of SER, voorafgegaan door een spatie.

De codering dient duidelijk te zijn aangebracht aan de buitenkant van de technische ruimte.

Voorbeeld:

De codering 5431.0218 MER betekent kamer 0218 in object 5431 met de functie van MER.

De eenmaal vastgestelde codering van een technische ruimte wordt daarna niet meer gewijzigd.

12.8 Codering van de netwerkkasten in de technische ruimten

De netwerkkasten in de technische ruimten krijgen een volgnummer te beginnen bij K1.

De codering van de netwerkkasten in de MER's en SER's is afgeleid van de URN: **gggg.rrrr K(n)**, waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpaneel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

De codering dient duidelijk op de voorkant en buitenzijde van iedere netwerkkast te zijn aangebracht, niet op het 19 inch frame.

De codering 5431.0218.K1 betekent kastnummer 1 (eerste netwerkkast) in kamer 0218 in object 5431.

12.9 Codering van horizontale (koper) bekabeling

Bij de codering van de horizontale (koper) bekabeling gaat het om de vaste bekabeling van de wall-outlet in de werkkamer naar het patchpaneel in de SER. De kabel met de daaraan vastzittende werkplekuitgang en patchpaneel-uitgang wordt een segment genoemd en krijgt binnen de RUG een uniek nummer. Gekozen is voor de methode waarbij ieder kabelsegment en de bijbehorende dozen worden gelabeld met de code voor de plaats op het patchpaneel. Er zijn hier 3 elementen te coderen, te weten wall-outlet, kabel uiteinden en outlet op patchpaneel.

12.10 Codering van de wall-outlet werkplekzijde

De codering voor de wall-outlet bestaat uit de volgende drie velden in het formaat van 19 karakters (met 3 spaties), afgeleid van de URN: **gggg.rrrr aaa/bbb**, waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN waar de MER/SER zich bevindt.

rrrr (vier posities) is het kamernummer van de betreffende MER/SER waarin het segment is afgewerkt. Eventuele letter toevoegingen aan het eind worden weggelaten en er worden voorloophnullen gebruikt om de vier posities te vullen.

aaa/bbb zijn de aansluitnummers van links naar rechts van de wall-outlets in de MER/SER. Er worden voorloophnullen gebruikt om 3 posities te vullen. Het aantal spaties voor de **aaa/bbb** is 3. De aansluitnummers zijn volgnummers binnen een MER/SER. Zie voor de uniek nummering binnen een MER of SER paragraaf 4.3.4 (Standaardindeling van het 19 inch veld). Kastnummers komen dus niet voor in deze notatie.

Indien in een aansluitdoos slechts één outlet is afgemonteerd, vervalt de **/bbb** toevoeging. Outlet nummers boven de 999 krijgen 4 posities, totale lengte label is hierbij 21 karakters.

Deze codering dient zichtbaar aangebracht te zijn op alle wall-outlets.

Voorbeeld 1: de code voor een dubbele outlet in één aansluitdoos

5431.0218 210/211 betekent:

5431 is het object waar de MER zich bevindt

0218 is de betreffende kamernummer van de MER/SER waar deze wall-outlet uitkomt

210/211 zijn de wall-outlet nummers.

Voorbeeld 2: Indien 1 outlet afgemonteerd is in de aansluitdoos

5431.0218 310

12.11 Codering van de outlet patchpaneel zijde

Op de patchpanelen in de MER/SER worden de aansluitingen gelabeld met alleen het outlet nummer. (Dit is alleen de **aaa** of **bbb** uit 8.9.1 Codering van de wall-outlet werkplek zijde)

Deze codering/labeling wordt aangebracht op de patchpanels de code de code van een wall-outlet ziet er dan als volgt uit 5431.0218 210/211

Met het bovenstaande voorbeeld wordt het label bij de corresponderende outlet van het patchpaneel: 210/211

De labels op de patchpanelen in de MER/SER mogen gecombineerd worden tot één lang label, mits de posities van de getallen overeenkomen met de posities van de outlets.

12.12 Codering van de kabeleinden van de horizontale (koper) bekabeling

De codering van de kabeleinden moet zodanig zijn aangebracht dat deze ook na het monteren gemakkelijk en duidelijk leesbaar is. De codering is binnen 30 cm van de beide uiteinden van de kabel aangebracht. (twee labels dus)

Hier wordt dezelfde codering aangehouden als in paragraaf 8.9.2 Codering van de outlet patchpaneel zijde.

12.13 Kleurcodering van de horizontale (koper) patchkabels

Voor de horizontale (koper) patchkabels (twisted pair bekabeling) zijn de volgende kleuren verplicht:

Rood: ISO-net

Groen: patchkabel voor analoge telefonie of radio's voor indoor 2/3/4G dekking (niet-RUGnet)

Geel: WLAN, met dien verstande alleen tussen switch en midspan.

Wit: standaard RUGnet patchkabel/werkplek snoer

Grijs: standaard RUGnet patchkabel/werkplek snoer

Voor printers, pin terminals en kassa's wordt de standaard RUGnet patchkabel gebruikt, echter de kabel wordt wel voorzien van een label bij de switch, met het switchport nummer.

Andere kleuren kunnen worden toegepast voor bijzondere doeleinden. Wel dient per gebouwencomplex een vaste en gedocumenteerde kleurcodering te worden vastgesteld en toegepast. Afwijkende codering dient in iedere SER en MER duidelijk aangegeven te zijn.

12.14 Codering van glasvezel splitterboxes (glasvezellades)

In SER's worden de glasvezel splitterboxes (glasvezellades) onder in de netwerkkast geplaatst. De glasvezellades in deze netwerkkasten worden gecodeerd met de hoogte eenheden, te beginnen met nummer 1 onder in de netwerkkast. Rangeerpanelen worden meegeteld.

Voor grotere ruimten (MER, rekenhallen) met veel glasvezel splitterboxes (glasvezellades) in de netwerkkasten, worden de glasvezellades van bovenaf gemonteerd. Deze worden eveneens gecodeerd in hoogte-eenheden, maar dan vanaf boven genummerd (b.v. 1 t/m 42). Ook hier worden de rangeerpanelen meegeteld. Er gelden dus twee regels, waarbij nummering vanaf onder het meest voorkomt buiten de rekenhallen.

Het verplaatsen van een glasvezellade zou ook aanpassing betekenen van de codering op de andere lade, en alle documentatie moet bijgewerkt worden. Eenmaal een nummer blijft het nummer houden, tenzij de lade naar een andere kast verplaatst wordt.

Indien de noodzaak zich voordoet om af te wijken van deze nummering methodiek (bijvoorbeeld omdat door het verwijderen van oudere panelen ruimte vrijkomt en er met panelen geschoven kan/moet worden) dient contact te worden opgenomen met het CIT.

De codering van de glasvezellades in de MER's en SER's is ook weer afgeleid van de URN:
gggg.rrrr K(n) L(n)

Waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

Voorbeeld:

De codering 5431.0218 K1 L1 betekent lade nummer 1, in de eerste netwerkkast in kamer 0218 in object 5431.

Bovenstaande is de volledige codering van de glasvezellade, echter er wordt op de glasvezellade alleen de codering **L(n)** (Hoofdletter L) aangebracht. Met het bovenstaande voorbeeld wordt dus alleen de tekst L1 aangebracht op de glasvezellade.

Het label **L(n)** wordt linksboven op de voorzijde van het uitschuifbare deel van de glasvezellade geplaatst.

Indien een lade uit 2 HE's bestaat wordt het laagste nummer aangehouden.

Voorbeeld 1HE lade op positie 1HE gezien vanaf onderen:

L1

Voorbeeld 2HE lade op positie 2 en 3HE gezien vanaf onderen:

L2

Voorbeeld 1HE lade op positie 4HE gezien vanaf onderen:

L4

12.15 Codering van de opschriften/labels van de glasvezel splitterboxes (glasvezellades)

De codering van de glasvezel splitterboxes (glasvezellades) dient zodanig te zijn dat op het eerste gezicht kan worden vastgesteld waar naartoe de verbinding loopt: gebouwnummer(s), ruimtenummer(s), de lades in de verschillende netwerkkasten en de overeenkomstige nummers van de vezels.

Voor codering van de netwerkkasten, zie paragraaf 8.8 Codering van de netwerkkasten in de technische ruimten.

Op de glasvezellades staat aangegeven welke vezels waar naar toe lopen in de volgende notatie met spaties en één punt in de URN notatie:

(eerste_vezel_src) t/m (laatste_vezel_src) naar gggg.rrrr K(kastnummer) L(ladennummer)
<spatie>(eerste_vezel_dst) t/m (laatste_vezel_dst)

Waarin:

eerste_vezel_src t/m laatste_vezel_src zijn respectievelijk de eerste en laatste glasvezels van een tracé in de ruimte waar men zich bevindt, de tekst moet overeenkomen met de notatie op de glasvezellade. Zowel voor als achter de tekst **t/m** staat een spatie.

Naar geeft de bestemming aan. Zowel voor als achter de tekst **naar** staat een spatie.

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoevoeging, bv Y.

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

<spatie>

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

<**spatie**> geeft aan dat er hier een spatie in de tekst van het label moet zitten. Deze spatie is niet zichtbaar door het afbreken van de regel. (regel is te lang hier).

eerste_vezel_dst t/m laatste_vezel_dst zijn respectievelijk de eerste en laatste glasvezels van een tracé in de ruimte waar de kabel uitkomt, de tekst moet overeenkomen met de notatie op de glasvezellade. Zowel voor als achter de tekst **t/m** staat een spatie. Voor de tekst **eerste_vezel_dst** staat 1 spatie zoals al eerder opgemerkt.

De notatie op het label moet overeenkomen met de notatie op de lade: Dus als er 1A/B op de lade staat, dient dit ook, terug te komen op het label, anders moet er steeds een omrekening worden uitgevoerd wat bij meer complexere glasvezel infrastructuur al gauw tot fouten gaat leiden. Verder geldt: geen voorloophnullen, één label per tracé.

Het label wordt op het schuine aluminium profiel van het uitschuifbare deel van de glasvezellade aangebracht (onder de connectoren).

Als voorbeeld, men staat in een netwerkruimte waar de vezelposities 1A t/m 6B in een bepaalde glasvezellade verbonden zijn met de vezelposities 7A t/m 12B in gebouw 5158, ruimte 0134, netwerkkast K1, Lade 1, dan wordt er op de betreffende glasvezellade gelabeld:

1A t/m 6B naar 5158.0134 K1 L1 7A t/m 12B

12.16 Codering van één glasvezel connector positie

De codering/labeling van één glasvezel connector positie hoeft nergens aangebracht te worden, deze dient als referentie voor andere paragrafen. Voor het aangeven van 1 glasvezel connector positie wordt het volgende formaat aangehouden, afgeleid van de URN notatie:

gggg.rrrr K(kastnummer) L(ladenummer) <vezelnotatie_op_lade>

Waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoevoeging, bv Y.

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

vezelnotatie_op_lade is de notatie zoals op de glasvezellade staat aangegeven. Dus als er 1A op de lade staat is de notatie 1A (duplex). Staat er 1 op de lade, is de notatie 1(simplex). Geen voorloophnullen gebruiken.

Voorbeeld:

5158.0134 K1 L1 7A

12.17 Codering van glasvezel(volg)nummer

De codering/labeling van het glasvezel(volg)nummer hoeft nergens aangebracht te worden, deze dient als referentie voor andere paragrafen.

(ddd)

Met de term glasvezel(volg)nummer wordt bedoeld een getal uit 3 cijfers (ddd) met voorloophulp wat de volgorde aangeeft van de glasvezel op de glasvezellade in een tracé. De eerste vezel positie krijgt als nummer 001, de laatste vezel in een tracé van 12 vezels krijgt nummer 012.

Voorbeeld eerste glasvezel in een tracé op glasvezel connector positie 7A:

001

Voorbeeld laatste glasvezel in een tracé op glasvezel connector positie 12B:

012

Voorbeeld eerste glasvezel in een tracé op glasvezel connector positie 1A:

001

Voorbeeld laatste glasvezel in een tracé op glasvezel connector positie 6B:

012

12.18 Codering van de verticale (glasvezel) bekabeling (gebouwbekabeling)

Analoog aan codering van de Air Blown Fiber infrastructuur Zie 8.16 Codering van de Air Blown Fiber infrastructuur (gebouwbekabeling).

12.19 Codering van de Air Blown Fiber infrastructuur (gebouwbekabeling)

Voor de codering van de Air Blown Fiber infrastructuur worden de volgende twee mogelijkheden aangehouden.

Met een wikkellabel met unieke code

- Elk tracé krijgt een unieke code in de vorm van een nummer/lettercombinatie uitgegeven door het FB, hierna te noemen als multiduct.
- Deze multiduct ID wordt op een wikkellabel in een herhalende vorm in drukletters aangebracht zodat de tekst rondom zichtbaar is.
- De wikkellabels worden op de horizontale tracés om de 10 meter aangebracht en op de verticale tracés ter hoogte van het midden van elke etage.
- Er wordt een goed zichtbaar wikkellabel aan het begin en aan het einde van de multiduct aangebracht.

Het formaat is afgeleid van de URN notatie: **gggg.[volgletters]**

Waarin

gggg (vier posities) is het *complexnummer* in standaard URN.

[volgletters] is een unieke letter of lettercombinatie.

Voorbeeld voor een tracé:

5150.A

Codes voor multiduct ID in overleg met FB.

Daarnaast wordt er aan de uiteinden van de multiduct een tweede, goed zichtbaar en leesbaar label aangebracht. Dit label is in de vorm van vlag label, wikkellabel, of label op draagstrip. Het opschrift is:

NAAR (**eindbestemming**) VIA (logische_omschrijving).

Eindbestemming kan hier een netwerkroute in URN zijn of een koppelbox, etc. Logische_omschrijving kan zijn: via noordzijde of via kelder. De tekst moet hier een indicatie geven van het tracé zodat eventuele redundante tracés uit elkaar gehouden kunnen worden.

Voorbeeld

NAAR 5158.0134 VIA noordzijde
NAAR 5159.0176 JNCT1 VIA zuidzijde

12.20 Codering koppelboxen of junction boxes (gebouwbekabeling)

De koppelbox of junction box krijgt een codering welke afgeleid is van het dichtstbijzijnde kamernummer, afgeleid van de URN: **gggg.rrrr JNCT(n)**

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoevoeging, bv Y.

JNCT(n) de tekst JNCT in hoofdletters met een volgnummer(1 cijfer), voorafgegaan door een spatie.

Codering van de koppelbox wordt aangebracht op een goed zichtbare plaats aan de buitenzijde op een niet verwijderbaar deel van de koppelbox en aan de binnenzijde van de koppelbox.

Voorbeeld van de eerste koppelbox vlakbij ruimte nummer 5212.0076:

5212.0076 JNCT1

12.21 Codering van de company glasvezel tracés (outdoor)

Elk company glasvezel tracé krijgt een uniek nummer welke uitgegeven wordt door het FB.

12.22 Kleurcodering van de patchkabels t.b.v. verticale (glasvezel) bekabeling

Voor de glasvezel patchkabels zijn de volgende kleuren verplicht vastgelegd:

- 50/125 multimode patchkabel (<OM3): oranje
- 50/125 multimode patchkabel (OM3/OM4): aqua
- 9/125 singlemode patchkabel ((U)PC): geel (blauwe shroud)
- 9/125 singlemode patchkabel (APC): geel (groene shroud)

De patchkabels worden in de juiste opgegeven kleuren aangeleverd (indien meegenomen in het project.)

13 Naamgeving files en directories bij rapportage van de glasvezel bekabeling

In deze paragraaf de naamgeving van files en directories behorende bij de metingen aan de glasvezelbekabeling. Deze codering hoeft dus verder nergens op aangebracht te worden. Het algemene formaat wat hier aangehouden wordt is: Source – destination.<extensie>.

13.1 Naamgeving files bij dempingsmeting of OTDR

De naamgeving van de files bij de dempingsmeting en de meer algemene files bij de OTDR meting zijn als volgt, in URN formaat:

gggg.rrrr K(n) L(n) – gggg.rrrr K(n) L(n). <extensie>

Waarin:

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN.

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoevoeging, bv Y.

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

- Lees als naar. Zowel voor als achter het streepje (-) staat een spatie.

<extensie> extensie van de file, bijvoorbeeld txt, flw.

Het eerste ruimtenummer is hierbij de MER, betreft het echter een tracé tussen twee MER's, dan wordt het laagste ruimtenummer van de MER's als eerste genoemd in de naam. (source)

Voorbeeld:

5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.<extensie>

13.2 Naamgeving directories bij OTDR meting

Bij de OTDR meting zullen per tracé 4 directories gemaakt moeten worden door het meten in twee richtingen en op twee verschillende golflengtes. De naamgeving van de directories is als volgt, in URN formaat:

<golflengte> gggg.rrrr K(n) L(n) – gggg.rrrr K(n) L(n)

Waarin:

<**golflengte**> is de golflengte waarop gemeten is, zonder nm, bijvoorbeeld 1310 of 1550. Achter <golflengte> staat een spatie.

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoevoeging, bv Y.

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

- Lees als naar. Zowel voor als achter het streepje (-) staat een spatie.

Voorbeeld:

1310 5112.0074 K1 L3 - 5118.0034 K3 L2

1550 5112.0074 K1 L3 - 5118.0034 K3 L2

1310 5118.0034 K3 L2 - 5112.0074 K1 L3

1550 5118.0034 K3 L2 - 5112.0074 K1 L3

13.3 Naamgeving files bij de OTDR meting

Bij de OTDR meting zal er per glasvezel in één richting en in één golflengte een OTDR file (.sor, SR-4731) bewaard worden. De naamgeving van de files is als volgt, in URN formaat:
<golflengte> V<glasvezelvolgnummer> gggg.rrrr K(n) L(n) – gggg.rrrr K(n) L(n).sor

Waarin:

<**golflengte**> is de golflengte waarop gemeten is, zonder nm, bijvoorbeeld 1310 of 1550.
Achter <golflengte> staat een spatie.

V<**glasvezelvolgnummer**> is een hoofdletter V met daarachter het glasvezel volgnummer als omschreven in 8.14 Codering van glasvezel(volg)nummer.

Achter V<glasvezelvolgnummer> staat een spatie.

gggg (vier posities) is het object (gebouw of gebouwen vleugel) in standaard URN

rrrr (vier posities) is het kamernummer, eventueel met lettertoewoeging, bv Y.

K(n) is het kastnummer vanaf de voorzijde gezien (outlet zijde patchpanel), van links naar rechts. Hoofdletter K, voorafgegaan door een spatie.

L(n) is het lade nummer vanaf onderen geteld, voorafgegaan door een spatie.

- Lees als naar. Zowel voor als achter het streepje (-) staat een spatie.

.sor is de extensie voor het SR-4731 formaat.

Voorbeeld eerste glasvezel in een tracé gemeten op 1310nm:

1310 V001 5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.sor

14 Testen of valideren van de installatie

De RUG vereist dat alle horizontale bekabeling gemeten wordt. Bovendien dient het bekabelingssysteem te worden gecertificeerd.

Dit hoofdstuk beschrijft wat er gemeten moet worden, op welke manier en specifiek voor de verticale (glasvezel) bekabeling wat de grenswaarden zijn.

14.1 Eisen aan de meetapparatuur

Voorafgaand aan de meting wordt overlegd:

- Apparaatlijst met merk en typenummer
- Serienummers van de apparatuur
- Geldig kalibratierapport met kalibratiedatum, geldigheidsduur kalibratie en serienummer

Er dient voor gezorgd te worden dat er tijdens het hele meetproces apparatuur gebruikt wordt waarvan de kalibratiedatum niet verlopen is. De meetapparatuur dient te zijn voorzien van de laatste software/firmware van desbetreffende fabrikant.

14.2 Aanvullende eisen meetapparatuur horizontale (koper) bekabeling

Er dient meetapparatuur gebruikt te worden die minimaal voldoet aan de specificaties van IEC 61935, “Accuracy level IV” of hoger (Wordt naar verwezen in ISO/IEC 11801). Er dient gemeten te worden tot frequenties gespecificeerd in ISO/IEC 11801 6.3.

14.3 Aanvullende eisen meetapparatuur glasvezel bekabeling

De apparatuur is gekalibreerd volgens NEN-EN-IEC 61315:2006 (Power meter) of NEN-EN-IEC 61746-1 (OTDR). Ten aanzien van de nauwkeurigheid van de OTDR geldt: Linearity ± 0.05 dB/dB of beter, reflectance ± 2 dB of beter.

14.4 Meetprotocol horizontale (koper) bekabeling

De horizontale (koper) bekabeling kan op twee manieren gemeten worden: als permanent link (PL) of als channel. De RUG stelt als eis om de vaste bekabeling te laten valideren/meten door middel van een permanent link (PL) meting.

De NVP waarde dient te zijn ingesteld op de “typical” waarde die de leverancier heeft opgegeven. De meter dient ingesteld te staan op Permanent Link Class E voor de gebruikte, en op Permanent Link Class E_A voor de gebruikte bekabeling.

De meest recente versie van de ISO/IEC 11801 standaard wordt hier aangehouden.

Aansluitingen met PASS* of FAIL zijn niet toegestaan.

14.5 Meetprotocol glasvezel connector endfaces

Alle connector endfaces (contactvlakken) gesitueerd in de adapters of bussen van de glasvezel splitterboxes (glasvezellades) worden gecontroleerd op vervuilingen door middel van een de IEC 61300 test. Daarbij worden de foto's opgeslagen met een goed gecentreerde connector en een volledige zichtbare diameter van 250 μ m. Alle endfaces dienen te slagen voor de test met een PASS.

14.6 Meting met OTDR

Met de OTDR meting wordt elke afgemonteerde vezel tweezijdig gemeten op twee golflengtes, met gebruik van voorspanhaspel (Launch cable) en een naspanhaspel (Receive cable). Met deze metingen wordt bepaald: de demping en de reflectie van de connector overgangen, demping van een (fusion) splice, de lengte van de kabel, de specifieke demping van de kabel en de eventuele afwijkingen in het diagram. De beide metingen (1 Way) in tegengestelde richting worden (per golflengte) uiteindelijk gecombineerd tot 1 diagram ("Two way analysis"), waardoor een betere benadering van de werkelijkheid wordt verkregen voor de dempingen. De reflecties worden bepaald met de enkelvoudige metingen, soms ook afzonderlijk weergegeven in het combineerde diagram.

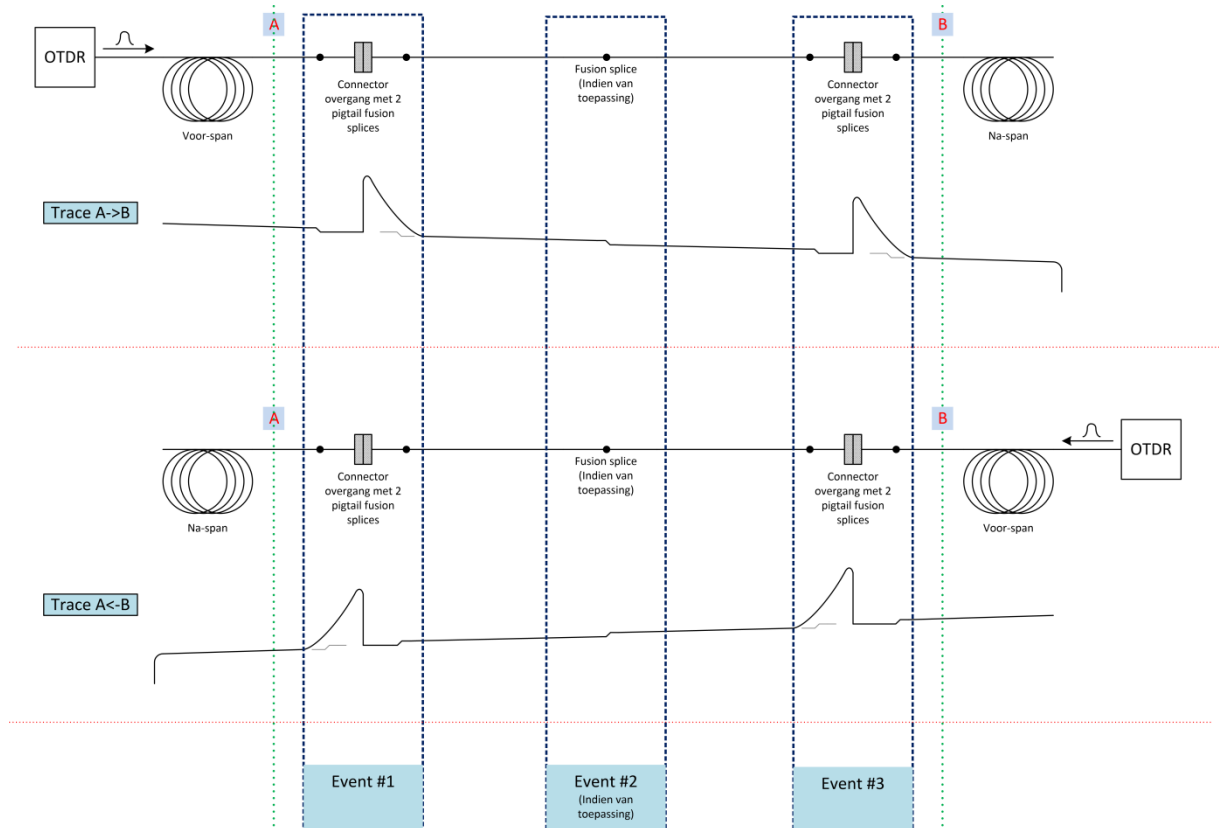
De demping en de reflectie van de connector overgangen, demping van een (fusion) splice, worden in een tabel weergegeven als events, in de zogenaamde eventlist in de OTDR diagram. De meting met de OTDR dient zo uitgevoerd te worden dat er met de daarvoor bestemde markers een eventlist ontstaat.

Uncabled fiber macrobending loss (mandrel winding method)							
	ITU-T G.652.C	ITU-T G.652.D	ITU-T G.657.A1		ITU-T G.657.A2		
Radius (mm)	30	30	15	10	15	10	7.5
Number of turns	100	100	10	1	10	1	1
Max. at 1550 nm (dB)	-	-	0.25	0.75	0.03	0.1	0.5
Max. at 1625 nm (dB)	0.1	0.1	1.0	1.5	0.1	0.2	1.0

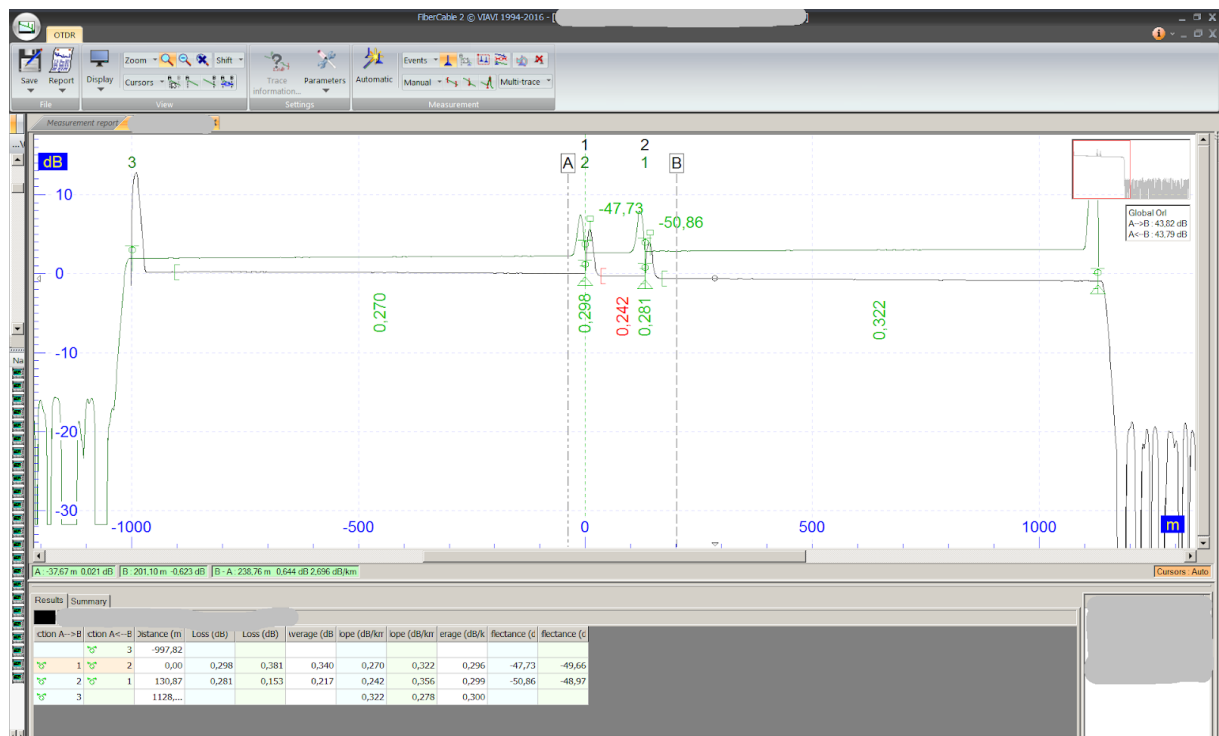
Een event van een connector wordt gezien als één event waarbij de pigtail splice voor de connector overgang, de connector overgang zelf en de pigtail splice na de connector als één geheel gezien worden. De markers op de OTDR meter dienen dusdanig gesteld te worden dat dit terugkomt in het OTDR diagram en in de eventlist. De eventlist bevat voor een connector overgang waarden voor demping en reflectie en voor een (fusion) splice overgang alleen demping.

Met de "Two way analysis" wordt het gemiddelde van de dempingen per event bepaald. Voor de reflectie blijft de enkelvoudige meting van toepassing, om de reflectie van de afzonderlijke events te bepalen (One Way). Dit in beide richtingen.

In de onderstaande afbeelding Figuur 9-1 is het een en ander verduidelijkt. Het kleine grijze sprongetje is de splice die zich in de "event dead zone" bevindt. De splice in het midden is ter illustratie toegevoegd.



Figuur 9-1 ODTR diagram A->B en B->B en de definities van de events



Figuur 7-2 voorbeeld van de two-way analysis (screendump)

Voor het meten met de OTDR worden de volgende eisen gesteld:

1. Alle connectoren die aangesloten gaan worden, van tevoren inspecteren en zonodig reinigen.
2. Glasvezeltype voor- en naspanhaspel zijn van hetzelfde type als de te meten glasvezel.
3. Pigtail glasvezels voor- en naspan zijn hetzelfde type als de te meten glasvezel.
4. Pigtails van de voor- en naspanhaspel vervangen (met fusion splice) voor aanvang van de meet klus.
5. Pigtails van de voor- en naspanhaspel tijdig vervangen tijdens de metingen.
6. Geen verzadigde (afgevlakte) pieken in de tracés.
7. Location A en B zijn ingevuld conform codering genoemd in hoofdstuk 12.
8. Correcte index of refraction instellen voor 1310nm en 1550nm.
9. De metingen dienen zodanig uitgevoerd te worden dat de metingen A->B en A<-B per golflengte te combineren zijn tot één diagram, de zogenaamde "Two way analysis".
10. De reflectie per event wordt bepaald aan de hand van de enkelvoudige metingen.
11. De demping per event wordt hierbij bepaald aan de hand van het gemiddelde van twee enkelvoudige metingen (A->B en B->A) uit de "Two way analysis", dit voor beide golflengtes. Zie Pass/Fail criteria gemarkeerd met 2W in tabel "OTDR: maximale waarden voor de afzonderlijke events, analysis 1way/2way, (indoor, tight buffered)" en tabel "OTDR: maximale waarden voor de afzonderlijke events, analysis 1way/2way, (outdoor, loose tube)".
12. De eventuele macro bends worden bepaald door de metingen in dezelfde richting maar verschillende golflengtes (1310nm en 1550nm) te combineren. Scherpere aftekeningen op het diagram van 1550nm die niet zichtbaar zijn op het diagram van 1310nm kunnen duiden op een macro bend en moeten voorkomen worden.

OTDR: maximale waarden voor de afzonderlijke events, analysis 1way/2way, (indoor, tight buffered)					
	1W ³⁾ 2W	ITU-T type, OS1			
		G.652.C/G.652.D/G.657.A1/G.657.A2/			
Golflengte		1310	1383 ²⁾	1550	nm
Demping event connector + 2 spliceloss ¹⁾	2W	0.5	0.5	0.5	dB
Splice loss	2W	0.1	0.1	0.1	dB
Specifieke demping per km	2W	1.0	1.0	1.0	dB/km
Return loss (fusion) splice	1W	∞	∞	∞	
Return loss event connector +2 spliceloss ¹⁾	1W	45	45	45	dB

OTDR: maximale waarden voor de afzonderlijke events, analysis 1way/2way, (outdoor, loose tube)
--

	1W ³⁾ 2W	ITU-T type, OS2			
		G.652.C/G.652.D/G.657.A1/G.657.A2/			
Golflengte		1310	1383 ²⁾	1550	Nm
Demping event connector + 2 spliceloss ¹⁾	2W	0.5	0.5	0.5	dB
Splice loss	2W	0.1	0.1	0.1	dB
Specifieke demping per km	2W	0.5	0.5	0.5	dB/km
Return loss (fusion) splice	1W	∞	∞	∞	
Return loss event connector +2 spliceloss ¹⁾	1W	45	45	45	dB

Note 1: Zie 9.4.1 Meting met OTDR betreffende deze methode voor exacte omschrijving.

Note 2: Vooralsnog wordt er niet gemeten op 1383nm.

Note 3: 1W = One way, 2W = Two way

14. 7 Meting met bron/ontvanger (LSPM) of OLTS

Naast de OTDR meting wordt er een dempingsmeting uitgevoerd met behulp van een Optical Loss Test Set (OLTS), of Light Source Power Meter (LSPM).

Er wordt gemeten in beide richtingen A->B en B->A, op de twee golflengtes 1310nm en 1550nm. Indien er een meting met bron/ontvanger (LSPM) uitgevoerd wordt, dan wordt de meting uitgevoerd volgens IEC 61300-3-4 Methode B. Dit wordt gezien als de meest accurate methode voor de meting met bron en ontvanger.

De Pass/Fail criteria voor een tracé wordt berekend aan de hand van de onderstaande tabellen “Demping: maximale waarden voor de afzonderlijke events (indoor, tight buffered)” en “Demping: maximale waarden voor de afzonderlijke events (outdoor, loose tube)”.

Demping: maximale waarden voor de afzonderlijke events (indoor, tight buffered)				
	ITU-T type, OS1			
	G.652.C/G.652.D/G.657.A1/G.657.A2/			
Golflengte	1310	1383 ²⁾	1550	nm
Demping connector ¹⁾	0.3	0.3	0.3	dB
Splice loss	0.1	0.1	0.1	dB
Specifieke demping per km	1.0	1.0	1.0	dB/km

Demping: maximale waarden voor de afzonderlijke events (outdoor, loose tube)				
	ITU-T type, OS2			
	G.652.C/G.652.D/G.657.A1/G.657.A2/			
Golflengte	1310	1383 ²⁾	1550	Nm
Demping connector ¹⁾	0.3	0.3	0.3	dB
Splice loss	0.1	0.1	0.1	dB
Specifieke demping per km	0.5	0.5	0.5	dB/km

Note 1: Demping van de connector *exclusief* de splice loss van de pigtail.

Note 2: Vooralsnog wordt er niet gemeten op 1383nm.

De maximale demping van een glasvezel tracé, bij een bepaalde golflengte (λ) wordt als volgt bepaald:

$$Demping_{\max}^{\lambda} \leq 2 \times Demping_{\text{connector}}^{\lambda} + (n \times splice\ loss^{\lambda}) + (lengte \times Specifieke\ demping^{\lambda})$$

Waarin:

Demping Connector:	Demping van 1 connector overgang, bij een bepaalde golflengte.
Splice loss:	Demping van 1 splice, bij een bepaalde golflengte
n:	Aantal splices inclusief pigtail splices (totaal minimaal 2).
lengte:	Lengte van de kabel in kilometers.
Specifieke demping:	Demping in dB/km bij een bepaalde golflengte (λ).
D_{max}^{λ} :	De maximaal toegestane demping bij een bepaalde golflengte (λ).

Voor golflengte kan 1310nm of 1550nm genomen worden, zie bovenstaande tabel. De demping dient in beide richtingen onder deze maximale waarde te liggen.

Indien de lengte van de glasvezelkabel bij de dempingsmeting niet automatisch bepaald wordt, mag ook de lengte van de eerste glasvezel in het tracé genomen worden, welke bepaald is met een OTDR meting.

14.8 Testen van ducts in de Air Blown Fiber infrastructuur

Bij gebruik van ABF dienen alle niet gebruikte ducts te worden getest op beschikbaarheid, met andere woorden: kan hier in de toekomst een glasvezel door geblazen worden, of zijn er obstakels in de duct. Testen met een metalen bead wordt afgeraden, aangezien een dergelijke bead een projectiel kan worden als deze blijft vastzitten en de druk wordt opgevoerd.

Alle ducts dienen de status in gebruik of beschikbaar te verkrijgen. Een duct die hier niet aan voldoet is afgekeurd, mogelijk tot geheel afkeuren van de multiduct.

15 Rapportage

In dit hoofdstuk staat aangegeven in welk format de rapportage geleverd moet worden aan het CIT. Het CIT beschikt momenteel over de freeware (viewer) versies van Fluke Linkware en de freeware viewer software voor OTDR (SR-4731) .sor bestanden. Indien er t.a.v. de horizontale (koper) bekabeling, de glasvezel endface inspecties, en de dempingsmeting niet gemeten is met een Fluke meter (in te lezen met Fluke linkware), dient er vooraf in overleg met het CIT het af te leveren formaat te worden afgesproken. Tevens dient de uitlees software bijgeleverd te worden. Voor de overzichtstabellen (ASCII txt-file) in semi-column separated (“;”) formaat, is het scheidingsteken voor decimalen een komma (,) en geen punt.

15.1 Horizontale (koper) bekabeling

T.a.v. de horizontale (koper) bekabeling worden de volgende gegevens aangeleverd in een directory naam “koperbekabeling”:

1. Eén bestand in PDF formaat met daarin de specificaties van de gebruikte materialen, benodigd voor latere uitbreidingen en upgrades:
 - Gebruikte connectoren merk, typenummers en datasheet(s).
 - Gebruikte bekabeling merk, typenummer en datasheet.
 - Gebruikte patch panelen merk, typenummer.
 - Gebruikte rangeer panelen merk, typenummer.
 - Gebruikte afdek materialen merk(en) typenummer(s).

Filenaam: GebruikteMaterialen.pdf

2. Eén bestand in PDF formaat met daarin de gebruikte apparatuur en serienummers inclusief serienummer van de modules, specificaties van de apparatuur zoals nauwkeurigheid, etc.

Filenaam: GebruikteApparatuur.pdf

3. Eén bestand in PDF formaat met daarin de kalibratie rapporten van de gebruikte apparatuur en modules, met daarin het serienummer vermeld.

Filenaam: KalibratieRapporten.pdf

4. De meetresultaten in PDF formaat, één pagina per gemeten kabel, met ten minste de volgende gegevens: naam tester, datum meting, outletnummer, lengte, PASS/FAIL.

Filenaam: MeetRapporten.pdf

5. Eén overzichtstabel (ASCII txt-file) in semi-column separated (“;”) formaat, met daarin ten minste de gegevens Outletnummer, TestType, Lengte, DatumMeting, PASS/FAIL (dit is tevens ook de eerste regel, titelrow). Outletnummer heeft het formaat “**gggg.rrrr aaa**” en is conform wall-outlet nummer in paragraaf 8.9.1 Codering van de wall-outlet werkplekzijde. Hierin staan ook de outlets die nog niet gemeten kunnen worden. (Bijvoorbeeld omdat er eerst meubilair geplaatst moet worden.)

Datum meting is in het formaat dd-mm-yyyy of dd-mm-yyyy hh:mm:ss

Filenaam: Overzicht.txt

Voorbeeld inhoud met titelrow:

Outletnummer;TestType;Lengte;DatumMeting;PASS/FAIL

5431.0218 310;ISO11801 PL2 Class Ea;89;2015-10-11 11:24:00;PASS

6. De meetresultaten in één of meerdere files in "Fluke linkware" formaat.

De meetresultaten worden ondergebracht in een directory structuur van een aantal niveaus diep. De indeling ziet er als volgt uit.

- Ten eerste wordt er onder de directory koperbekabeling een directory aangemaakt met het nummer van het object. Object nummer of <Object nummer> conform de notatie in paragraaf 8.5 Codering van het gebouw, te weten **gggg**.
- Onder de directory <Object nummer> wordt er per MER of SER een directory aangemaakt. Naam van de MER of SER conform de notatie in paragraaf 8.7 Codering van de technische ruimten, formaat **gggg.rrrr** [**MER**|**SER**], voorbeeld: De codering 5431.0218 MER betekent kamer 0218 in object 5431 met de functie van MER.
- De Fluke linkware bestanden worden in de directory van de MER of de SER geplaatst. Als het om een aaneengesloten range van outlets gaat is de filenaam:

<laagste_outlet_nr> tm <hoogste_outlet_nummer>.flw

Voorbeeld

017 tm 192.flw

Gaat het om slechts 1 outlet, dan is de filenaam:

010.flw

Outletnummer heeft altijd voorloop nullen tot 3 cijferposities totaal. Outlets boven de 999 krijgen uiteraard 4 cijfer posities. Andere formaten in de namen mogen niet voorkomen.

Voorbeeld van een directory structuur t.b.v. de horizontale (koper) bekabeling:

\Koperbekabeling

GebruikteMaterialen.pdf

GebruikteApparatuur.pdf

KalibratieRapporten.pdf

MeetRapporten.pdf

één pagina per gemeten kabel

Overzicht.txt

ascii ; separated tabel PASS/FAIL

\5431

\5431.0218 MER

017 tm 192.flw

Fluke linkware file

010.flw

Fluke linkware file

15.2 Verticale en Company glasvezel bekabeling

Ten aanzien van de glasvezel infrastructuur (company en verticaal) is er een drietal rapportages te onderscheiden, te weten connector endface inspecties, de meetresultaten uit de OTDR metingen en de resultaten uit de dempingsmeting. Deze paragraaf beschrijft het algemene deel, de volgende subparagrafen beschrijven per type meting/inspectie de voorwaarden.

Alle bestanden van de glasvezel bekabeling worden ondergebracht in een directory genaamd "Glasvezelbekabeling". Onder de directory Glasvezelbekabeling wordt een directory aangemaakt met het unieke nummer van het tracé (kabel, multiduct of aaneengesloten ducts). Bij het uitblijven van dit nummer wordt dit Trace(nn), waarbij (nn) een uniek volgnummer is, zelf te kiezen. (Dus nn inclusief haken.) Alle gegevens hieronder uitgevraagd, worden ondergebracht in de corresponderende Trace(nn) directory.

Voorbeeld directory:

\Glasvezelbekabeling\Trace01

In de directory Trace(nn) staan de volgende bestanden:

(het hele pad is Glasvezelbekabeling\Trace(nn))

1. Eén bestand in PDF formaat met daarin de specificaties van de gebruikte materialen, benodigd voor latere uitbreidingen en upgrades:
 - Gebruikte connectoren: merk, typenummers en datasheet(s).
 - Gebruikte pigtails: merk, typenummers, demping, reflectie en datasheet(s).

- Gebruikte lascassettes met toebehoren deksel, lasbeschermer, etc.: merk, typenummers en technische tekening.
- Gebruikte glasvezel bekabeling: merk, typenummer, specifieke demping, ITU-T specificatie, EN 50173-1 type glasvezel, datasheet fabrikant.
- Gebruikte multiducts of ducts: merk, typenummer en datasheet.

Filenaam: GebruikteMaterialen.pdf

2. Eén bestand in PDF formaat met daarin de serienummers van de gebruikte apparatuur en modules inclusief fusion splice apparatuur, gebruikte mandrel, de gegevens van de voor en naspan haspel (datasheet, ITU-T type, EN 50173-1 type, lengte), specificaties van de apparatuur zoals nauwkeurigheid, lineariteit (ODTR), nauwkeurigheid bij reflectie (OTDR) etc.

Filenaam: GebruikteApparatuur.pdf

3. De kalibratie rapporten in PDF formaat van de gebruikte apparatuur en modules, met daarin de serienummers, kalibratie methode ((N)EN norm), datum kalibratie, inclusief de fusion splice apparatuur (kunnen meerdere documenten zijn, mag gescand zijn).

Filenaam: KalibratieRapporten.pdf

15.3 Connector endface inspecties

De volgende gegevens van deze meting worden ondergebracht in een directory "ConnectorEndfaces" onder de directory "Trace(nn)".

Voorbeeld directory:

Glasvezelbekabeling\Trace(nn)\ConnectorEndfaces

1. De meetresultaten in PDF formaat, één pagina per gemeten kabel, met ten minste de volgende gegevens: naam tester, datum meting, glasvezel connector positie, endface foto (minimaal 640x480 pixels), PASS/FAIL. De foto's bevatten ook de markeringen ring, grid en highlight afwijkingen. (IEC 613000-3-35 marking).

Filenaam: MeetRapporten.pdf

2. De endface file met bijbehorende viewer software:

Filenaam: Endfaces.flw (Fluke)

Voorbeeld:

Endfaces.flw

3. Eén overzichtstabel (ASCII txt-file) in semi-column separated (";") formaat, met daarin de gegevens Glasvezel connectorPositie, TestType, DatumInspectie, PASS/FAIL (dit is tevens ook de eerste regel, titelrow).

Datum inspectie is in het formaat dd-mm-yyyy of dd-mm-yyyy hh:mm:ss

Gebruik komma voor decimalen.

Filenaam: Endfaces.txt

Voorbeeld Endfaces.txt met titelrow:

Glasvezel connectorPositie;TestType;DatumInspectie;PASS/FAIL
5158.0134 K1 L1 7A;IEC 61300-3-35 ED.1 MM;2015-11-12 13:24:00;PASS

15.4 ODTR metingen

De OTDR bestanden (.sor) voldoen aan het formaat Telcordia SR-4731:Issue02:2011 en alle parameters, vezel nummers en locations zijn correct ingevuld.

In de directory Trace(nn) onder de directory Glasvezelbekabeling worden de onderstaande gegevens geplaatst.

1. Een file in PDF formaat met daarin per pagina de gegevens van 1 vezel voor verschillende golflengtes en verschillende richtingen (zie beschrijving onder). Bij deze metingen moet een uitleg worden gegeven met de verklaring van de meetgegevens, de ingestelde meetwaarden en de meetopstelling, naam tester, datum meting, PASS/FAIL. Het meetresultaat van het OTDR diagram is zo groot mogelijk weergegeven in een duidelijke kleur met alle pieken op een witte achtergrond. Naamgeving files conform 8.20.1 Naamgeving files bij dempingsmeting of OTDR.

Voorbeeld:

5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.pdf

De volgende gegevens worden achtereenvolgens aangetroffen in deze genoemde file in PDF formaat bij punt 1.:

- De meetresultaten van golflengte 1310nm, één pagina per gemeten vezel enkelzijdig A->B, met ten minste de volgende gegevens: glasvezel (volg)nummer, datum meting, OTDR diagram(trace) , eventtable met reflectie, demping, lengte van de vezel, totale demping en PASS/FAIL voor ten minste alle events waar reflectie voorkomt. Indien mogelijk de totale Optical Return Loss (ORL).
 - Idem als het voorgaande punt maar nu voor 1550nm.
 - De meetresultaten van de golflengtes 1310nm en 1550nm te samen, één pagina per gemeten vezel enkelzijdig A->B, met ten minste de volgende gegevens: glasvezel (volg)nummer, datum meting, OTDR diagram(trace). Hier wordt een macrobend analyse op uitgevoerd.
 - De meetresultaten van golflengte 1310nm, één pagina per gemeten vezel enkelzijdig B->A, met ten minste de volgende gegevens: glasvezel (volg)nummer, datum meting, OTDR diagram(trace), eventtable met reflectie, demping, lengte van de vezel, totale demping en PASS/FAIL voor ten minste alle events waar reflectie voorkomt. Indien mogelijk de totale Optical Return Loss (ORL).
 - Idem als het voorgaande punt maar nu voor 1550nm.
 - De meetresultaten van de golflengtes 1310nm en 1550nm te samen, één pagina per gemeten vezel enkelzijdig B->A, met ten minste de volgende gegevens: glasvezel (volg)nummer, datum meting, OTDR diagram(trace). Hier wordt een macrobend analyse op uitgevoerd.
 - De meetresultaten van golflengte 1310nm, één pagina per gemeten vezel in TwoWay Analysis mode B-A, met ten minste de volgende gegevens: glasvezel (volg)nummer, datum meting, OTDR diagram(trace), eventtable gemiddelde dempingen, lengte van de vezel, totale demping en PASS/FAIL voor alle events met demping. Gegevens van events met reflectie A->B en B->A voor alle events is optioneel.
 - Idem als het voorgaande punt maar nu voor 1550nm.
2. Een file in ASCII formaat met daarin een overzichtstabel in semi-column separated (“;”) formaat, gebaseerd op de TwoWay analysis met daarin de gegevens: Golflengte, Glasvezel (volg)nummer, DatumMeting, Lengte, PASS/FAIL ReflectieEvents, PASS/FAIL

DempingEvents. (dit is tevens ook de eerste regel, titelrow). Lengte glasvezel in meters. Datum meting is in het formaat dd-mm-yyyy of dd-mm-yyyy hh:mm:ss. Gebruik komma voor decimalen. Filenaam: identiek als in het vorige punt echter nu extensie .txt

Voorbeeld:

5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.txt

Voorbeeld inhoud met titelrow:

Golflengte;Glasvezel(volg)nummer;DatumMeting;Lengte;PASS/FAIL
ReflectieEvents;PASS/FAIL DempingEvents
1310;001; 2015-01-12 13:04:00;86,1;PASS;PASS
1550;001; 2015-01-12 13:14:00;86,1;PASS;PASS

3. De OTDR bestanden worden per golflengte ondergebracht in een van-naar-directory onder de directory Glasvezelbekabeling\Trace(nn).

Voorbeeld:

Directories onder Glasvezelbekabeling\Trace01:

1310 5112.0074 K1 L3 - 5118.0034 K3 L2
1550 5112.0074 K1 L3 - 5118.0034 K3 L2
1310 5118.0034 K3 L2 - 5112.0074 K1 L3
1550 5118.0034 K3 L2 - 5112.0074 K1 L3

In deze directories worden de eenvoudige OTDR meetfiles ondergebracht. (.sor, SR-4731)

Voorbeeld:

1310 V001 5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.sor

15.5 Dempingsmetingen

De gegevens van deze meting worden ondergebracht in een directory genaamd Dempingsmeting onder de directory "Trace(nn)". Alle parameters, vezel nummers en locations zijn ingevuld. Voor A en B zijn de juiste locatie gegevens ingevuld, het moet duidelijk zijn welke demping er bij welke meetrichting hoort.

Voorbeeld directory:

\Glasvezelbekabeling\Trace01\Dempingsmeting

De onderstaande gegevens worden in deze directory geplaatst.

1. De meetresultaten in PDF formaat, één pagina per gemeten vezel, met ten minste de volgende gegevens: naam tester, datum meting, glasvezel(volg)nummer, lengte, golflengte, demping A->B, demping B->A, MaxDemping, PASS/FAIL. De demping wordt in beide richtingen en voor de twee golflengtes 1310nm en 1550nm weergegeven. Bij deze metingen moet een uitleg zitten met de verklaring van de meetgegevens, de ingestelde meetwaarden en de meetopstelling/gebruikte test (LSPM/ OLTS, jumpers, Mandrel), type en lengte van de test jumpers.

Filenaam: MeetRapporten.pdf

2. De file van de dempingsmeting met bijbehorende viewer software. De bestanden van de dempingsmeting (Fluke OLTS) worden ondergebracht in directory Glasvezelbekabeling\Trace(nn).

Voorbeeld:

Dempingsmeting file onder Glasvezelbekabeling\Dempingsmeting\Trace01:

5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.flw

3. Een file in ASCII formaat met daarin een overzichtstabel in semi-column separated (“;”) formaat, met daarin de gegevens: Glasvezel(volg)nummer, DatumMeting, Lengte, Demping A->B @1310, Demping B->A @1310, MaxDemping @1310, PASS/FAIL @1310, Demping A->B @1550, Demping B->A @1550, MaxDemping @1550, PASS/FAIL @1550. (dit is tevens ook de eerste regel, titelrow). Lengte glasvezel in meters. Datum meting is in het formaat dd-mm-yyyy of dd-mm-yyyyy. Demping in dB, gebruik komma voor decimalen. Beschrijving van de afzonderlijke events, en de berekening van de demping zie 9.4.2 Meting met bron/ontvanger (LSPM) of OLTS.

Voorbeeld:

Dempingsmeting file onder Glasvezelbekabeling\Dempingsmeting\Trace01:

5112.0074 K1 L3 – 5118.0034 K3 L2.txt

Voorbeeld inhoud met titelrow

Glasvezel(volg)nummer;DatumMeting;Lengte;Demping A->B @1310;Demping B->A @1310;
MaxDemping @1310; PASS/FAIL @1310;Demping A->B @1550;Demping B->A @1550;
MaxDemping @1550; PASS/FAIL @1550

001;2015-01-12 13:04:00;86,1;0,45;0,55;0,87;PASS;0,41;0,51;0,87;PASS

15.6 Test ducts in Air Blown Fiber

De resultaten worden weergegeven in een overzichtstabel, in ASCII txt-file met een semi-column separated (“;”) formaat. In deze tabel staan de gegevens: MultiductID, DuctNr, DatumTest, OPEN/FAIL/INUSE (dit is tevens ook de eerste regel, titelrow). MultiductID is de unieke code van het tracé. DuctNr heeft 2 cijfer posities met voorloopnul, DatumTest is in het formaat dd-mm-yyyy of dd-mm-yyyyy hh:mm:ss. Open betekent; duct is beschikbaar, Fail betekent; er kan geen glasvezel door deze duct geblazen worden, INUSE betekent, er is reeds een glasvezel in deze duct geblazen.

Filenaam: BeschikbaarheidDuctsABF.txt

Voorbeeld met titelrow:

MultiductID;DuctNr;DatumTest;OPEN/FAIL/INUSE

5160.A;01; 11-10-2015 11:24:00;INUSE

5160.A;02; 12-10-2015 10:04:00;OPEN

MultiductID is hier een vrij gekozen code.

Voorbeeld van een directory structuur t.b.v. de glasvezelbekabeling:

\glasvezelbekabeling	
\Traceo1	
GebruikteMaterialen.pdf	
GebruikteApparatuur.pdf	
KalibratieRapporten.pdf	
BeschikbaarheidDuctsABF.txt	
5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2.pdf	OTDR per pagina de gegevens van 1 vezel
5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2.txt	OTDR overzichtstabel pass/fail
\Connector Endfaces	
Endfaces.flw	fluke file endfaces
Endfaces.txt	ascii ; separated tabel EndFaces PASS/FAIL
\1310 5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2	OTDR dir
1310 V001 5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2.sor	OTDR bestand (SR-4731) 1310nm a->b trace
\1550 5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2	OTDR dir
\1310 5118 0034Y K3 L2 - 5112 0074Y K1 L3	OTDR dir
\1550 5118 0034Y K3 L2 - 5112 0074Y K1 L3	OTDR dir
\Dempingsmeting	
5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2.flw	fluke OLTS bestand damping file
5112 0074Y K1 L3 - 5118 0034Y K3 L2.txt	ascii ; separated tabel Damping PASS/FAIL

15.7 Excel en ASCII tabel semi-column separated

Er wordt in een aantal gevallen gevraagd om een tabel (ASCII txt-file) in semi-column separated (“;”) formaat. Deze kan vanuit MS Excel gemaakt worden. Hier is een aantal acties voor nodig om dit correct te krijgen.

- De list separator in Windows staat op semi-column (;).
- Het formaat van de datum kolommen is custom, format type: jjjj-mm-dd uu:mm:ss;@
- Het formaat van de glasvezel (volg)nummer kolommen is custom, format type:000.
- De gemaakte tabellen kunnen nu met save as naar CSV (comma delimited) .csv bewaard worden in het juiste formaat.

16 Certificering en Garantie

Alle RUGnet bekabeling dient te worden gecertificeerd en gegarandeerd.

16.1 Certificering en garantie van de horizontale (koper) bekabeling

Voor de certificering wordt een aantal eisen gesteld door de fabrikant. Deze eisen staan mogelijk ook al in dit handboek beschreven. De meest strenge eis van deze twee wordt hierbij gevolgd. Er wordt gecertificeerd op permanent link niveau, en de fabrikant dient hierbij een permanent link garantie af te geven van minimaal 15 jaar. Bij gebruik van door de fabrikant goedgekeurde patchsnoeren en werkplek snoeren dient de fabrikant tevens een systeemgarantie af te kunnen geven.

Indien een gebrek is ontstaan door productafwijkingen dient de fabrikant zowel de producten als het arbeidsloon te vergoeden.

Aansluitingen die worden gerealiseerd in meubilair, worden na installatie opgenomen in het certificaat.

Met de verkregen meetresultaten dient een garantiecertificaat aangevraagd te worden bij de leverancier van het bekabelingsconcept.

16.2 Certificering en garantie van de verticale (glasvezel) bekabeling

Voor de certificering worden een aantal eisen gesteld door de fabrikant. Deze eisen staan mogelijk ook al in dit handboek beschreven. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat er niet zondermeer afgeweken kan worden van de voorwaarden als gesteld in dit handboek, met name als het gaat om de glasvezellades en de inhoud ervan. De leverancier dient zijn systeem hierop aan te passen om te garanderen dat de certificering plaatsvindt.

16.3 Certificering en garantie van de Air Blown Fiber infrastructuur

Het ABF systeem dient gecertificeerd en gegarandeerd te zijn.

16.4 Certificering en garantie van de company glasvezel bekabeling

Geen specifieke eisen, anders dan per project vast te stellen

16.5 Begeleiding certificerende partij en rapportage

Van de certificerende partij wordt verwacht dat zij ten minste 4 maal een bezoek brengt tijdens de installatie periode. De certificerende partij dient vooraf kennis te hebben genomen van de bestekken, de kabelwegen etc. De vier bezoeken met bijbehorende rapportages omschreven:

- Het eerste bezoek is voor aanvang van werkzaamheden voor instructies en het doornemen van de bestekken, waarna er zo nodig in vroeg stadium bijgesteld kan worden.
- Het tweede bezoek is als de gegeven instructie van bezoek één op hele beperkte schaal uitgevoerd is en er nog bijsturing mogelijk is.
- Het derde bezoek is naar inzicht van de certificerende partij en heeft kwaliteitsbewaking als voornaamste doel.
- Het vierde bezoek vindt 3 weken voor de opleverdatum plaats; dit is een soort eindcontrole.

Van alle vier bezoeken maakt de certificerende partij een kort rapport op en stuurt dit naar de bouwcoördinatie van de RUG. Het rapport van het vierde en laatste bezoek dient 2 weken voor opleverdatum in het bezit te zijn van de bouwcoördinatie van de RUG.

17 Inbedrijfstelling van het netwerk

Voor de inbedrijfstelling voor opleverdatum is nog een tweedeling te maken, te weten met en zonder campus/company backbone bekabeling. (Het gebouw heeft respectievelijk geen of wel connectie met de buitenwereld.)

Dit resulteert in totaal in vier situaties:

- tijdelijk netwerk voor opleverdatum zonder campus/company backbone bekabeling
- tijdelijk netwerk voor opleverdatum met campus/company backbone bekabeling
- tijdelijk netwerk na opleverdatum campus/company backbone bekabeling
- definitieve netwerk infrastructuur.

17.1 Tijdelijk netwerk voor opleverdatum, geen campus/company backbone bekabeling

Voor de opleverdatum ligt alle verantwoordelijkheid bij de aannemer. Gaandeweg het bouwproces zal ook de meet- en regeltechniek van het gebouw operationeel gemaakt worden. Dit betekent dat de verticale (glasvezel) bekabeling gereed zal moeten zijn en uiteraard de horizontale (koper) bekabeling naar de regeltechniek. In eerste instantie zal alleen een netwerk intern voldoende zijn. Voor dit tijdelijke interne netwerk levert het CIT van de RUG voor-geconfigureerde netwerk apparatuur (zowel access switches als optics), met losse midspans voor PoE+.

Het verdient de voorkeur om voor deze tijdelijke infrastructuur zoveel mogelijk de laatste glasvezel paren op de verschillende tracés te gebruiken en om de apparatuur op ca. 40 cm van onder in de kast te plaatsen, zo veel mogelijk één apparaat per netwerk ruimte. De aannemer levert zelf de benodigde koper patchkabels, aansluitsnoeren en de glasvezel patchkabels.

De aannemer plaatst zelf de apparatuur en sluit deze ook aan. Mocht een apparaat defect raken, door bouwstof of anders, dan dient de aannemer zelf actie te ondernemen. De aannemer dient er voor te zorgen dat de apparatuur niet weg raakt (diefstal), te warm wordt of veel bouwstof opzuigt.

17.2 Tijdelijk netwerk voor opleverdatum, wel campus/company backbone bekabeling

Als aan onderstaande voorwaarden wordt voldaan kan een netwerk met verbinding naar het RUGnetwerk opgebouwd worden.

- De aannemer heeft 3 weken voor het moment van aansluiten op de campus/company backbone bekabeling een patch lijst gemaakt van alle aansluitingen die actief moeten blijven. Deze patch lijst is ingediend bij het FB, en wordt door het FB geverifieerd waarna er een patch verzoek ingediend wordt bij het CIT.
- Vanaf dit moment ligt het beheer van de tijdelijke apparatuur bij het CIT.
- Het CIT effectueert de patch lijst en verwijderd patches of voegt toe. De bestaande patchkabels worden daar zo veel mogelijk bij gebruikt.

In deze situatie blijft de aannemer verantwoordelijk voor de tijdelijke netwerkinfrastructuur, echter het beheer ligt nu bij het CIT. Eventuele wijzigingen op configuratie gebied liggen bij het CIT, maar het wisselen of bijplaatsen van apparatuur ligt bij de aannemer.

17.3 Tijdelijk netwerk na opleverdatum, wel campus/company backbone bekabeling

Het pand is opgeleverd en de apparatuur beschreven in de vorige paragraaf draait nog steeds. De totale verantwoordelijkheid ligt nu bij de RUG. Indien de apparatuur door het CIT geleverd is blijft deze eigendom van het CIT.

17.4 Definitieve netwerk infrastructuur

De definitieve netwerk infrastructuur kan alleen operationeel gemaakt worden als aan een aantal voorwaarden is voldaan:

- De technische ruimten dienen schoon en stofvrij te zijn alvorens de netwerk apparatuur geplaatst wordt.
- Er is netspanning en UPS spanning beschikbaar op de spanningssloffen in de netwerk kasten.
- De airco is operationeel en de temperatuur in de netwerkruimten is binnen de aangegeven grenzen.
- De technische ruimten hebben toegangscontrole welke in bedrijf is of als dit nog niet gereed is, is de ruimte afsluitbaar.
- De verticale (glasvezel) bekabeling is correct opgeleverd.
- De horizontale (koper) bekabeling is correct opgeleverd.

18 Documentatie

De aanleg en onderhoud van de zogenaamde “vaste bekabeling” is door het CIT uitbesteed aan het FB. Een deel van de documentatie is hier een integraal onderdeel van, en die wordt ook als zodanig door het FB uitgevoerd.

Dit hoofdstuk beschrijft waar de documentatie uit bestaat en hoe deze aangeleverd wordt. Een goede documentatie set is een voorwaarde voor een succesvolle oplevering.

De documentatie set bestaat uit:

- Alle punten genoemd in rapportage.
- Rapportages als gevraagd in hoofdstuk 15 Rapportage.
- Certificaten als gevraagd in hoofdstuk 16 Certificering en Garantie.
- Een plattegrond met daarin de plaats en nummering van alle TO's
- Een plattegrond met daarin de koppelboxen en trace's met juiste codering en eventuele las schema's

De documentatie wordt aangeleverd op USB stick of anders indien overeengekomen. SURF-filesender (geïnitieerd vanuit de RUG), is hiervoor ook een veilig geaccepteerd alternatief.

De documentatie set wordt ten minste 2 weken voor de opleveringsdatum compleet afgeleverd, het is onderdeel van de officiële oplevering. Het enige wat later geleverd mag worden is de gehele rapportage van de outlets. Het uiteindelijke certificaat dient uiterlijk 8 weken na oplevering in ons bezit te zijn.

Voor de rapportage dient strikt het format aangehouden te worden om te kunnen opleveren.

18.1 Documentatie van de Air Blown Fiber infrastructuur

De documentatie van de Air Blown Fiber infrastructuur bekabeling bestaat uit een tekening met daarin vermeld de koppelboxen en tracés met de juiste coderingen. Daarnaast wordt er een schematische tekening aangeleverd volgens de specificaties van het FB met daarin:

- koppelboxen en gebruikte codering
- multiduct tracés en gebruikte codering
- las/koppel schema van de ducts
- gebruikte ducts met nummers of andere codering
- spare ducts
- glasvezel tracé coderingen

18.2 Documentatie van de campus/company backbone bekabeling

De documentatie beslaat alle glasvezel bekabeling die in eigendom of gebruik van de RUG is. De bouwkundig georiënteerde documentatie van de bekabeling omvat:

- Plattegronden van de RUG met daarin alle glasvezel bekabeling tussen de gebouwen, inclusief de gebruikte labeling en de lengte van de kabels.
- Plattegrond waarop alle kabels binnen de gebouwen zijn aangegeven met hun eindpunten, de gebruikte labeling en de lengte van de kabels.
- Lasschema.
- Meetresultaten bij oplevering.
- KLIC meldingen etc.

19 Oplevering, acceptatie en overdracht

In dit handboek worden twee formele overgangsmomenten onderscheiden:

- de opleveringsprocedure tussen de installateur en de Rijksuniversiteit Groningen.
- de overdrachts- en acceptatieprocedure tussen de Rijksuniversiteit Groningen als gedelegeerd opdrachtgever en de gebruiker (klant/opdrachtgever).

In de opleveringsprocedure dient ten minste een moment te zijn opgenomen waarin een derde partij aan de hand van de rapportages de installatie controleert. Hiervan wordt een rapport gemaakt ter ondersteuning van de oplevering.

Oplevering is bedoeld als juridisch overgangsmoment tussen opdrachtnemer en (gedelegeerd) opdrachtgever. De formele oplevering bestaat uit oplevering van de aannemer aan de projectverantwoordelijke van de Rijksuniversiteit, vertegenwoordigd of bijgestaan door zijn adviesverantwoordelijke.

De voorwaarden en eisen die in dit handboek gesteld zijn gelden op het moment van oplevering.

Appendix A Actuele versies van normen en standaarden

NEN-ISO/IEC 11801:2002/A2:2010/C1:2011

Information technology - Generic cabling for customer premises

NEN-EN 50173-1:2011

NEN-EN 50173-2:2007/A1:2011/C1:2011

NEN-EN 50173-3:2007/A1:2011/C1:2011

NEN-EN 50173-4:2007/A2:2012

NEN-EN 50173-5:2007/A2:2012

NEN-EN 50173-6:2013

NEN-EN 50174-1:2009/A2:2014

NEN-EN 50174-2:2009/A2:2014

NEN-EN 50174-3:2013

NEN-EN 50288-1:2013

NEN-EN 50288-2-1:2013

NEN-EN 50288-2-2:2013

NEN-EN 50288-3-1:2013

NEN-EN 50288-3-2:2013

NEN-EN 50288-4-1:2013

NEN-EN 50288-4-2:2013

NEN-EN 50288-5-1:2013

NEN-EN 50288-5-2:2013

NEN-EN 50288-6-1:2013

NEN-EN 50288-6-2:2013

NEN-EN 50288-7:2005

NEN-EN 50288-8:2012

NEN-EN 50288-9-1:2013

NEN-EN 50288-9-2:2015

NEN-EN 50288-10-1:2013

NEN-EN 50288-10-2:2015

NEN-EN 50288-11-1:2013

NEN-EN 50288-11-2:2015

NEN-EN 50288-12-1:2016

NEN-EN 50561-1:2013/C1:2015

Apparatuur voor communicatie over het elektriciteitsnet in laagspanningsinstallaties-Radiostoringseigenschappen - Limietwaarden en meetmethoden - Deel 1: Apparatuur voor gebruik binnenshuis

Normatieve verwijzingen

1999/5/EG, Telecommunicatie-apparatuur

NEN-EN-IEC 61000-6-3:2007/A1:2011

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-3: Algemene normen - Emissienormen voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen

Normatieve verwijzingen

1999/5/EG, Telecommunicatie-apparatuur 2014/30/EU,

NEN-EN-IEC 61000-6-4:2007/A1:2011

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-4: Algemene normen - Emissienorm voor industriële omgevingen

Normatieve verwijzingen

1999/5/EG, Telecommunicatie-apparatuur 2014/30/EU,

NEN-EN-IEC 61000-6-1:2007

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-1: Generieke normen - Immuniteit voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen

Normatieve verwijzingen

2004/108/EG, Elektromagnetische compatibiliteit
2014/30/EU,

NEN-EN-IEC 61000-6-2:2005/C11:2005

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-2: Algemene normen - Immuniteit voor industriële omgevingen

Normatieve verwijzingen

2004/108/EG, Elektromagnetische compatibiliteit
2014/30/EU,

NEN-EN 50310:2016

Telecommunications bonding networks for buildings and other structures

Specifiek voor glasvezel bekabeling:

Telcordia SR-4731 Issue 02 Date Jul 2011

Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) Data Format

NEN-EN-IEC 60793-1-22:2006

Optical fibres - Part 1-22: Measuring methods and test procedures - Length measurement

IEC/TR 62627-01:2016

Fibre optic interconnecting devices and passive components - Part 01: Fibre optic connector cleaning methods

NEN-EN-IEC 61300-3-35:2015

Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-35: Examinations and measurements - Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers

NEN-EN-IEC 60793-1-40:2004

Optical fibres - Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation

NEN-ISO/IEC 14763-3:2014/C1:2015

Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling

NEN-EN-IEC 61280-4-2:2014

Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-2: Installed cable plant -

NEN-EN-IEC 60793-2-50:2016	Single-mode attenuation and optical return loss measurement
NEN-EN-IEC 61315:2006 Calibration of fibre-optic power meters	Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B single-mode fibres
NEN-EN-IEC 61746-1:2011/C11:2014 Calibration of optical time-domain reflectometers (OTDR) - Part 1: OTDR for single-mode fibres	

Indien er een nieuwe versie van bovenstaande standaarden wordt uitgebracht dient de meest recente versie van bovenstaande standaarden te worden aangehouden.