



Handboek ICT huisvesting en bekabeling (HIB) versie 1.0

Deel 1 - Ontwerprichtlijnen

Opgesteld en getoetst door:

Rijksgebouwendienst Directie Advies & Architecten

Reacties mailen naar:

merijn.zee@minvrom.nl, niek.verzijl@minvrom.nl, guus.bisschop@minvrom.nl

Internet:

<http://www.vrom.nl/rijksgebouwendienst/>

De Rijksgebouwendienst en de samenstellers van deze publicatie hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het verwerken – naar de laatste inzichten – van de in deze publicatie opgenomen gegevens. De mogelijkheid dat er zich desondanks onjuistheden in deze publicatie bevinden kan niet worden uitgesloten. Degene die van deze publicatie gebruik maakt, aanvaardt daarvan het risico. De Rijksgebouwendienst sluit iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit deze publicatie.



.Voorwoord	5
1 Inleiding	10
1.1 Opbouw handboek	10
1.2 Standaardontwerp en opties	10
1.3 Leeswijzer deel 1	11
2 Projectaanpak	12
2.1 Taakverdeling tussen gebruiker en Rijksgebouwendienst	12
2.2 De spelers en hun rollen	12
2.3 Afbakening verantwoordelijkheden gebruiker en Rijksgebouwendienst	13
2.4 Oplevering, acceptatie en overdracht	14
2.5 Assistentie bij ingebruikname en nazorg	14
3 Standaard ontwerpen	15
3.1 Basis redundante verticale communicatie infrastructuur	16
3.2 Hoog redundant verticale communicatie infrastructuur	17
3.3 Basis redundante campus infrastructuur	18
3.4 Hoog redundante campus infrastructuur	19
3.5 Basis horizontale communicatie infrastructuur	20
3.6 OGH horizontale communicatie infrastructuur	21
3.7 Distributed Antenna System	22
4 ICT Bekabeling	24
4.1 Glasvezel backbone	24
4.1.1 Kwaliteit glasvezel kabels	24
4.1.2 Dimensionering en routing glasvezel backbone	25
4.1.3 Richtlijnen voor montage glasvezel backbone	26
4.2 Glasvezel backbone DAS	26
4.2.1 Kwaliteit van de glasvezel kabels DAS	26
4.2.2 Dimensionering en routing glasvezel backbone DAS	27
4.2.3 Richtlijnen voor de montage glasvezel backbone DAS	27
4.3 Koper backbone	28
4.3.1 Algemeen	28
4.3.2 Kwaliteit koper kabels	28
4.3.3 Dimensionering en routing van de koper backbone	28
4.3.4 Richtlijnen voor montage koper backbone	29
4.4 De aflopers en consolidation points	29
4.4.1 Kwaliteit aflopers	29
4.4.2 Dimensionering en routing aflopers	29
4.4.3 Richtlijnen voor de montage aflopers	32
4.4.4 Richtlijnen voor montage consolidation points	32
4.5 De aflopers DAS	35
4.5.1 De kwaliteit van de afloper DAS	35
4.5.2 Dimensionering en routing afloper DAS	35
4.5.3 Richtlijnen voor de montage afloper DAS	36
4.5.4 Richtlijnen voor de montage van antennes van het DAS	36
4.6 Patchsnoeren	36
4.7 Leidingwegen	37
4.7.1 Algemeen	37
4.7.2 Terreinleidingen	38
4.7.3 Buisleidingen in gebouwen	38
4.7.4 Veiligheidsaarding en potentiaalvereffening	39



4.7.5	Afstand tot storingsbronnen	39
5	ICT huisvesting	40
5.1	Algemene eisen ICT-ruimten	41
5.1.1	Eisen bouwkundige voorzieningen	41
5.1.2	Klimaattechnische eisen	43
5.1.3	Elektrotechnische eisen	44
5.1.4	Veiligheid en beveiliging	47
5.1.5	Duurzaamheid	48
5.2	Entrance Facility Room	48
5.2.1	Bouwkundige eisen	49
5.2.2	Klimaattechnische eisen	49
5.2.3	Elektrotechnische eisen	49
5.2.4	Veiligheid en beveiliging	49
5.3	Main equipment room	49
5.3.1	Bouwkundige eisen	50
5.3.2	Klimaattechnische eisen	50
5.3.3	Elektrotechnische eisen	50
5.3.4	Veiligheid en beveiliging	52
5.4	Satellite Equipment Room	52
5.4.1	Bouwkundige eisen	52
5.4.2	Klimaattechnische eisen	53
5.4.3	Elektrotechnische eisen	53
5.4.4	Veiligheid en beveiliging	53
5.5	ICT-Behuizing	54
5.5.1	Algemene eisen systeemkast	54
5.5.2	Eisen aan de inrichting van een systeemkast	55
5.5.3	Eisen accessoires systeemkast	57
5.5.4	Codering	57
6	Oplevering	59
6.1	Proces-verbaal van oplevering	59
6.2	Opnamerapport	60
6.3	Overzicht leveringsomvang	60
6.4	Leidingnet administratie	60
6.5	Revisietekeningen	60
6.6	Meetrappen	61
6.7	Certificaat	61
7	Bestek en ontwerprichtlijnen	62
7.1	Algemeen	62
7.2	Administratieve bepalingen in bestek	62
7.3	Bij het bestek te voegen bijlagen uit het handboek	62
8	Opties	63
8.1	Optie 1: Horizontale bekabeling klasse E	63
8.2	Optie 2: Telefonie backbone infrastructuur	63
8.3	Optie 3: Certificering op basis van permanent link	65
8.4	Optie 4: Holle buis voorziening	65
8.5	Optie 5: Hoger vermogen en koeling in de ICT-ruimtes	66
8.6	Optie 6: Diepere systeemkasten	66
8.7	Optie 7: Cross-connect	66
8.8	Optie 8: Coax DAS-bekabeling	67
8.9	Optie 9: Multimedia koperbackbone	68



8.10	Optie 10: Noodstroomvoorziening	68
9	Verklaring afkortingen en begrippen	70
	Bijlagen	74
Bijlage 1a	Indelingsvoorstellen bij drie systeemkasten	
Bijlage 1b	Indeling systeemkast MER	
Bijlage 1c	Indeling systeemkast SER	
Bijlage 1d	Indeling telefoniekast MER	
Bijlage 2a	Codering bij één gebouw	
Bijlage 2b	Codering bij meerdere gebouwen	
Bijlage 2c	Codering systeemkast 46HE	
Bijlage 3	Afmontage en codering glasvezelkabels	
Bijlage 4	Voorbeeld inrichten ICT-ruimte	
Bijlage 5	Afstanden tussen U/UTP-bekabeling en stoorbronnen	
Bijlage 6	Vullingsgraad kanalisatie	
Bijlage 7	Overzicht te leveren patch- en aansluitsnoeren	
Bijlage 8a,b,c	Indeling MER, algemeen, elektrotechnisch en klimaattechnisch.	
Bijlage 9a,b	Indeling SER, algemeen en klimaattechnisch	
Bijlage 10	Keuzelijst	
Bijlage 11a,b,c	Documentatie DAS infrastructuur	
Bijlage 12	Protocol functionele test GTIS	



Voorwoord

HIB 1.0 komt in de plaats van het Handboek Universele Bekabeling (HUB)

Voor u ligt **Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling (HIB) 1.0**. Dit is de opvolger van het Handboek Universele Bekabeling (HUB). De nieuwe titel duidt aan dat de eisen en ontwerprichtlijnen voor ICT-ruimten en behuizing in dit handboek zijn opgenomen. De ICT-ruimten zijnde de: entrance facility room (EFR), de main equipment room (MER) en de satellite equipment room (SER) zijn in dit handboek beschreven op het niveau van een programma van eisen. Alle aspecten van de ruimten zijn daarbij meegenomen: bouwkundig, klimaattechniek, elektrotechniek, veiligheid, beveiliging en duurzaamheid. Ook de eisen aan ICT-behuizing, die voorheen in de Richtlijn voor Ontwerp en Aanleg Gebouwgebonden technische infrastructuur (ROAG) waren beschreven, zijn in dit document opgenomen. Met de term ICT-behuizing worden voorzieningen aangeduid voor de montage van bekabeling en apparatuur in ICT-ruimten. De computerruimte of data equipment room (datacenter) is niet beschreven. Een dergelijke ruimte wordt vooralsnog uitsluitend op basis van een specificatie van de afnemende rijksdienst gerealiseerd.

De status van het HIB, verplicht voor rijksdiensten of niet?

In HIB zijn standaard adviezen van de Rijksgebouwendienst vastgelegd die eerst en vooral gericht zijn op kantooromgevingen. Deze adviezen zijn gebaseerd op kennis uit projecten, ervaringen van klanten en ontwikkelingen in de markt. Op grond hiervan zijn uniforme eisen, referentieontwerpen, enzovoorts opgesteld die universeel toepasbaar zijn voor rijksdiensten. Het handboek heeft echter niet de status van een kader of verplichting. Rijksdiensten mogen afwijken van het HIB en/of gestructureerde bekabeling, ICT-ruimten of ICT-behuizing laten realiseren op basis van eigen maatwerk specificaties.

De verschillen tussen de ROAG, versie drie van het handboek en HIB.

Versie drie van het HUB verscheen in 2003. De laatste versie van de ROAG twee jaar later. De ontwikkelingen in vijf jaar zijn groot geweest. Van high density computing of van IP-telefonie was in 2003 bij de rijksoverheid nauwelijks sprake, terwijl dit nu gemeengoed aan het worden is. De eisen die een gebruiker stelt aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de ICT-infrastructuur zijn in de afgelopen vijf jaar fors hoger geworden. Ook de manier waarop er gewerkt wordt en daarbij behorende huisvestingsconcepten van de overheid veranderen. In HIB zijn daarom de bestaande documenten (HUB en ROAG) niet alleen samengebracht. De inhoud is ook uitgebreid en geactualiseerd.

Een opvallende toevoeging aan dit handboek is de ontwerprichtlijn voor de huisvesting van apparatuur en bekabeling van een in huis GSM en UMTS installatie. Geadviseerd wordt die bekabeling en huisvestingsvoorzieningen van apparatuur direct bij bouw of verbouw te realiseren.

Ook het aantal standaardontwerpen voor universele bekabeling is uitgebreid. Voor zowel de backbone als de horizontale bekabeling is een tweede ontwerprichtlijn opgenomen. Voor de backbone is een basis en een hoog redundante variant opgenomen. Voor de horizontale bekabeling is naast de basis variant, op



basis van aansluitingen aan de gevel, ook een variant opgenomen op basis van een organisatiegericht huisvestingsconcept. Dit laatste ontwerp gaat uit van meerdere rijen aansluitpunten ten behoeve van een flexibel kantoorconcept.

Bij het lezen van dit handboek zou door de uitbreidingen de indruk kunnen ontstaan dat dit handboek leidt tot een fors hoger voorzieningenniveau ten opzichte van versie 3.0. Uitgangspunt is dat wanneer er zonder aanwijzing of aanvullend programma van eisen wordt verwezen naar dit handboek, uitsluitend het volgende wordt gerealiseerd:

- basis redundante verticale communicatie-infrastructuur;
- basis horizontale communicatie-infrastructuur;
- bekabeling voor het 'distributed antenna system', de zogenaamde DAS-bekabeling.

In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste verschillen tussen het standaard advies uit HUB 3.0 en HIB op hoofdlijnen uiteengezet. De conclusie is dat er sprake is van zowel plussen als minnen die elkaar min of meer opheffen. Het DAS geldt als enige extra ten opzichte van versie 3.0.

	Verschillen tussen het standaard advies in versie 3.0 en HIB	Effect
Bekabeling:		
Algemeen bekabeling	<ol style="list-style-type: none">1. Het standaardadvies voor horizontale bekabeling is Cat. 6A in plaats van Cat. 6.2. Toe te passen bekabeling dient halogeenvrij te zijn.	<ol style="list-style-type: none">1. Een toekomstvaste oplossing die voorziet in transmissiesnelheden naar de werkplek van maximaal 10Gbps in plaats van 1 Gbps. Dit leidt tot een investeringsverschil van ongeveer plus 30%. Dit verschil zal dalen op termijn.2. Vanaf 2007 schrijft de Rijksgebouwendienst uitsluitend nog het gebruik van halogeenvrije kabels voor bij nieuwbouwprojecten.
Glasvezel backbone	Wijzigingen projectie. Boven de 100 meter wordt naast een multimode ook in een single mode kabel voorzien.	Multimode wordt voorgeschreven vanwege de lagere aanschafprijs van apparatuur. Echter om in de toekomst ook hogere transmissiesnelheden dan 10Gb in de backbone te kunnen bieden, wordt geadviseerd om naast multimode ook direct single mode aan te leggen. De projectie neemt toe in panden waarin veel backbone trajecten worden voorzien die langer dan 100 meter zijn.
Glasvezel backbone DAS	Extra.	Projectie neemt toe. Het aanbrengen van deze bekabeling na oplevering kost echter



		gemiddeld twee keer zoveel dan bij bouw. De meerkosten zijn het gevolg van: het opnieuw open en dicht leggen van plafonds, het aanpassen van: brandwerende doorvoeren, kabeltracés, -goten, enz.
Koper backbone	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telefonie backbone wordt niet meer standaard aangelegd. 2. Per SER tot drie 19" kasten worden minimaal 24 koperaansluitingen met de MER gerealiseerd. Bij vier kasten dient één extra paneel van 24 stuks te worden afgemonteerd. 	<p>Een traditionele telefonie backbone wordt alleen aangelegd indien voor de optie wordt gekozen.</p> <p>Een beperktere koperbackbone wordt opgenomen ten behoeve van apparatuur die niet aangesloten mag worden op het datanetwerk van de gebruiker. Of voor toepassingen die vanwege kosten of technische beperkingen geen gebruik kunnen maken van een glasvezelverbinding. Het effect van deze wijziging is een 75% lagere projectie van koper in de backbone. Deze is bovendien van hogere kwaliteit.</p>
De aflopers en consolidation points	Van drie naar twee RJ45-aansluitpunten aan de gevel per stramien. De projectie boven het verlaagd plafond is 30% uitgebreid.	Neutraal. Er is sprake van een verplaatsing van aansluitingen van de gevel naar midden zones boven het plafond.
De aflopers DAS	Extra.	
Patch-snoeren	Geen wijzigingen.	

De ICT-behuizing en de ruimten zijn in dit handboek opgenomen. De eisen die hieraan worden gesteld, waren voorheen voor de ruimten beperkt beschreven in het HUB en voor de behuizing in de ROAG. Algemeen geldt dat alle gangbare eisen aan de ruimten bij elkaar zijn gebracht en geactualiseerd. Er worden in dit handboek bovendien meer eisen gesteld aan de schaalbaarheid, beschikbaarheid, veiligheid en duurzaamheid van de ICT-ruimten. Daarnaast is de naamgeving van de ruimten in lijn gebracht met de namen die hiervoor in de normen of in de markt worden gebruikt. De nieuwe projectierichtlijnen geven de architect in een vroege fase van het ontwerp meer houvast voor het bepalen van de omvang van de verschillende voor ICT-apparatuur benodigde ruimten. In de onderstaande tabel zijn de verschillen tussen HIB, HUB 3.0 en de ROAG hoofdlijnen uiteengezet.

ICT-huisvesting		
	Verschillen tussen de ROAG 3.1, HUB 3.0 en HIB	Effect
Entrance Facility Room	Toegevoegd aan het ontwerp.	Er wordt een ruimte gerealiseerd die uitsluitend is bedoeld voor het plaatsen van apparatuur voor de koppeling met externe infrastructuur.



		Deze apparatuur is eigendom van derden. Het creëren van een ruimte hiervoor biedt beveiligings- en beheer voordelen.
Main Equipment Room	Er is onderscheid gemaakt tussen een SER en een MER. Het vermogen per kast is verhoogd van 500W naar 3kW voor zowel voor klimaat als elektrotechniek. Hiervan dient bij oplevering slechts 1kW te zijn gerealiseerd. Het resterende vermogen dient geprojecteerd te zijn.	De elektrotechnische en klimaatvoorzieningen zijn aangepast aan de eisen van (toekomstige) apparatuur.
Satellite Equipment Room	De eisen aan elektrotechnische en klimaatvoorzieningen zijn aangepast voor het gebruik van onder andere IP-telefonie. Het vermogen per kast is verhoogd van 500W naar 2kW per kast voor zowel voor klimaat als elektrotechniek. Hiervan dient bij oplevering slechts 1kW te zijn gerealiseerd. Het resterende vermogen dient geprojecteerd te zijn.	De elektrotechnische en klimaatvoorzieningen zijn aangepast aan de eisen van (toekomstige) apparatuur.
ICT-behuizing	Geen wijzigingen ten opzichte van ROAG 3.1	

Toelichting en verantwoording

Het functioneren van de overheid en ambtenaren wordt steeds afhankelijker van de beschikbaarheid van ICT-toepassingen. Het HIB richt zich op de basis van elke ICT-infrastructuur zijnde de huisvesting van ICT-apparatuur en de bekabeling voor verbindingen in kantoren. Zoals voor iedere constructie geldt ook hiervoor dat de basis goed moet zijn. Geen koeling in een ICT-ruimte betekent geen netwerk. Geen netwerk betekent voor de meeste ambtenaren niet kunnen werken.

Gezien de toenemende afhankelijkheid van ICT is ervoor gekozen het HIB niet alleen technisch maar ook inhoudelijk te herzien. Alle voorzieningen die onderdeel uitmaken van de basis van een ICT-infrastructuur in een gebouw zijn samengebracht in één document. Deze integrale aanpak zorgt niet alleen voor een betere kwaliteit van de basis en hogere garantie op beschikbaarheid maar ook voor meer uniformiteit. Dit laatste is van belang voor de ambtenaar die steeds vaker gebruik maakt van infrastructuur in verschillende gebouwen. De installatie in een ICT-ruimte bepaalt of een applicatie in een gebouw wel of niet beschikbaar is. Denk hierbij bijvoorbeeld aan 'power over ethernet' om een IP-telefoon te kunnen plaatsen. Of aan noodstroom om met dit toestel te kunnen bellen in het geval van een stroomstoring. Uniformiteit in ICT-huisvesting is nodig om ambtenaren in verschillende panden hetzelfde niveau van beschikbaarheid en dienstverlening te kunnen bieden.

Voor het standaard kabel advies voor de aflopers in HIB is de afweging gemaakt tussen categorie 6/klasse E en categorie 6_A /klasse E_A. Voor de laatste categorie is gekozen vanwege de behoefte van de gebruiker. De verwachting is dat het in de komende jaren niet over de capaciteit (bandbreedte) van de verbinding naar de werkplek gaat maar over de kwaliteit van deze verbinding. Ook zal de infrastructuur vaker gebruikt worden voor toepassingen anders dan data en telefonie. Bijvoorbeeld voor video of Building Automation Systems. Power over ethernet zal steeds vaker standaard benodigd. Deze ontwikkelingen worden op een



termijn die langer is dan vijf jaar beter ondersteund door de augmented kabel. Voor een afgeschermd kabel is niet gekozen vanwege de aardingsaspecten bij toepassing hiervan.

Datacenters/computerruimtes verdwijnen steeds vaker uit kantoren en worden samengevoegd in een professioneel datacenter (DC). Dit handboek richt zich op de ICT-infrastructuur voor IP-communicatie in kantoren. De computerruimte is hierin niet opgenomen omdat de eisen die hieraan gesteld worden door de verschillende gebruikers dermate verschillen dat hiervoor nog geen universele formule kan worden bepaald.

Het gebruik van mobiele telefonie en data bij de rijksoverheid groeit. Dit komt bijvoorbeeld doordat de mobiliteit van ambtenaren toeneemt en dat er vaker in interdepartementale projectteams wordt gewerkt. Mobile only is ook voor ambtenaren steeds gangbaarder. De mobiele telefoon wordt ingeruild voor een smartphone die dikwijls een lager antenne vermogen heeft. Deze ontwikkeling stelt eisen aan de bereikbaarheid in gebouwen en de capaciteit van mobiele netwerken. De aanleg van een 'in huis' GSM installaties is dan ook eerder regel dan uitzondering geworden.

De Rijksgebouwendienst adviseert de voorbereiding van het DAS mee te nemen in een bouw of verbouwproject. Voorheen werd dit specifieke systeem pas aangelegd nadat de gebruiker in het pand is getrokken. Afgezien van het feit dat de aanleg overlast veroorzaakt in een operationele kantooromgeving, loopt men hierbij dikwijls tegen beperkingen aan. Er is onvoldoende ruimte voor deze infrastructuur in doorvoeren, kabelgoten, technische ruimten, enz.. Dit komt doordat bij het ontwerp van technische ruimten en leidingwegen zelden rekening wordt gehouden met het plaatsen van en de eisen van infrastructuur van mobiele telecom providers. Met dit handboek kan alle bekabeling in het pand, inclusief DAS-bekabeling, gelijktijdig ontworpen, aangelegd en getest worden. De kwaliteit van het DAS zal toenemen als reeds in de ontwerpfase rekening wordt gehouden met de aanleg van dit systeem. Net als voor de overige bekabelingsystemen geldt dat de adviseur de bouwfysische aspecten, de eisen en de specifieke eigenschappen van het DAS dient mee te nemen. Providers kunnen, indien dit handboek wordt gevolgd, rekenen op: een hoogwaardig in pandig bekabelingsstelsel, goede koppelvlaak voorzieningen en een juiste plaats in technische ruimten.

Dit handboek zorgt tevens voor standaardisatie van het DAS. Dit heeft voor rijksdiensten onder andere de volgende voordelen:

- eenvoud van beheer van het DAS;
- eenvoudigere migratie naar een andere provider van mobiele diensten;
- mogelijkheid om tegelijkertijd meerdere providers in een rijksgebouw te ondersteunen.

Mogelijke nadelen van standaardisatie zijn:

- Een gemiddelde tevredenheid van eindgebruikers. Dit omdat niet ontworpen wordt op basis van de dekkingseigenschappen van een specifieke provider en het feitelijke belgedrag maar op basis van een geprognosticeerde gemiddelde tevredenheid van eindgebruikers.
- Een desinvestering indien de gebruiker die het pand betreft nimmer in pandige GSM en/of UMTS dekking wenst te realiseren.

Ook voor het DAS geldt dat de apparatuur (van mobiele providers) in het handboek buiten beschouwing is gelaten. De richtlijnen in dit handboek voor de bekabeling zijn geënt op de toepassing van deze apparatuur in een operationele situatie. De geadviseerde optische installatie sorteert bovendien voor op technologische vernieuwingen, zoals bijvoorbeeld HSDPA.

Commentaar op het handboek is welkom bij de redactie.



1 Inleiding

1.1 Opbouw handboek

Dit handboek bestaat uit ontwerprichtlijnen (deel 1), een referentiebestek (deel 2) en een meetprotocol (deel 3). Hiermee heeft de adviseur een instrument om een universeel bekabelingsstelsel inclusief ICT-ruimten te ontwerpen en daarvoor een bestek op te stellen. Het meetprotocol biedt een kader voor de kwaliteitsbeoordeling van een geïnstalleerd bekabelingsstelsel en het testprotocol GTIS biedt een kader voor de kwaliteitsbeoordeling van de voorzieningen in de ICT-ruimten.

In dit handboek komen de campus-, verticale- en horizontale bekabeling voor spraak, data, audio/video en mobiele telefonie aan de orde, inclusief de bijbehorende bouwkundige, klimaattechnische en elektrotechnische eisen van de ruimten waarin deze voorzieningen worden gerealiseerd. De actieve apparatuur blijft buiten beschouwing. Het handboek beoogt een brede toepasbaarheid, zoals blijkt uit inhoud en opzet.

Daartoe worden de volgende eisen en uitgangspunten gesteld:

- actuele uitgaven en aanvullingen van de standaarden EN 50173 edition en EN 50174 zijn van toepassing; zonodig aangevuld met andere standaarden zoals de ANSI/TIA/EIA 568B en ISO/IEC 11801;
- geënt op STABU;
- geschikt voor integrale opname in het E-bestek of voor gescheiden aanbesteding, los van de overige E-installaties.

De 'Ontwerprichtlijnen' zijn primair bestemd voor de adviseur van de universele bekabeling. Daarnaast zijn in deze ontwerprichtlijnen bouwkundige, elektrotechnische en klimaattechnische aspecten opgenomen, die door de betreffende adviseurs verwerkt moeten worden.

1.2 Standaardontwerp en opties

Het Handboek Universele Bekabeling is een standaard advies dat eerst en vooral is gericht op kantoren. Het standaardontwerp heeft niet de status van een kader of richtlijn voor de rijksoverheid. Rijksdiensten mogen afwijken van het HIB. Zij kunnen kiezen voor standaard opties die zijn beschreven in dit document of in een eigen programma van eisen elementen van het standaardontwerp weglaten of aanpassen.

In dit handboek wordt uitgegaan van de in hoofdstuk drie gehanteerde standaardontwerpen. Afwijkingen hierop zijn mogelijk bijvoorbeeld voor specifieke huisvestingoplossingen of gebruikerswensen. Een aantal opties op de standaardontwerpen zijn beschreven in hoofdstuk 8.



Indien voor een project niet naar nadere aanwijzingen of een klantspecifiek programma van eisen wordt verwezen maar uitsluitend naar dit handboek dan geldt dat de volgende standaardontwerpen dienen te worden gevolgd:

- basis redundante verticale communicatie infrastructuur;
- basis horizontale communicatie infrastructuur;
- distributed Antenna System.

Het referentiebestek in deel 2 gaat uit van het standaardontwerp, tenzij in de cursieve toelichtende tekst nadrukkelijk het tegendeel is aangegeven. In de overige gevallen laat de cursieve tekst zien hoe de betreffende bestekpost moet worden ingevuld wanneer de betreffende optie van toepassing is.

1.3 Leeswijzer deel 1

Hoofdstuk 2 bevat de taakverdeling tussen de Rijksgebouwendienst en de gebruiker.

Hoofdstuk 3 bevat de schematische weergave van de standaardontwerpen voor de horizontale en verticale bekabeling van de communicatie infrastructuur.

Hoofdstuk 4 bevat de algemene en kwaliteitseisen van de toe te passen kabel, de eisen ten aanzien van dimensionering, de routing en de montage van de verschillende type bekabeling.

Hoofdstuk 5 bevat de bouwkundige, elektrotechnische, klimaattechnische en beveiligingstechnische eisen aan de ruimte waarin ICT-bekabeling wordt afgemonteerd en waarin de apparatuur van communicatie netwerken is gehuisvest.

Hoofdstuk 6 bevat het protocol van oplevering, de te volgen werkwijze en de benodigde documenten.

Hoofdstuk 7 bevat de bestek en ontwerprichtlijnen.

Hoofdstuk 8 bevat de motivatie voor het standaardontwerp en beschrijft de standaardopties waarmee het standaardontwerp zonodig kan worden aangepast en/of uitgebreid.

Hoofdstuk 9 geeft de geeft een verklaring voor de gebruikte afkortingen en begrippen.



2 Projectaanpak

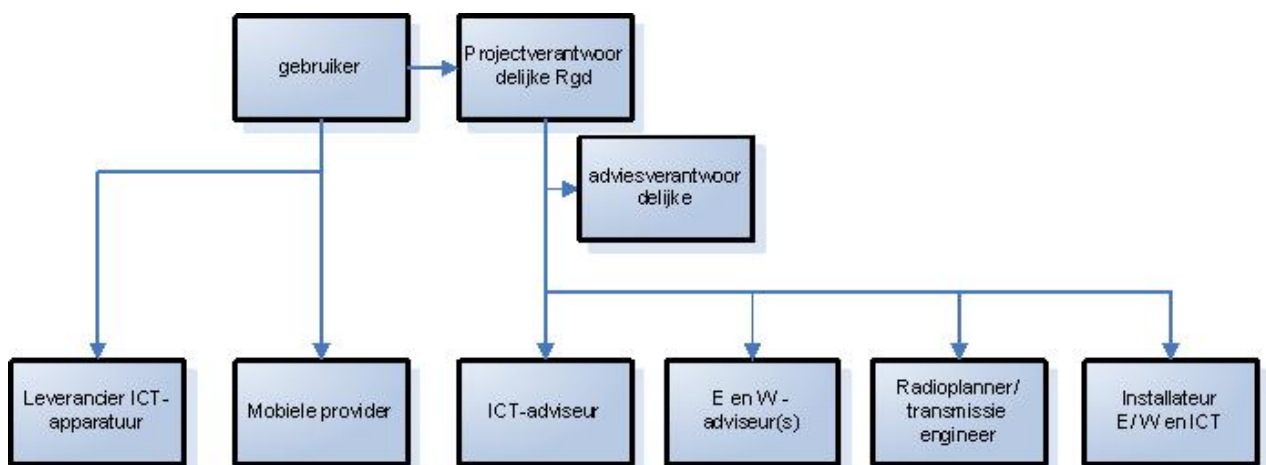
2.1 Taakverdeling tussen gebruiker en Rijksgebouwendienst

De Rijksgebouwendienst levert huisvestingsoplossingen voor rijksdiensten (gebruikers) inclusief de zogenaamde *gebouwinstallaties*. De *bedrijfsinstallaties* vallen in beginsel onder verantwoordelijkheid van de gebruiker. Tot de gebouwinstallaties worden onder meer gerekend: verwarming, koeling, sanitair, energie-voorziening en verlichting. De bedrijfsinstallaties betreffen onder andere de universele bekabeling, de telefooninstallatie en de netwerkapparatuur. De uitgave 2007 van de Regeling Taakverdeling Beheer (RTB) geeft een uitgebreid overzicht van de gebouw- en bedrijfsinstallaties, en beschrijft de exacte taakverdeling tussen de gebruiker en de Rijksgebouwendienst.

2.2 De spelers en hun rollen

De Rijksgebouwendienst treedt op als gedelegeerd opdrachtgever voor het ontwerp, de aanleg en het testen van de bekabeling en de ICT-ruimten voor rijksdiensten. In de meeste gevallen wordt voor bekabeling en ICT-ruimten uitgegaan van het standaard ontwerp uit dit handboek. Eventuele afwijkingen of opties worden middels de keuzelijst (bijlage 10) kenbaar gemaakt. Na oplevering worden de gerealiseerde ICT-voorzieningen eigendom van de gebruiker.

Bij de totstandkoming van de universele bekabeling, ICT-ruimten en het DAS zijn verschillende partijen betrokken. In onderstaande figuur is een organisatieschema weergegeven.



Voorbeeld organisatieschema project



De adviesverantwoordelijke beoordeelt voor de projectmanager de installatietechnische en ICT plannen aan de hand van de met de gebruiker overeengekomen afspraken. De adviesverantwoordelijke ziet toe op de integraliteit van het ontwerp, de input van de verschillende adviseurs en beoordeelt de fasedocumenten (VO, DO en bestek). Na zijn controle worden deze ter goedkeuring voorgelegd aan de projectverantwoordelijke van de Rijksgebouwendienst. Het is aan te bevelen de gebruiker te betrekken bij deze beoordeling.

De E-adviseur ontwerpt de E-voorzieningen inclusief de leidingwegen. De klimaatadviseur de klimaatinstallatie(s). De ICT-adviseur ontwerpt de databekabeling. In veel gevallen zal voor de E-voorzieningen en de universele bekabeling dezelfde adviseur worden gecontracteerd. Nieuw is dat er een radioplanner wordt ingeschakeld voor het ontwerp en de realisatie van de bekabeling van het DAS.

De installateur monteert de leidingwegen, de aansluitpunten op elektrotechnische voedingen, verlichting, universele bekabeling, enz. en verzorgt de meetrapportage en de opleveringsdocumenten. De verschillende adviseurs dienen de uitvoering door de installateur te controleren en begeleiden het test- en opleveringstraject. Tijdens de installatie kunnen zaken steekproefsgewijs door de Rijksgebouwendienst worden gecontroleerd onder leiding van de adviesverantwoordelijke.

2.3 Afbakening verantwoordelijkheden gebruiker en Rijksgebouwendienst

In dit handboek wordt standaard de volgende scheiding tussen gebruiker en Rijksgebouwendienst aangehouden:

De gebruiker is opdrachtgever voor de volgende zaken:

- de levering, plaatsing en aansluiting van ICT-apparatuur¹ zowel in de technische ruimte als op de kantoorruimte, met inbegrip van het aanbrengen van de patch- en aansluitsnoeren hiervoor;
- de levering, plaatsing en aansluiting van de antennes van het DAS, de remote units en de base unit, met inbegrip van het contract en de plaatsing van de apparatuur door de mobiele provider².

De Rijksgebouwendienst is gedelegeerd opdrachtgever voor de volgende zaken:

- de levering van patch- en aansluitsnoeren;
- de levering, plaatsing en aansluiting van de universele bekabeling, inclusief systeemkasten en tweezijdige afmontage van alle kabels;
- de levering, plaatsing en aansluiting van de universele bekabeling van het DAS inclusief het tweezijdig afmonteren van alle kabels;
- de overige voorzieningen ten behoeve van de huisvesting van ICT-apparatuur en die noodzakelijk zijn om een goed functioneren van vaste en mobiele data- en spraakcommunicatie mogelijk te maken. Waaronder verstaan: de ICT-ruimten, energievoorziening, klimaat, leidingwegen, koppelvlakken voor externe publieke, private of overheidsinfrastructuren, en dergelijke.

¹ ICT-apparatuur wordt dikwijls separaat van de universele bekabeling door de gebruiker aanbesteed of afgenomen uit een (rijksbrede) mantelovereenkomst.

² De levering van de apparatuur voor de inpanidige dekking van GSM en/of UMTS geschiedt voor de meeste rijksdiensten middels een nadere overeenkomst onder de raamovereenkomst OverheidsTelefonie.



2.4 Oplevering, acceptatie en overdracht

In dit handboek worden twee formele overgangsmomenten onderscheiden:

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

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 Rijksgebouwendienst, vertegenwoordigd of bijgestaan door zijn adviesverantwoordelijke.

Na de oplevering van de universele bekabeling door de aannemer aan de Rijksgebouwendienst draagt de Rijksgebouwendienst de bekabeling en overige voorzieningen ter acceptatie over aan de gebruiker. De rol van de Rijksgebouwendienst als gedelegeerd opdrachtgever eindigt na acceptatie door de gebruiker. Deze overdracht dient formeel te worden vastgelegd, onder meer voor de overdracht van garantieaanspraken en eventuele restpunten. Ook is formele vastlegging nodig als verantwoording voor declaratie en betaling tussen de Rijksgebouwendienst en de gebruiker.

2.5 Assistentie bij ingebruikname en nazorg

De installateur dient assistentie te verlenen bij de ingebruikname van de universele bekabeling door de apparatuurleveranciers. Deze assistentie bestaat uit het beantwoorden van vragen en het oplossen van problemen in de bekabeling. De ICT-adviseur dient dit in het bestek op te nemen als een prestatie-eis of door een normtijd per aansluitpunt te vermelden.

In de nazorgfase zijn vooral de garantieverklaringen van groot belang. In geval van een storing of een fout in de (aanleg van) bekabeling spreekt de gebruiker of diens netwerkbeheerder de installateur rechtstreeks aan. Vanwege de garantie is het van belang dat wijzigingen aan bestaande bekabeling na oplevering door de verantwoordelijke installateur plaatsvinden. Dit geldt niet voor eventuele uitbreidingen na oplevering, mits het certificaat hierdoor niet in het geding komt.



3 Standaard ontwerpen

In dit hoofdstuk treft men de blokschema's van de standaard ontwerpen voor horizontale en verticale bekabeling. Het betreft de:

- basis redundante verticale communicatie infrastructuur;
- hoog redundante verticale communicatie infrastructuur;
- basis redundante campus communicatie infrastructuur;
- hoog redundante campus communicatie infrastructuur;
- basis horizontale communicatie infrastructuur;
- OGH horizontale communicatie infrastructuur;
- 'Distributed Antenna System' infrastructuur.

In het schema van de basis redundante verticale communicatie infrastructuur is een optionele computerruimte weergegeven, in de overige voorbeeldschema's is deze niet opgenomen. In de computerruimte (CR) vindt de IT verwerking en opslag plaats. Een computerruimte is dus niet gelijk aan een MER. In een MER staan de centrale netwerkcomponenten van een gebouw opgesteld en is beperkt ruimte voor serverapparatuur beschikbaar van lokale services zoals: printen, authenticatie, digital signage, gebouwgerelateerde services (BAS), local break-out van IP-telefonie, en dergelijke.

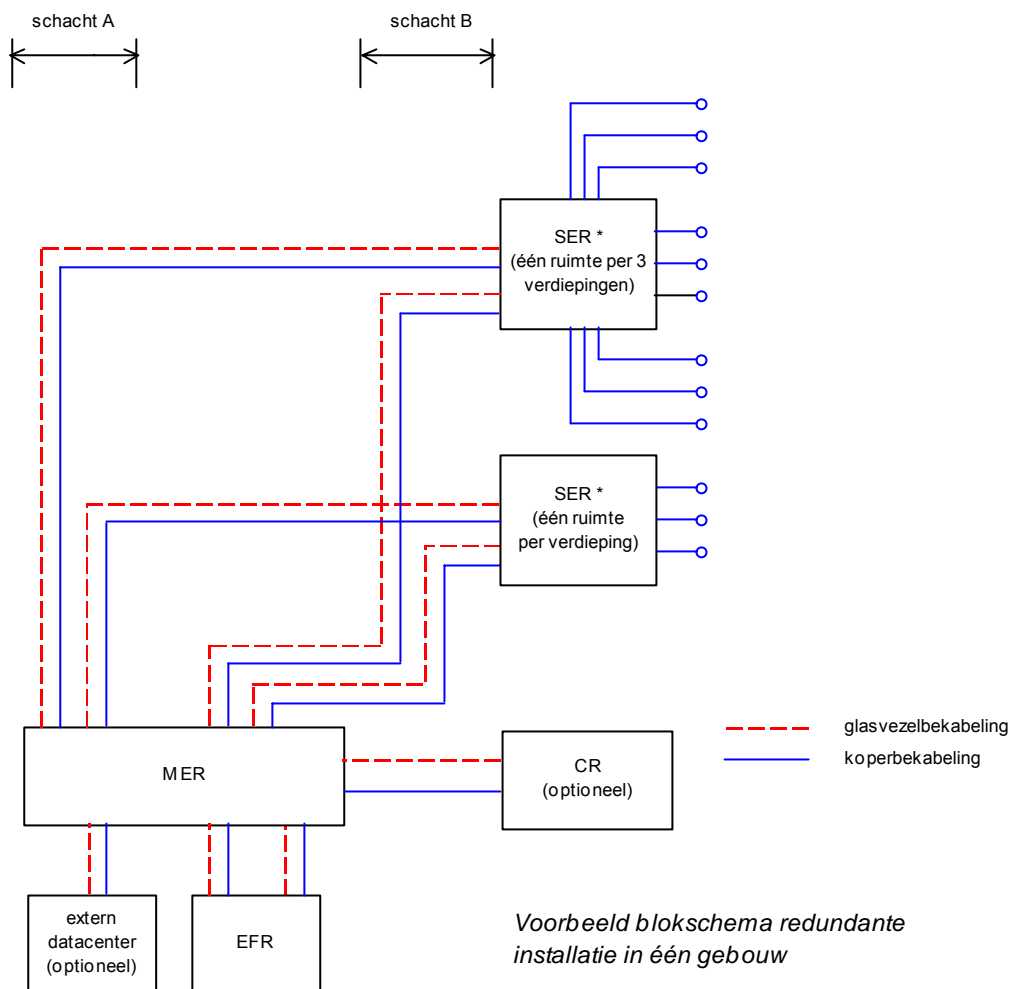
Indien de gebruiker een volledige ICT-infrastructuur op locatie verlangt, kan het standaard ontwerp wel met een computerruimte worden uitgebreid. De trend is een centralisatie van datacenters. De computerruimte verdwijnt als onderdeel van het kantoorgebouw. De ICT-ruimten zoals in dit handboek beschreven blijven wél op elke locatie bestaan. Voor gebouwen zonder computerruimte wordt geadviseerd een hoog redundante verticale communicatie infrastructuur aan te leggen. Dit ontwerp biedt de meeste garantie op een werkend communicatiepad.

De eisen voor het ontwerp, de kwaliteit, de projectering, de montage, enz. van onderstaande ontwerpen worden in hoofdstuk vier beschreven voor de bekabeling en in hoofdstuk vijf voor de ICT-ruimten en behuizing.



3.1 Basis redundante verticale communicatie infrastructuur

Onderstaand blokschema geeft een voorbeeld van een ontwerp van een basis redundante verticale communicatie infrastructuur in één gebouw.



* Opmerking:

Het is mogelijk een groep systeemkasten in een SER voor één of meerdere verdiepingen te gebruiken. Dit laatste kan leiden tot een efficiënter gebruik van ruimte en apparatuur, en een efficiënter operationeel netwerkbeheer. Anderzijds kan het nodig zijn om, voor de indeelbaarheid (flexibiliteit) van het gebouw, per verdieping van een bouwdeel een systeemkast op te nemen.

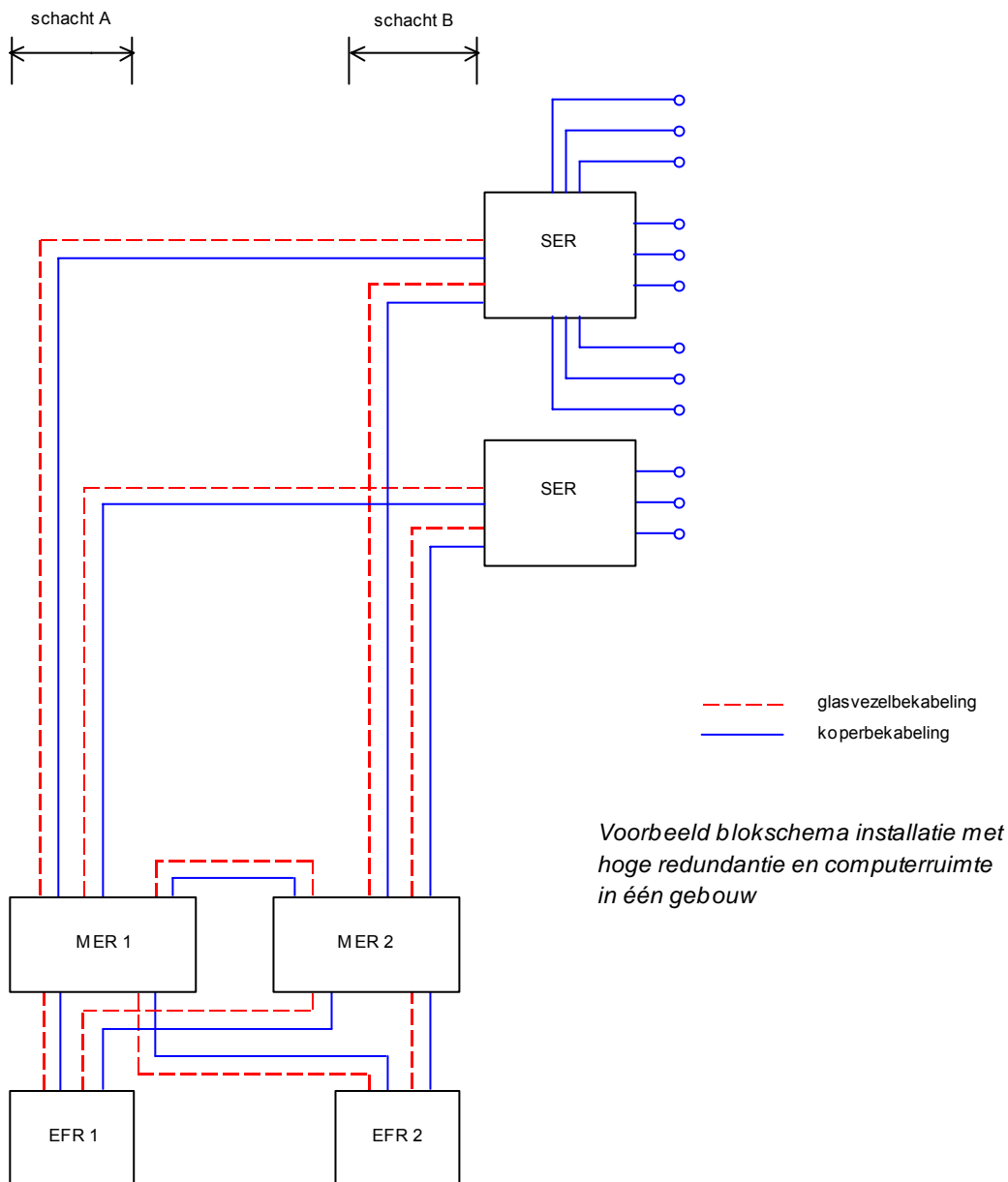
Bij de keuze voor een SER voor één of meerdere verdiepingen kan tevens rekening gehouden worden met eventuele verhuurbaarheid van een etage of een gedeelte van het gebouw of bouwdeel. Waarbij opgemerkt wordt dat voor alle technische installaties geldt dat indeling naar verhuurbaarheid gevolgen heeft voor het ontwerp.



3.2 Hoog redundant verticale communicatie infrastructuur

Onderstaand blokschema geeft een voorbeeld van een ontwerp van een hoog redundante verticale communicatie infrastructuur in één gebouw. De verschillen met de basis redundante infrastructuur zijn:

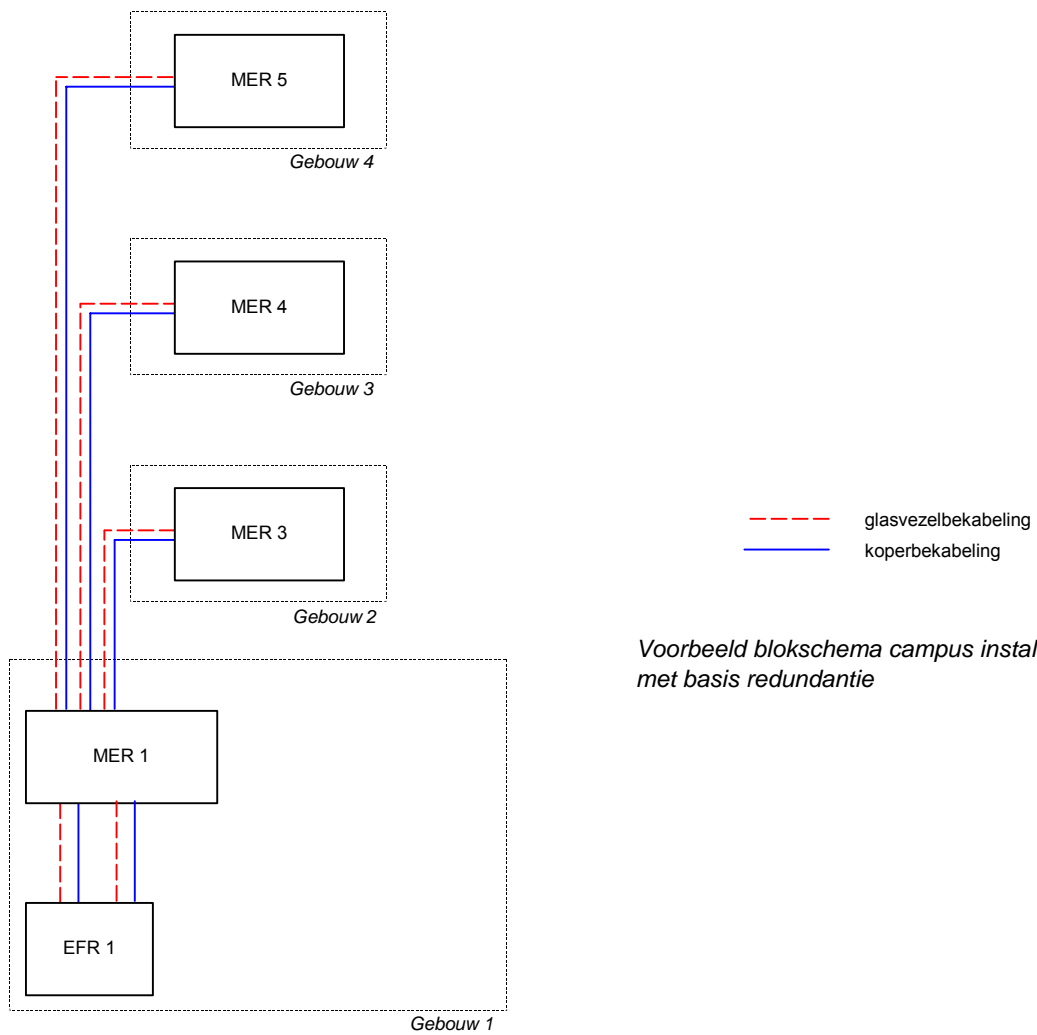
- 1) Twee EFR ruimten in plaats van één, ten behoeve van de koppeling met externe communicatie infrastructuren.
- 2) Twee MER ruimten in plaats van één.
- 3) De SER ruimten zijn via eenvoudige glas- en koperbekabeling met beide MER ruimten gekoppeld. Iedere afzonderlijke MER ondersteunt het volledige netwerk.





3.3 Basis redundante campus infrastructuur

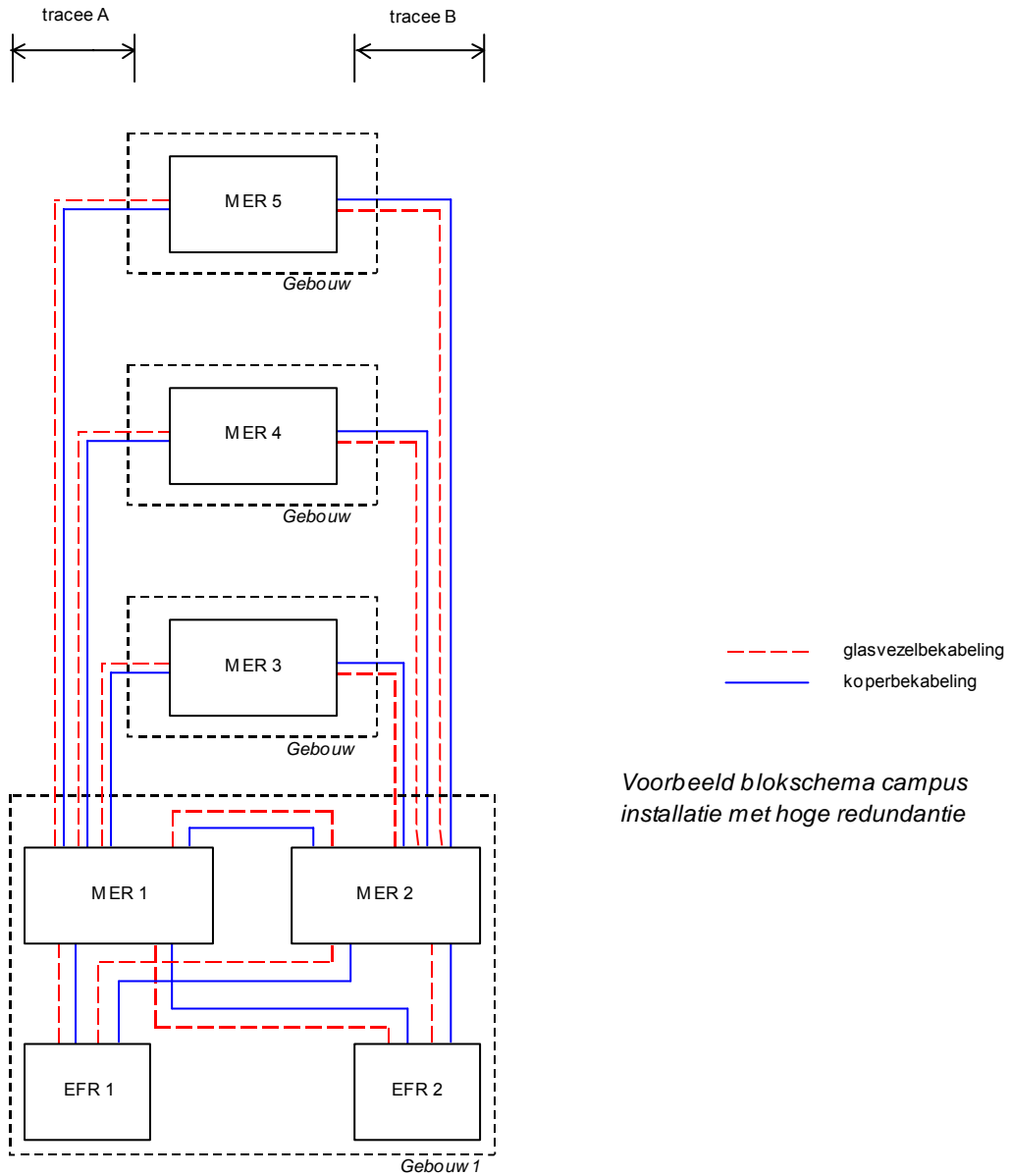
Onderstaand blokschema geeft een voorbeeld van een ontwerp van een basis redundante campus communicatie infrastructuur.





3.4 Hoog redundante campus infrastructuur

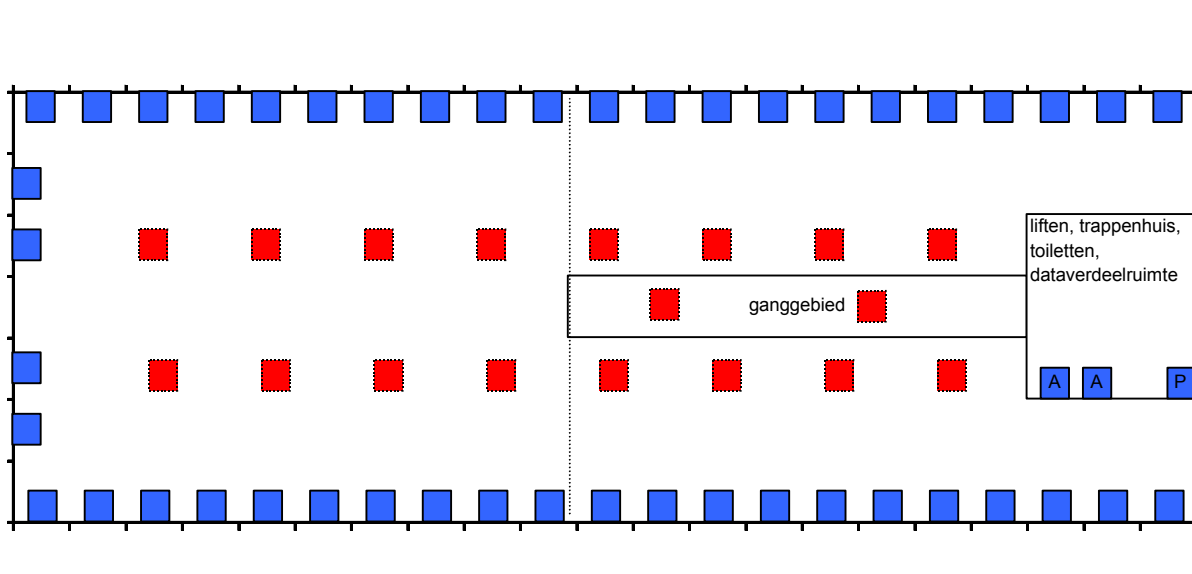
Onderstaand blokschema geeft een voorbeeldontwerp van een hoog redundante campus communicatie infrastructuur. Het is essentieel om de campusbekabeling in separate leidingtracés te leggen. De onderlinge afstand tussen deze tracés, zowel op de campus als in de gebouwen, moet zo groot mogelijk zijn. Minimaal vereist is 10 meter afstand. Dit geldt ook voor de gescheiden kabelinvoeren in de gebouwen.









3.5 Basis horizontale communicatie infrastructuur

De horizontale communicatie infrastructuur betreft de werkplek- en overige aansluitpunten (aflopers), gevoed vanuit de SER's. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen aansluitpunten voor data en telefonie. In een basis horizontale communicatie infrastructuur worden per mogelijke werkplek twee aansluitpunten aan de gevelzijde voorzien en in de middenzone boven het plafond. Onderstaande figuur geeft de verdeling van aansluitpunten voor een basis horizontale communicatie infrastructuur.



Voorbeeld gedeelte plattegrond gebouw met basis horizontale communicatie infrastructuur

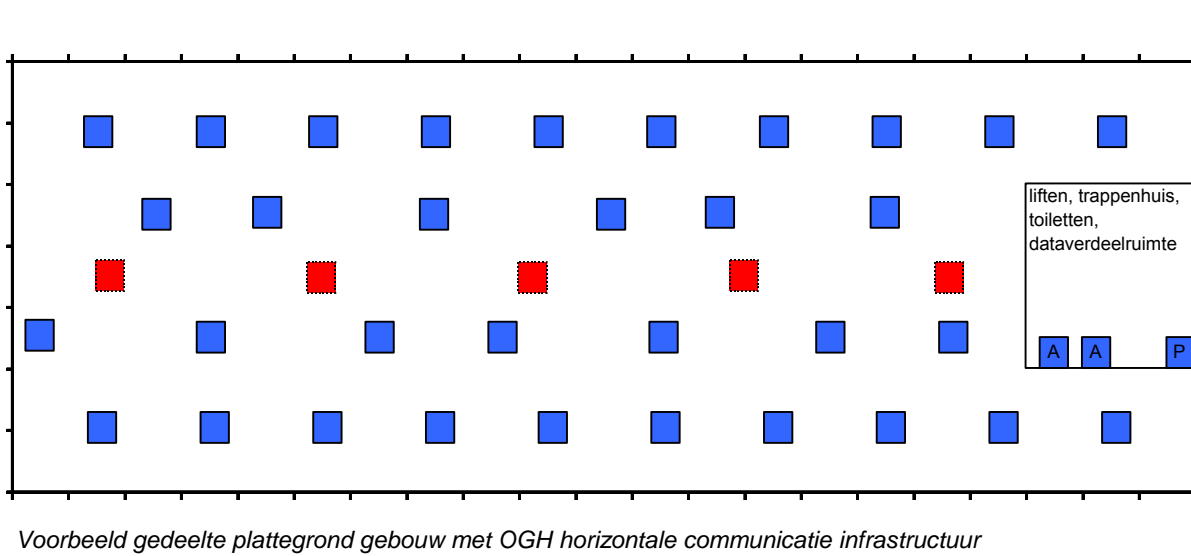
-  mogelijke werkplek met RJ45 aansluitingen
-  mogelijke voorzieningen boven verlaagd plafond met RJ45 aansluitingen
-  afzonderlijke aansluiting ten behoeve van algemeen gebruik
-  printerruimte met RJ45 aansluitingen







3.6 OGH horizontale communicatie infrastructuur

Uitgangspunt van Organisatie Gericht Huisvesten (OGH) is de mogelijkheid om een kantoor wisselend in te delen. Vanwege die gewenste flexibiliteit wordt in de kantooromgeving veelal een verhoogde vloer toegepast. Werkplekvoorzieningen bevinden zich in dat geval in- en/of onder de verhoogde vloer.

Onderstaande figuur geeft de verdeling van aansluitpunten voor een OGH horizontale communicatie infrastructuur.



-  mogelijke werkplek met RJ45 aansluitingen
-  mogelijke voorzieningen boven verlaagd plafond met RJ45 aansluitingen
-  afzonderlijke aansluiting ten behoeve van algemeen gebruik
-  printerruimte met RJ45 aansluitingen



3.7 Distributed Antenna System

Een 'Distributed Antenna System' (DAS) is een infrastructuur voor de realisatie van inbandige GSM/UMTS dekking. Het standaard ontwerp van het DAS gaat uit van een stervormig glasvezel infrastructuur, ofwel een optische DAS. Een optische installatie kan eventueel ook ingezet worden voor hotspotdiensten middels wifi-injectoren of ten behoeve van C2000 dekking. In hoofdstuk 8 is als optie een volledig op coax bekabeling gebaseerde infrastructuur beschreven, de coax DAS.

Een inbandige GSM/UMTS installatie³ bestaat uit een drietal onderdelen:

- het koppelvlak in de MER ruimte;
- de inbandige infrastructuur, bestaande uit bekabeling en apparatuur, zoals de 'base unit' en de 'remote units';
- de antennes.

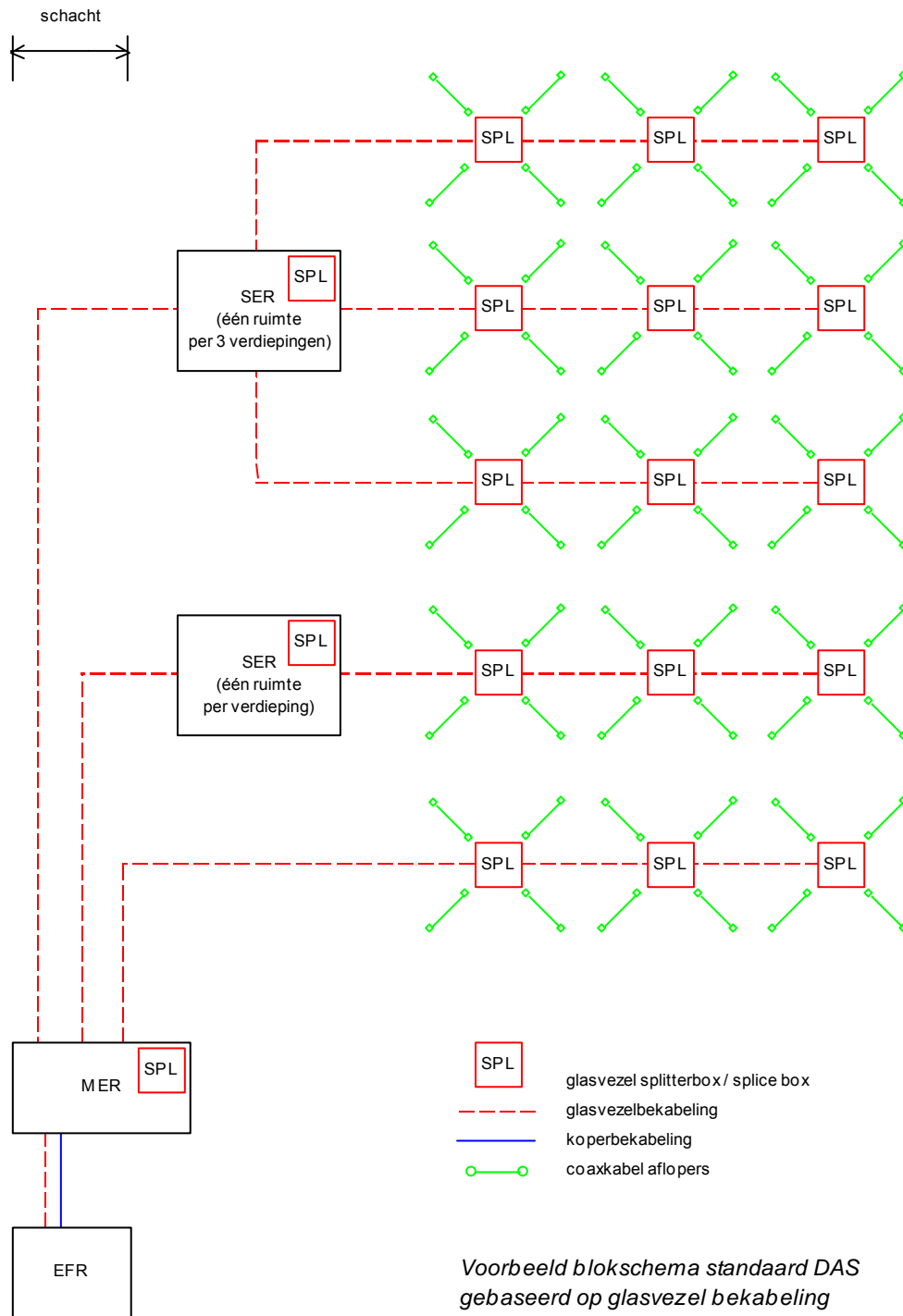
In het onderstaande blokschema treft men twee varianten van een optische DAS infrastructuur. In de eerste variant is de glasvezel bekabeling tussen 'base unit' en 'remote units' via de SER's gelegd. Deze bekabeling kan ook direct vanuit de MER naar de locaties voor de 'remote units' worden gelegd. De lay-out van het gebouw is bepalend voor welke variant dient te worden gekozen.

³ Een optische DAS functioneert als volgt:

De zogenaamde 'base unit' (BU) is een unit waar de mobiele provider middels een coax koppelvlak het GSM/UMTS signaal op aanbiedt. Dit signaal wordt in de 'base unit' omgezet in een optisch signaal.

Het optische signaal wordt via glasvezelbekabeling naar de in het gebouw geplaatste 'remote units' (RU) getransporteerd. Deze 'remote units' zetten het optische signaal weer om in het oorspronkelijke GSM/UMTS signaal. Dit laatste wordt via de op de 'remote units' aangesloten antennes uitgestraald. De antennes zijn middels coaxkabels met de 'remote units' gekoppeld.

In een kantoorgebouw worden op iedere etage één of meer 'remote units' geplaatst, in de regel in de gangzone boven de verlaagde plafonds. Deze units worden dusdanig geprojecteerd dat er reservecapaciteit beschikbaar is. Zodat het bij een toekomstige wisseling van mobiele provider mogelijk is om desgewenst meer antennes te plaatsen. Dit is noodzakelijk omdat door de diverse providers verschillende 'in huis' dekkingspatronen worden gehanteerd.





4 ICT Bekabeling

In dit hoofdstuk worden de algemene eisen beschreven ten aanzien van de kabeltypen die uniform voor de verschillende verbindingen in de ontwerpen worden toegepast, zijnde:

- Verticale en campus verbindingen uitgevoerd in glasvezel; de **glasvezel backbone** (paragraaf 4.1.).
- Verticale verbindingen uitgevoerd in glasvezel; de **glasvezel backbone DAS** (paragraaf 4.2.).
- Verticale verbindingen uitgevoerd in koper; de **koper backbone** (paragraaf 4.3).
- Horizontale verbindingen uitgevoerd in koper; de **aflopers en consolidation points** (paragraaf 4.4.).
- Horizontale verbindingen uitgevoerd in coax; de **afloper DAS**. (paragraaf 4.5.).
- De patchsnoeren (paragraaf 4.6).

Per verbinding worden de volgende zaken beschreven:

- algemene en kwaliteitseisen aan de toe te passen kabel;
- eisen aan de dimensionering en routing;
- eisen aan de montage.

Uitgangspunt is dat ontworpen wordt op basis van de toepassing van zoveel mogelijk uniforme kabels voor het realiseren van de verschillende verbindingen.

**Alle inpandig toe te passen bekabeling dient Low Smoke Zero Halogen bekabeling te zijn.
Dit geldt ook voor de elektrotechnische bekabeling.**

4.1 Glasvezel backbone

4.1.1 Kwaliteit glasvezel kabels

Het uitgangspunt is dat de glasvezelverbinding geschikt is voor een transmissiesnelheid van 40 tot 100 Gigabit/sec. De multimode glasvezels met een kerndiameter van 50 micrometer en een cladding diameter van 125 micrometer moeten voldoen aan de OM3 specificaties en de singelmode glasvezels met een kerndiameter van 9 micrometer en een cladding diameter van 125 micrometer moeten voldoen aan de OS1 specificaties, beide volgens ISO/IEC11801:2002, 2nd edition inclusief amendement 1 en 2 en de '850nm laser-optimized 50/125µm' conform de TIA/EIA 568B addendum B.3-1.

Voor terreinbekabeling worden bij voorkeur metaalvrije 'outdoor'-kabels toegepast, van het type 'loose-tube', of indoor/outdoor distributie kabels. Laatstgenoemd type dient altijd in een mantelbuis te worden gelegd. Binnen een gebouw wordt bij voorkeur distributiekabel (type indoor) toegepast.



In de volgende tabellen zijn de specificaties van de toe te passen glasvezelkabels benoemd.

Minimale bandbreedte [MHz/km]				
		LED bandbreedte		laser bandbreedte
Golflengte		850nm	1300nm	850nm
Type vezel	kern diameter[μ m]			
OM3	50	1500	500	2000

Maximale kabel demping [dB/km]					
		OM3 multimode		OS1 singlemode	
Golflengte		850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Demping		≤ 3.5	≤ 1.5	≤ 1.0	≤ 1.0

De maximale kabel demping voor OM3 kabel is in het referentiebestek en het meetprotocol lager gesteld dan de normering. De maximale dempingswaarde voor verschillende klassen worden in onderstaand tabel weergegeven.

Channel demping [dB]				
Type	multimode		single mode	
Channel	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
OF-300	2.55	1.95	1.80	1.80
OF-500	3.25	2.25	2.00	2.00
OF-2000	8.50	4.50	3.50	3.50

4.1.2 Dimensionering en routing glasvezel backbone

Bij verticale glasvezelbekabeling voor het communicatienetwerk wordt uitgegaan van twee glasvezelkabels met elk minimaal 12 vezels tussen de systeemkast in de MER en elke SER met maximaal drie systeemkasten. Bij vier systeemkasten in een SER is een derde glasvezelkabel met 24 vezels nodig. Deze kabel mag naast één van de andere kabels in het traject worden gelegd.

De glasvezelkabels dienen een gescheiden hoofdroute te hebben en mogen elkaar in het traject niet kruisen. De brandwerendheid tussen de glasvezelroutes dient buiten de SER minimaal 60 minuten te zijn. De codering, zoals aangegeven in bijlage 2, dient aangevuld te worden met een route-indicatie.

De capaciteit van de glasvezel backbone bekabeling dient afgestemd te zijn op de capaciteit van de horizontale bekabeling. De capaciteit van de horizontale bekabeling wordt op 10 Gigabit gesteld, de capaciteit van de glasvezel backbone bekabeling dient derhalve op 40 tot 100 Gigabit gesteld te worden. De uitgangspunten van de IEEE 802.3ba zijn bij de dimensionering en projectering van toepassing. De maximale kabellengtes worden onderstaand weergegeven.

Maximale kabellengte bij 40/100 GBE [m]		
Type	van	Tot
OM3	0 meter	100 meter
OS1	100 meter	2.000 meter



Indien de lengte van de backbone bekabeling de 100 meter overschrijdt dient naast de OM3 glasvezel, een singelmode glasvezelkabel aangelegd te worden. Voor toepassingen tot 100 Gigabit kan dan gebruik gemaakt worden van OM3, daarboven van OS1. De dimensionering van de backbone bekabeling met lengtes boven de 100 meter in bijvoorbeeld een SER met maximaal drie systeemkasten is:

- twee glasvezelkabels OM3 met elk minimaal 12 vezels tussen de systeemkast in de MER en elke SER en
- twee glasvezelkabels OS1 met elk minimaal 12 vezels tussen de systeemkast in de MER en elke SER.

4.1.3 Richtlijnen voor montage glasvezel backbone

- De glasvezels dienen per paar (Tx+Rx) te worden aangebracht (zie bijlage 3). De glasvezels worden aan beide uiteinden afgemonteerd met bij voorkeur LC-duplex connectoren op 12-voudige panelen.
- In de gesloten behuizing is een overlengte van 1 meter van de glasvezelkabels noodzakelijk. Deze dient men aan te brengen in een lus aan de zijkant van de systeemkast. Trekontlastingen worden per kabel aangebracht op de mantels van de kabels. Na de eerste montage moeten werkzaamheden aan de connectoren kunnen plaatsvinden zonder negatieve gevolgen voor de overige bekabeling of aansluitpunten.
- Bij uitbreidingen van installaties hangt de keuze van de glasvezelconnector af van de bestaande situatie. Zijn er SC-connectoren toegepast dan is het aan te bevelen de uitbreiding met dezelfde connectoren uit te voeren.
- De kabels moeten met klittenband bij elke richtingsverandering en aftakking worden gebundeld en verder om de maximaal 0,6 meter in verticale tracés. Bij een hellingshoek van meer dan 30 graden moet de bundel bovendien aan de leidingweg zijn vastgezet. Vanzelfsprekend mogen de kabels niet worden ingesnoerd.
- Daar waar geen gebruik van kabelgoten gemaakt kan worden, moet de glasvezelkabel in slagvaste kunststof installatiebuis aangelegd of aangebracht worden.
- In een schacht mag de glasvezelkabel niet op eigen gewicht hangen omdat vanwege de constante trekkracht vezels na verloop van tijd breken. In de specificaties van de kabel zijn hiervoor specifieke instructies opgenomen.
- Glasvezelkabel is gevoelig voor temperatuurschommelingen, Daarom mag een glasvezelkabel nooit onder kracht vast worden gezet omdat hierdoor de glasvezels kunnen breken.
- De optische kwaliteit van de glasvezelkabel moet voldoen aan de ITU- G.652/93 en EN188000.
- Alle contacten en connectoren moeten kort voor de oplevering stofvrij worden gemaakt en voorzien worden van "stofdoppen".
- Bundelbanden, meestal aangeduid als 'Ty-wraps', mogen niet worden toegepast vanwege het ongewenst insnoeren van kabels. Het bundelen van kabels dient met klittenband te geschieden.
- Na aanleg van de bekabeling moeten alle brandwerende doorvoeren door muren en vloeren brandwerend worden afgewerkt, conform het oorspronkelijke brandwerendheid niveau.

4.2 Glasvezel backbone DAS

4.2.1 Kwaliteit van de glasvezel kabels DAS

Voor de glasvezelkabels die onderdeel zijn van de DAS-bekabeling gelden, naast de in paragraaf 4.1.1 genoemde eisen, de volgende aanvullingen:



- De glasvezelkabels moeten bestaan uit single mode glasvezels die geschikt zijn voor een golflengte van 1310 nm. en 1550 nm. Damping $\leq 0,35$ dB/km voor 1310nm.
- Parallel aan de glasvezelkabel moet een 48 volt gelijkspanningkabel worden geïnstalleerd om de Remote Units van spanning te voorzien.

4.2.2 Dimensionering en routing glasvezel backbone DAS

De optische installatie dient zo te worden aangelegd dat een geselecteerde provider met minimale aanpassingen een operationeel DAS kan opleveren. De glasvezelkabels moeten minimaal 48 vezels bevatten waarvan bij de initiële oplevering van het DAS minimaal 30% als reservecapaciteit beschikbaar is voor eventuele toekomstige uitbreidingen. Elke 'remote unit' benodigd 4 vezels, te weten 2 stuks voor het aansluiten van de 'remote unit' en 2 stuks reserve.

De projectie van de glasvezel backbone DAS bestaat uit:

- Een glasvezelpaneel in de 19" kast van de provider, welke in de MER is opgesteld.
- Optioneel glasvezel splitterboxen, uitgevoerd als wandmontage, in de SER's. Dit is onder meer afhankelijk van de lay-out van het gebouw en de kabelloop.
- Glasvezel splitterboxen ten behoeve van de 'remote units'.
- In geval van splitterboxen in de SER's: singlemode glasvezelbekabeling (minimaal 48 voudig) tussen glasvezelpaneel in de MER en de splitterboxen in de SER's, en stervormige singlemode glasvezelbekabeling tussen splitterboxen in de SER's en de splitterboxen bij de 'remote units'.
- Indien er geen splitterboxen in de SER's worden geplaatst: de glasvezel kabel vanuit de MER wordt bij de eerste splitterbox gesplitst, vervolgens bij de 2e, enzovoorts. De keuze voor een stervormige bekabeling of lusbekabeling is afhankelijk van de afstand en het aantal lassen dat in de verbinding ontstaat en het beschikbare dempingbudget.
- In splitterboxen zijn alleen fusielassen toegestaan, met een maximale demping van 0,1 dB.
- Alle toegepaste glasvezelkabels moeten in minimaal 30% reservecapaciteit voorzien.
- Per etage mogen op een 48 voudige glasvezelkabel maximaal 8 stuks 'remote units' zijn aangesloten. Als meer dan 8 stuks 'remote units' per etage worden aangesloten is een glasvezelkabel met meer vezels noodzakelijk. Hierbij dient eveneens met de vereiste 30% reservecapaciteit te worden gerekend.
- De glasvezelkabels moeten over de gehele lengte van de verdieping worden geïnstalleerd indien er aan het ontwerp van de DAS bekabeling geen radio ontwerp van de volledige DAS ten grondslag ligt. Deze kabels kunnen naar behoefte worden ingekort nadat de 'remote units' zijn geplaatst.

Bijlage 11a geeft een representatief voorbeeld van een standaard DAS in een kantoorgebouw.

4.2.3 Richtlijnen voor de montage glasvezel backbone DAS

- Uitsluitend fusielassen zijn toegestaan, met een maximale demping van 0,1 dB.
- Het toe te passen connectortype is singlemode E2000.
- Om de glasvezelkabel op de 'remote unit' aan te sluiten is een glasvezel splitterbox noodzakelijk. In deze splitterbox worden de 4 stuks vezels voor de desbetreffende 'remote unit' middels fusielassen voorzien van een 'pigtail'. Een pigtail is een korte en soepele glasvezel van maximaal 2 meter die aan één kant van een connector is voorzien. Als er meerdere 'remote units' worden aangesloten op dezelfde glasvezelkabel, worden in de splitterbox de overige vezels gelast op de doorgaande glasvezelkabel naar de volgende glasvezel splitterbox. Voor het aansluiten van een Remote Unit worden 4 glasvezels gebruikt, te weten 1 vezel voor ontvangen (Rx), 1 vezel voor zenden (Tx) en 2



stuks reserve. Deze laatste voor een mogelijke toekomstige uitbreiding van het DAS of vervanging bij kabelbreuk.

- De glasvezelkabel moet zoveel mogelijk in kabelgoot worden geïnstalleerd, in het compartiment voor de universele bekabeling. Voor de locatie van de glasvezel splitterboxen, en derhalve indirect de 'remote units', moet rekening worden gehouden met de afstand tot storingsbronnen.
- Alle contacten en connectoren moeten kort voor de oplevering, en eveneens alvorens apparatuur wordt aangesloten, worden gereinigd.
- Bundelbanden of 'ty-wraps' mogen niet worden toegepast vanwege het ongewenst insnoeren van kabels.

4.3 Koper backbone

4.3.1 Algemeen

Een beperkte koper backbone is noodzakelijk voor randapparatuur die niet kan of mag communiceren over de glasvezel backbone van de gebruiker zoals: analoge interfaces van gebouw- of veiligheidssystemen, betaal- en kassasystemen, CATV-signaal, digital signage systemen, Building Automation Systems, en dergelijke.

4.3.2 Kwaliteit koper kabels

Er dienen koperkabels te worden toegepast die in kwaliteit gelijk zijn aan de aflopers, zoals omschreven in paragraaf 4.4.

4.3.3 Dimensionering en routing van de koper backbone

De kabels dienen een gescheiden hoofdroute te hebben en mogen elkaar in het traject niet kruisen. De brandwerendheid tussen de routes dient buiten de SER minimaal 60 minuten te zijn. De codering, zoals aangegeven op bijlage 2, dient aangevuld te worden met een route indicatie.

Aangezien de koper backbone verbindingen niet ingezet worden voor toepassingen die een hoogwaardige en/of gecertificeerde channel vereisen gelden de volgende richtlijnen:

- Het advies van de maximale lengte van de fabrikant op protocol niveau dient gevolgd te worden, zover de lengterestricties op protocol van de ISO 11801 niet volstaan. Als richtlijn geldt dat de maximale lengte van een verbinding in de koper backbone nooit meer dan 200 meter mag bedragen. Naast een maximale lengte geldt dat het aantal overgangen nooit meer dan 4 mag zijn.
- Per SER (tot 3 stuks 19" kasten) dienen minimaal 24 stuks 4-pair kabels aangelegd en 8-draads afgemonteerd te worden.
- Bij vier systeemkasten in een SER dienen aanvullend 24 stuks 4-pair kabels aangelegd en 8-draads afgemonteerd te worden.
- Aanvullende koper backbone bekabeling wordt gedimensioneerd op basis van specifieke gebruikerseisen. Dit betreft de per SER te realiseren aansluitingen ten behoeve van randapparatuur zoals in paragraaf 4.3.1 is omschreven. Criteria voor de dimensionering zijn bijvoorbeeld het, in het verzorgingsgebied van een SER benodigde, maximum aantal gelijktijdig te benutten CATV-aansluitingen op werkplekken, in pantry's, in koffiecorners, et cetera. Zie hiervoor ook optie 8.9.



4.3.4 Richtlijnen voor montage koper backbone

De richtlijnen voor montage van de koper backbone bekabeling zijn gelijk aan de richtlijnen voor montage van de horizontale bekabeling (4.4.2).

4.4 De aflopers en consolidation points

4.4.1 Kwaliteit aflopers

De universele bekabeling moet gebaseerd zijn op 4 pair 23AWG (of 24AWG) U/UTP 100 Ohm kabel met RJ45-aansluitmateriaal, waarbij de specificaties moeten voldoen aan de TIA-568-B.2-10 (Augmented categorie 6). Het samenstel (channel) dient te voldoen aan de Class E_A van de ISO/IEC 11801 2nd edition inclusief amendment 1, echter op componentniveau dient aan de TIA-568-B.2-10 (Augmented categorie 6) voldaan te worden. Zodra de ISO/IEC 11801 2nd edition amendment 2 gepubliceerd wordt prevaleert deze boven de TIA-568-B.2-10 component specificaties. De diameter van de kabel is bepalend voor de hoeveelheid kabels in een buis of goot, zie hiervoor bijlage 6.

4.4.2 Dimensionering en routing aflopers

De horizontale bekabeling betreft de werkplek- en overige aansluitpunten (aflopers). Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen aansluitpunten voor data en telefonie. De projectie van de horizontale bekabeling is afhankelijk van het standaardontwerp. In het geval van een basis horizontale communicatie infrastructuur (zie paragraaf 3.5) worden de aansluitpunten aan de gevelzijde in wandgoten gerealiseerd. In geval van OGH horizontale communicatie infrastructuur (zie paragraaf 3.6) moet het mogelijk zijn om ook in de middengebieden werkplekken te plaatsen. In dit concept wordt veelal een verhoogde vloer toegepast waardoor de aansluitpunten clustergewijs onder die vloer kunnen worden gerealiseerd.

In beide standaard ontwerpen worden consolidation points gerealiseerd boven de verlaagde plafonds. De projectie hiervan is uitgebreid voor Building Automation Systems (BAS). De consolidation points kunnen worden gebruikt voor het aansluiten van gebouwinstallaties zoals: gebouwenbeheer, inbraakbeveiliging, IP-camera's en toegangscontrole systemen.

De norm TIA/EIA-862 specificeert de zo geheten BAS-bekabeling en projectie. De op grond van dit handboek voorgeschreven BAS-bekabeling wijkt af van deze norm. De Rijksgebouwendienst streeft na dat gebouwinstallaties IP-interconnectiviteit bieden. De BAS-bekabelingsinfrastructuur is dan ook alleen geschikt voor het aansluiten en koppelen van apparatuur op basis van het standaard koppelvlak RJ45. Er worden geen mogelijkheden geboden om met de universele bekabeling specifieke bus, ring, bridging structuren te creëren. De kwaliteit van de BAS-bekabeling is gelijk aan die van de horizontale bekabeling. De minimale projectie is een aansluitpunt boven het plafond per 25 m² kantoorruimte (BVO).

Basis horizontale communicatie infrastructuur

Uitgangspunten voor de projectie op basis van een traditionele projectie:

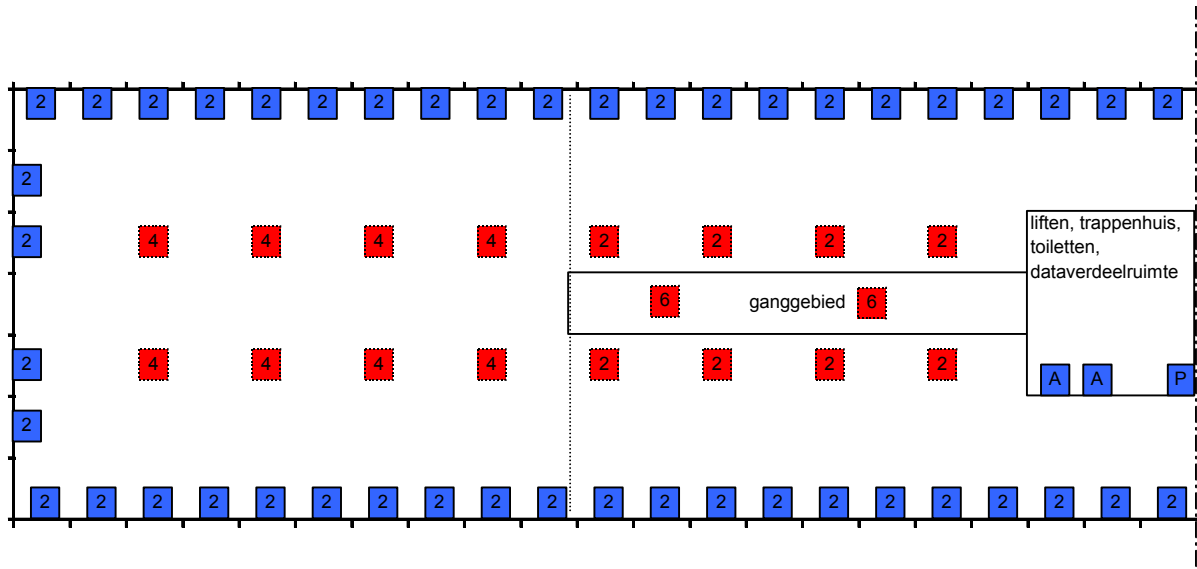
- 2 aansluitpunten per mogelijke werkplek. Een mogelijke werkplek correspondeert veelal met een gevelstramienbreedte van 1800 mm.
- In open kantooromgevingen worden per 2 stramienen 2 stuks 4-voudige CP's gerealiseerd (zie plattegrond).
- In kantooromgevingen met afgesloten ganggebieden worden per 2 stramienen 2 stuks 2-voudige CP's gerealiseerd en per 4 stramienen 1 stuks 6-voudige CP's gerealiseerd (zie plattegrond). In deze



aantallen zijn de aansluitpunten ten behoeve van de BAS-bekabeling opgenomen. Bij de projectie van de CP's dient rekening gehouden te worden met geluidsschotten.

- In gebieden met vergaderzalen wordt het aantal aansluitpunten boven het plafond verdubbeld.

In de onderstaande figuur treft men een voorbeeld van een basis horizontale communicatie infrastructuur die op basis van de bovenstaande richtlijn is geprojecteerd.



Voorbeeld gedeelte plattegrond gebouw met basis horizontale communicatie infrastructuur

- mogelijke werkplek met (2 of 4) aansluitingen RJ45
- mogelijke voorzieningen boven verlaagd plafond met (2 of 4 of 6) aansluitingen RJ45
- afzonderlijke aansluiting ten behoeve van algemeen gebruik
- printerruimte met 2 aansluitingen RJ45

Het onderscheid, op de plattegrond zonder verhoogde vloer, tussen het kantoordeel met een ganggebied en kantoordeel zonder ganggebied is erop gericht om zo min mogelijk door geluidswerende- of brandwerende doorvoeringen te moeten gaan, bij het gebruik maken van de CP's.

OGH horizontale communicatie infrastructuur

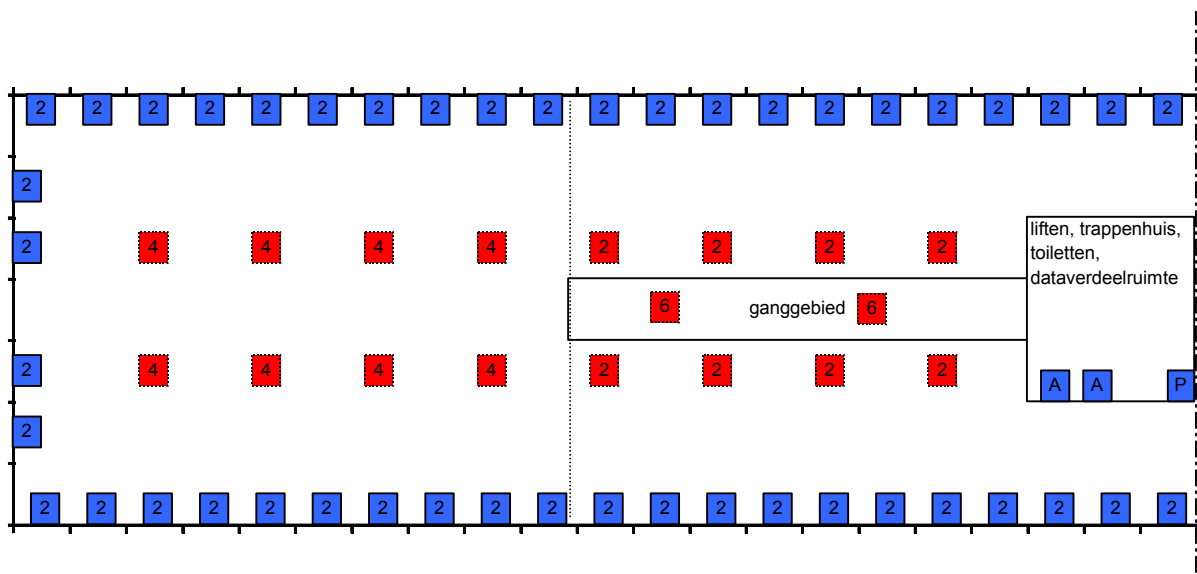
Uitgangspunten voor de projectie op basis van een OGH projectie:

- Een projectie die flexibel gebruik van het kantoor mogelijk maakt, een mogelijke oplossing om deze flexibiliteit te realiseren is het toepassen van een verhoogde vloer (van bijvoorbeeld circa 60mm). Onderstaande projectie uitgangspunten gaan uit van een verhoogde vloer.
- Flexibele vloerpotten (die eenvoudig te verplaatsen zijn) met een kabeloverlengte van circa 2 meter. In verband met het plaatsen van scheidingswanden de vloerpotten niet loodrecht onder plafond bandrasters projecteren.
- De uitgangspunten voor de projectie van vloerpotten zijn:
 - o 4 aansluitpunten per vloerpot;
 - o projectie van de vloerpotten gebaseerd op de projectie van het meubilair; indien deze nog niet bekend is kan aangehouden worden (gebaseerd op een standaarddiepte van 12,5 meter kantoor):







- eerste stramien (van 1,8 meter) aan de raanzijde wordt vrij gehouden van vloerpotten;
 - een eerste rij vloerpotten op basis van 1 vloerpot per 2 stramienen (van 1,8 meter);
 - een tweede rij vloerpotten op basis van 1 vloerpot per 2,5 stramienen (van 1,8 meter), afstand tussen de rijen vloerpotten, circa 2 stramienen.
- Per circa 3,5 stramienen 4 aansluitpunten boven het plafond ten behoeve van de BAS-bekabeling; het uitgangspunt is één aansluitpunt per 25 m² (BVO) kantoorruimte.
- In gebieden met vergaderzalen wordt het aantal aansluitpunten boven het plafond verdubbeld.

In de onderstaande figuur treft men een voorbeeld van een OGH horizontale communicatie infrastructuur met een verhoogde vloer die op basis van de bovenstaande richtlijn is geprojecteerd.



Voorbeeld gedeelte plattegrond gebouw met basis horizontale communicatie infrastructuur

-  mogelijke werkplek met (2 of 4) aansluitingen RJ45
-  mogelijke voorzieningen boven verlaagd plafond met (2 of 4 of 6) aansluitingen RJ45
-  afzonderlijke aansluiting ten behoeve van algemeen gebruik
-  printerruimte met 2 aansluitingen RJ45



4.4.3 Richtlijnen voor de montage aflopers

Als richtlijn voor de montage dient de EN 50174 gehanteerd te worden. Daarnaast gelden de volgende eisen:

- Er mag slechts één type/fabriek U/UTP-kabel per gebouw worden verwerkt.
- In de kabels mogen geen lassen voorkomen.
- De maximale overlengte voor het aansluiten van een connector is 100 mm.
- In de kabel- en wandgoten mag géén extra overlengte worden gehouden en de kabels mogen niet met een knik worden ingevoerd.
- In de systeemkasten moet een overlengte van circa 1 meter worden aangehouden. Dit wordt bereikt door de van bovenaf ingevoerde kabels via de diepte-stel-stijlen naar beneden te voeren en ze met korte lus aan de zijkanten van de kast weer omhoog naar de patchpanelen te leiden.
- Ter plaatse van de patchpanelen mag geen overlengte worden toegepast (overlengte dient in de lus aan de zijkanten van de kast te zitten).
- Kabels dienen bij voorkeur van bovenaf ingevoerd te worden (ook bij toepassing van een verhoogde vloer, zodat er geen obstructie van de koellucht plaatsvindt).
- De kabels moeten met klittenband bij elke richtingsverandering en aftakking worden gebundeld en verder om de maximaal 0,6 meter in verticale tracés. Bij een hellingshoek van meer dan 30 graden moet de bundel bovendien aan de leidingweg zijn vastgezet. Daarbij moeten de kabels zo min mogelijk parallel tegen elkaar liggen om overspraak tussen gelijke aderpennen in verschillende kabels tot een minimum te beperken.
- Van richting veranderende bundels mogen niet onnodig kruisen met de hoofdbundel.
- Het bundelen van kabels dient met klittenband te geschieden. Het klittenband bestaat uit een combinatie van velours- en paddestoelband met een breedte van circa 20 mm. Bundelbanden of 'Ty-wraps' mogen niet worden toegepast vanwege het ongewenst insnoeren van kabels.
- Bij de patchpanelen in de systeemkast moeten de kabels worden gebundeld.
- Bij 24-voudige patchpanelen voor de aflopers moet de helft van de ingevoerde kabels aan de linkerkant en de andere helft aan de rechterkant worden ingevoerd.
- De 24-voudige patchpanelen voor de aflopers kunnen als vlakke of geknikte ("angeled") panelen uitgevoerd worden. Bij toepassing van "angeled" panelen dient de knik van het paneel bij het bovenste en onderste paneel afgedicht te worden.
- Bij het bundelen en geleiden van de U/UTP-kabels in de systeemkast is het van belang dat de montage van netwerkkapapparaat, op alle plaatsen waar zich geen patchpanelen bevinden, niet door de kabelloop wordt belemmerd.
- Categorie 6 Augmented U/UTP kabels mogen niet gebundeld worden met andere signaalkabels of bekabeling van een ander merk of categorie.
- Categorie 6 Augmented U/UTP kabels mogen maximaal in bundels van 24 verwerkt te worden.
- Er mogen geen strakke bundels van de kabels gemaakt worden in verband met alien cross-talk.
- Direct na de afmontage van de eerste systeemkast dient ter controle van aanleg, afmontage en kwaliteit van de toegepaste componenten een kwaliteitscontrole plaats te vinden.
- Alle contacten en connectoren moeten kort voor de oplevering stofvrij worden gemaakt en eventueel schoongeblazen met droge lucht.

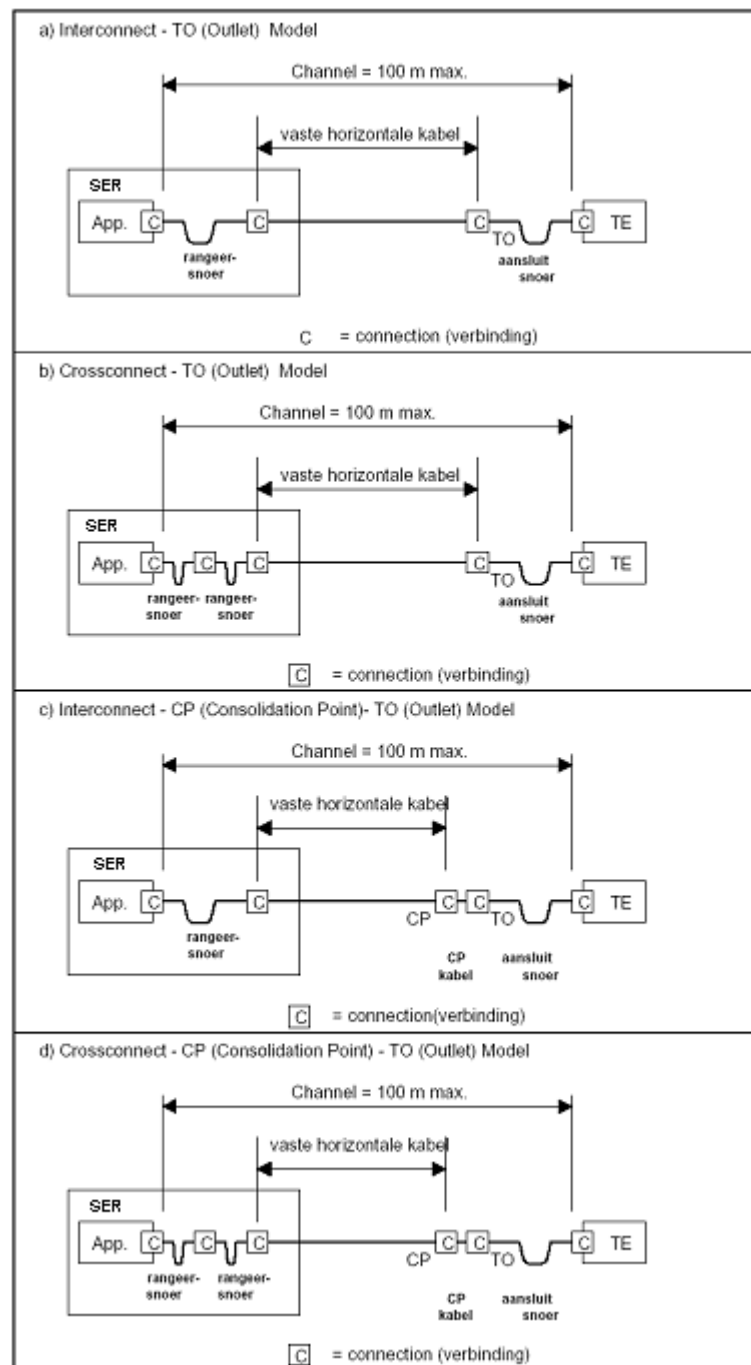
4.4.4 Richtlijnen voor montage consolidation points

Tot de standaardinstallatie behoren tevens de aansluitpunten voor printerruimten, individuele aansluitpunten in diverse ruimten en een aantal aansluitpunten boven het verlaagde plafond - in de vorm



van consolidation points (CP) - in de gang/verkeerszone voor onder meer draadloze communicatieapparatuur en BAS-bekabeling.

Bedacht moet worden dat bij consolidation points het type kabel tussen consolidation point en het aansluitpunt mede bepalend is voor de totale lengte. In onderstaand schema (figuur 12 ISO/IEC 11801:2002 2nd edition) wordt dit verduidelijkt.



(figuur 12 ISO/IEC 11801:2002 2nd edition)

Tussen het consolidation point en de werkplek is meestal extra bekabeling met connectorovergangen gemonteerd. Bij het toepassen van consolidation points dienen derhalve de lengtebeperkingen uit de ISO/IEC 11801:2002 2nd edition dienen aangehouden te worden.



Bij het toepassen van Consolidation Points dienen de volgende regels in acht te worden genomen:

- Bij toepassing van flexibele twisted pair kabels moet voor de X en Y waarde de factor 1,2 aangehouden worden, bij voorkeur dienen er massieve CP kabels toegepast te worden.
- De totale channellengte is niet langer dan 100 meter.
- De vaste horizontale bekabeling is niet langer dan 90 meter. Indien de lengte van de patch- en aansluitsnoeren de 10 meter overschrijdt, moet op basis van bovenstaande tabel de lengte van de vaste horizontale bekabeling beperkt worden.
- De minimale kabellengte tussen patchpaneel en CP is 15 meter.
- De maximale kabellengte tussen patchpaneel en CP is 85 meter.
- Patch- en aansluitkabels zijn normaliter niet langer dan 5 meter.
- Een CP heeft maximaal 12 aansluitpunten.
- Cross-connects (rangeren) op het CP is niet toegestaan.
- Maximaal één CP is toegestaan tussen SER en de werkplekaansluiting.
- Een CP bevat alleen passieve componenten.
- Een CP dient op een toegankelijke en permanente plaats te worden aangebracht zoals boven een verlaagd plafond (met uitneembare panelen) of onder een verhoogde vloer. Het is niet mogelijk om CP's te plaatsen in kantoormeubilair. De uitzondering hierop is een permanente opstelling zoals een balie of een receptie.
- Een CP is in de installatieadministratie opgenomen.
- Op het bandraster van het verlaagd plafond dient de CP codering aangegeven te worden, zodat direct duidelijk is dat er een CP op de betreffende plaats boven het plafond is geplaatst.
- Een CP wordt altijd gerealiseerd met RJ-45.



4.5 De aflopers DAS

Richtlijnen voor optische installaties en componenten in een DAS infrastructuur zijn beschreven in de volgende ITU-T aanbevelingen en ETSI standaarden:

- ITU-T aanbeveling G.652 betreffende optische vezelkabel;
- ITU-T aanbeveling G.671 betreffende karakteristieke eigenschappen optische componenten en deelsystemen;
- ETSI specificatie I-ETS 300 644.

4.5.1 De kwaliteit van de afloper DAS

In het standaard ontwerp van een optische DAS wordt voor de horizontale verbindingen van de remote unit naar de antennes gebruik gemaakt van coaxkabels. Deze coaxbekabeling moet aan de volgende specificaties voldoen:

Kabeltype	1/2"
Diëlectricum	Foam
Verzwakking bij 2200 Mhz (dB/100m)	<11.41
Impedantie (Ohm)	50 +/- 1
Max Frequentie (Ghz)	<8.8
Max vermogen (kWatt)	25
Max. VSWR	<1.14:1
Capaciteit (pF/m)	76 +/- 2
Inductie (μH/m)	0.187 +/- 0.03

4.5.2 Dimensionering en routing afloper DAS

De aflopers van de DAS-bekabeling dienen provider onafhankelijk te worden ontworpen. De aflopers moeten dusdanig worden aangelegd dat een geselecteerde mobiele telecomprovider met minimale aanpassingen een functionele in pandige GSM/UMTS installatie in bedrijf kan stellen. Bij het ontwerp van de DAS-bekabeling voor standaard kantoorverdiepingen, met centrale gangen en aan weerszijde kantoorunits, worden de volgende vuistregels toegepast:

- In open ruimten van maximaal 40 bij 40 meter, zoals vergaderruimten, waarin zich geen obstakels zoals wanden bevinden, volstaat een rondstraalantenne die in het midden is gepositioneerd.
- In 'verkamerde' omgevingen met gesloten kleine ruimtes zal de radius van het stralingspatroon van een rondstraal antenne reduceren tot ongeveer 7,5 meter.
- In gangen tot maximaal 20 meter mag ontworpen worden op basis van richtantennes die één richting uitstralen. Vaak worden deze antennes aan het begin of aan het einde van een gang gemonteerd.
- In gangen van meer dan 20 meter worden om de 40 meter zogenaamde 'sharkfin' antennes geplaatst. Dit antennetype straalt 2 richtingen uit, met in iedere richting circa 20 meter bereik.
- Bij het ontwerp moet ondermeer rekening worden gehouden met de bouwmaterialen van de gebouwschil, het inbouwpakket, de hoogte en de layout van het gebouw.
- Antennes bij voorkeur niet in ruimten plannen waar naar verwachting veel metaal en/of beton in de directe nabijheid van die antennes wordt geplaatst. Bijvoorbeeld metalen kasten en wanden hebben een negatieve invloed op het stralingspatroon van antennes. Indien antennes in dergelijke omgevingen geplaatst moeten worden dient daar in het initiële DAS ontwerp rekening mee te worden gehouden.

Naast standaard kantoorruimten dient het DAS-ontwerp te voorzien in radiodekking in bijzondere ruimten, zoals transportruimten, restaurant, liften, (nood-)trappenhuizen en parkeergarage.



4.5.3 Richtlijnen voor de montage afloper DAS

- Alle coaxkabels moeten zo kort mogelijk worden gehouden, om signaalverliezen zo veel mogelijk te beperken. De maximale lengte van de coaxkabel tussen 'remote unit' en antenne is 25 meter.
- In de coaxkabels die in een fibersysteem worden gebruikt mogen geen tappers en splitters worden toegepast. Dergelijke componenten worden alleen in een coax DAS toegepast, zie optie 8. Per uitgang van de 'remote unit' wordt maximaal 1 antenne aangesloten.
- Voor de coaxkabel moeten de door de kabelfabrikant/leverancier voorgeschreven connectoren worden toegepast. Tevens moeten de juiste gereedschappen gebruikt worden om deze connectoren aan de coaxkabel te monteren. Deze worden voorgeschreven door de connectorfabrikant / -leverancier.
- De coaxkabel moet zoveel mogelijk in een kabelgoot worden geïnstalleerd en tevens moet rekening worden gehouden met de afstand tot storingsbronnen. De coaxbekabeling kan in de compartimenten voor universele- en overige zwakstroombekabeling worden gelegd.
- Daar waar geen gebruik van kabelgoten gemaakt wordt moet de coaxkabel in slagvaste installatiebuis worden getrokken. Er mogen open bochten worden toegepast.
- Haspels met coaxkabel moeten altijd rechtop vervoerd en/of opgeslagen worden en voorzichtig worden behandeld tijdens het laden/lossen.
- Als de coaxkabel (tijdelijk) wordt opgeslagen dient deze aan beide uiteinden van een waterdichte afdichting te worden voorzien.
- Tijdens het afwikkelen en leggen van de coaxkabel mogen geen krachten op de kabel worden uitgevoerd die de maximale fabriekspecificatie overtreffen.
- Om torsie te voorkomen moet coaxkabel altijd in een rechte lijn worden uitgerold.
- De kabel mag nooit een kleinere buigradius hebben dan volgens de fabriekspecificaties is opgegeven.
- De coaxkabels dienen halogeenvrij te zijn.

4.5.4 Richtlijnen voor de montage van antennes van het DAS

- Alle toegepaste antenne types moeten voorzien zijn van een 'female' N-type connector, en geschikt zijn voor zowel GSM als UMTS.
- Een paneelantenne kan rechtstreeks op de muur worden geplaatst met de uitgaande antenneleiding naar boven of naar onder, dit heeft geen invloed op het stralingspatroon.
- Bij montage van antennes aan demontabele plafondplaten dient altijd constructief achterhout te worden gebruikt.
- De installatiehoogte voor een antenne in een kantooromgeving moet minimaal 2 meter bedragen.
- Voor het in een afwijkende kleur spuiten van antennes moet verf worden gebruikt die het stralingspatroon niet negatief beïnvloedt. Metaalhoudende verf mag niet worden benut.
- In en nabij vochtige ruimten dienen de coaxconnectoren met waterbestendige tape te worden afgewerkt.

4.6 Patchsnoeren

Om de uniformiteit en de garantie van het universele bekabelingssysteem te waarborgen moet de ICT-installateur ook de U/UTP en glasvezel patch- en aansluitsnoeren leveren. In overleg met opdrachtgever/gebruiker, de leveranciers van netwerkapparatuur en telefoonapparatuur zullen aantallen, kleuren en lengten vroegtijdig moeten worden bepaald.

In het referentiebestek is een aanneming van aantallen en lengte van deze patchsnoeren opgenomen. De patchsnoeren moeten niet langer zijn dan voor een goede rangering nodig is. Worden te lange snoeren



toegepast, dan is de opbergruimte naast de patchpanelen te klein, waardoor deuren niet dicht kunnen of de snoeren beschadigd worden.

Het beheer van de bekabeling wordt vereenvoudigd door het toepassen van verschillende kleuren voor de tules van de connectoren of de kabel van de patchkabels (voor aansluitsnoeren is dit overbodig). Een mogelijke verdeling voor verschillende toepassingen wordt op bijlage 7 weergegeven. In situaties van verzamelkantoren is het bovendien gewenst dat de patch- en aansluitsnoeren uniek gecodeerd zijn. Een voorstel voor de te leveren aantallen, lengtes en kleuren patch- en aansluitsnoeren is opgenomen in bijlage 7.

De patch- en aansluitsnoeren dienen van hetzelfde fabrikaat te zijn als de bekabeling.

4.7 Leidingwegen

4.7.1 Algemeen

Leidingwegen omvatten alle kabelgoten, kabelladders (met deksel aan achterzijde), schachten, springen, wandgoten, vloergoten, buisleidingen, sleuven in het terrein, etc. In principe moet alle universele bekabeling in gebouwen gelegd worden in metalen kabelgoten, vanwege mechanische en EMC-aspecten (draadgoot kan daarom niet toegepast worden). Over het gehele traject moeten de kabelgoten ononderbroken zijn. Open bochten mogen dus niet worden toegepast. Zie ook paragrafen 4.7.4 en 4.7.5. Dekslens op de kabelgoten zijn niet nodig tenzij de afstand tot de storingsbronnen te klein is (zie 4.7.5).

De kanalisatie voor de horizontale bekabeling bevindt zich in principe op dezelfde verdieping als de aansluitpunten (bovenverdeling). Een 'onderverdeling' via het plafondplenum van de onderliggende verdieping is alleen mogelijk met toestemming van de opdrachtgever.

Bij de dimensionering van de leidingwegen moet rekening worden gehouden met de minimale buigstraal van de verschillende soorten kabels.

De buigstraal moet voldoen aan de specificaties van de fabrikant. Deze specificaties dienen op verzoek van de opdrachtgever of gebruiker schriftelijk overlegd te worden. Tenzij de fabrikant een hogere waarde voorschrijft, moeten de volgende minimale waarden na installatie worden aangehouden:

- Glasvezelbekabeling, buigstraal met een minimum van:
 - 10 x de buitendiameter na installatie;
 - 20 x de buitendiameter tijdens installatie.
- Horizontale bekabeling, buigstraal met een minimum van:
 - 4 x de buitendiameter na installatie;
 - 8 x de buitendiameter tijdens installatie.

De capaciteit van de leidingwegen moet na de installatie bij eerste aanleg van universele bekabeling een reservecapaciteit hebben voor mogelijke toekomstige uitbreidingen. Een indicatie voor de vullingsgraad bij oplevering van het compartiment voor de universele bekabeling is maximaal 75%.

De binnenkant van de leidingwegen moet glad en schoon zijn. Scherpe randen moeten zodanig worden afgeschermd dat aan de eisen voor minimum buigstralen is voldaan en de kabel niet kan beschadigen.

Alle leidingwegen dienen blijvend goed bereikbaar te zijn (maximaal 3,5 meter boven vloerniveau), ook boven verlaagde plafonds.



Brandwerende doorvoeren moeten zijn opgenomen in het kabelgotentracé ter plaatse van brandscheidingen en mogen pas worden dichtgemaakt ná goedkeuring van de meetresultaten van de installatie in het betreffende bouwdeel.

De leidingwegen moeten bij brandscheidingen zo worden uitgevoerd dat het mogelijk is later kabels toe te voegen en de brandwerendheid te herstellen. Dit houdt onder andere in dat er voldoende ruimte moet zijn voor de werkzaamheden en visuele controle.

4.7.2 Terreinleidingen

Belangrijke aandachtspunten bij het realiseren van kabelverbindingen tussen gebouwen zijn de mechanische bescherming, potentiaalvereffening en overspanningsbeveiliging, vooral indien er campusbekabeling door het (open) terrein wordt gelegd. Campusbekabeling wordt daarom standaard in kunststof buizen (HDPE of PVC) met trekkoord aangebracht. Deze buizen alsmede het kabelgotentracé in het gebouw moeten op de geveldoorvoeren aansluiten.

Bij langere trajecten in het terrein is een aaneengesloten buis niet altijd haalbaar, zodat op regelmatige afstanden trekputten noodzakelijk zijn.

Bij verbindingen over terreinen is het wenselijk om alle communicatiekabels in een HDPE- of PVC-buis met trekkoord aan te brengen.

4.7.3 Buisleidingen in gebouwen

Toepassing van buisleidingen moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Metalen goten verdienen de voorkeur. Met name in renovatieprojecten is toepassing van buisleidingen soms onontkoombaar. In die gevallen gelden de volgende voorwaarden waar alleen in overleg met de opdrachtgever van kan worden afgeweken.

- De vullingsgraad van buisleidingen mag bij eerste aanleg niet hoger zijn dan aangegeven in bijlage 6.
- Buisleidingen mogen niet langer zijn dan 10 meter aaneengesloten. Waar dit niet mogelijk blijkt, moet de doorsnede van de buisleiding minimaal één stap groter zijn.
- Aantal bochten in een buistraject dient minimaal te zijn. Op een gesloten buistracé met een lengte van 10 meter of meer, mogen er niet meer dan twee (ruime) bochten voorkomen. Bochten dienen niet van flexibele buis te zijn.
- Er dient met korte open bochten te worden gewerkt, waarbij rekening moet worden gehouden met de buigstraal van de kabels. Bovendien zal bij stalen buizen de aarding ook consequent doorgevoerd moeten worden.
- Bij het gebruik van buisleidingen voor de aflopers, waarbij de te overbruggen afstand kleiner is dan 10 meter, mag met gesloten bochten worden gewerkt.
- De buisleidingen worden vast ('aard- en nagelvast') bevestigd. Bij buisleidingen vanaf 22 mm die geschikt zijn voor meerdere kabels, moet altijd een trekkoord worden opgenomen. De delen van de metalen buisleidingen moeten onderling worden doorverbonden en worden gekoppeld aan een potentiaalvereffeningsrail.



4.7.4 Veiligheidsaarding en potentiaalvereffening

De aarding van kabel- en wandgoten, hulpstukken en metalen buisleidingen moeten uit veiligheidsoverwegingen voldoen aan de NEN 1010 voorschriften. Voor deze aarding is een verbinding tussen gootdelen en een doorgaande aardverbinding voldoende.

Om te bevorderen dat de data- en telefoonsystemen voldoen aan de EMC-eisen is het noodzakelijk dat alle delen van het kabelgootsysteem en overige metalen leidingwegen zoveel mogelijk aan elkaar, aan de actieve apparatuur voor data- en telefoon en aan potentiaalvereffeningsrails worden gekoppeld. Van de omschreven kabelgoot installatie methodieken in de EN 50174 dienen de methodieken omschreven met "Preferred" of "Best practice" of "Better" of "recommended" gehanteerd te worden. Bijvoorbeeld twee gootdelen moeten zowel aan de bodem als aan de zijkanten zoveel mogelijk over een zo groot mogelijk oppervlak galvanisch gekoppeld zijn. Eventuele lak moet op de koppelvlakken zijn verwijderd. Het gehele gotensysteem moet op deze wijze zoveel mogelijk worden vermaasd.

4.7.5 Afstand tot storingsbronnen

De totale data- en telefoonvoorzieningen moeten minimaal voldoen aan de wettelijke EMC-eisen, die voor het samenstel van de passieve bekabelingsinfrastructuur en de aangesloten netwerkcomponenten van toepassing zijn. Met de navolgende richtlijnen wordt de kans vergroot dat daaraan wordt voldaan. De aannemer van de universele bekabeling heeft een meldingsplicht aan de opdrachtgever wanneer blijkt dat door werken van derden niet kan worden voldaan aan de EMC-eisen.

Bij parallel lopende U/UTP-bekabeling en overige bekabeling wordt in de universele bekabeling een stoorsignaal geïnduceerd. Dit signaal wordt vooral bepaald door de stroomsterkte en de frequentie in de overige bekabeling, het aantal kabels, de lengte waarover overige kabels en U/UTP-bekabeling parallel lopen en de onderlinge afstand. Daarnaast moet rekening gehouden worden met pieken ('spikes') en hogere harmonischen in de stroomsterkte. De normen voor de benodigde afstanden tussen voedingskabels en U/UTP-bekabeling worden bepaald aan de hand van de EN 50174. De Rijksgebouwendienst interpretatie betreffende de afstand tussen data- en voedingskabels wordt weergegeven in bijlage 5.

Kruisingen van U/UTP-bekabeling en voedingskabels in goten moeten worden voorkomen. In wandgoten, kabelgoten en voedingskabels moeten metalen scheidingsschotten worden toegepast tussen universele-, sterkstroom-, en 'overige zwakstroombekabeling'. Vanzelfsprekend moeten de in paragraaf 4.7.4 aangegeven maatregelen getroffen zijn. De afstand tot een FL- of compacte FL-armatuur en Neonverlichting moet minimaal 130 mm bedragen. De U/UTP-bekabeling moet op de grootst mogelijke afstand van de sterkstroombekabeling gebundeld worden gelegd.



5 ICT huisvesting

Met ICT huisvesting worden in het HIB de ruimten aangeduid waarin de bekabeling is afgemonteerd en waarin de apparatuur wordt gehuisvest die de communicatie over deze bekabeling mogelijk maakt. Standaard bestaat de ICT huisvesting uit de in de onderstaande tabel in de eerste kolom genoemde ruimten. In bijna alle standaarden (NEN-EN / ISO / TIA-EIA) spreekt men over een equipment room. Deze terminologie is in HIB overgenomen. In de tabel zijn tevens een aantal synoniemen en alternatieve benamingen opgenomen van de in dit hoofdstuk beschreven ICT-ruimten.

De componenten die in de ruimte geplaatst worden zijn het meest bepalend voor de aanduiding die een ruimte krijgt. De eisen die aan de verschillende ruimten worden gesteld, zijn in belangrijke mate dezelfde. In paragraaf 5.1 zijn de algemene eisen beschreven die gelden voor alle ICT-ruimten. Deze eisen zijn onderverdeeld naar:

- Bouwkundige aspecten;
- Elektrotechnische;
- Werktuigbouwkundige;
- Veiligheid en beveiliging;
- Duurzaamheid.

ICT-ruimten			
Afkorting	Verklaring	Omschrijving/componenten	Synoniemen/alternatieve benamingen
MER	Main Equipment Room	Opstelplaats van de centrale netwerkapparatuur. Hoofd cross of inter connect van de bekabeling. Opstelplaats van centrale DAS apparatuur, centrale telefonie (IP) apparatuur en gateways en centrale BAS-systemen.	Centrale dataruimte, datahoofdverdeelruimte, hoofd, telecommunicatieruimte, server ruimte, Building distributor.
SER	Satellite Equipment Room	Opstelplaats van decentrale netwerkapparatuur. Decentrale cross of inter connect en afloper van de bekabeling. Opstelplaats van decentrale DAS componenten onderstations van BAS systemen.	Dataruimte, telecommunicatie ruimte, dataverdeelruimte, floor distributor.
EFR	Entrance Facility Room	Toegangsruimte voor externe kabelinvoeren. Demarcatiepunt tussen provider en eigenaar/gebruiker. Opstelplaats van de apparatuur van de provider(s) van data en spraak verbindingen.	ISRA-punt ruimte.



In paragraaf 5.2 zijn de aanvullende of specifieke eisen beschreven voor de EFR. In paragraaf 5.3 voor de MER en in paragraaf 5.4 voor de SER. Tenslotte zijn in paragraaf 5.5 de eisen beschreven m.b.t. de ICT behuizing. Met de term ICT behuizing worden in het HIB de voorziening in de ICT-ruimten aangeduid voor de montage van bekabeling en de plaatsing van apparatuur. Dit betreft bijvoorbeeld systeemkasten, wandmontagevoorzieningen, enz.

5.1 Algemene eisen ICT-ruimten

De in deze paragraaf beschreven eisen gelden voor alle ICT-ruimten.

5.1.1 Eisen bouwkundige voorzieningen

Algemeen

De algemene eisen aan de ICT-ruimte betreffen:

- Waar mogelijk, geheel inpandig te realiseren, vanuit klimaat- en beveiligingsaspect. Indien niet inpandig dient directe zoninstraling vermeden te worden;
- Afsluitbare ruimte, bij voorkeur niet onder een plat dak gelegen en wel nabij leidingschachten, maar niet pal naast leidingschachten van liften.
- Niet gelegen in publiekstoegankelijke gebieden en niet nabij technische "natte" ruimten of onder natte ruimten.
- Eventuele gevelopeningen mogen geen te openen delen bevatten. Zonodig de raambedielingen blokkeren.
- De deuropening moet minimaal een dagmaat hebben van 880mm x 2300mm. Het moet mogelijk zijn met behulp van een palletwagen – europallets – goederen de ICT-ruimte binnen te brengen. Dit geldt dus voor de hele aanvoeroute.

Vloer

De vloerafwerking moet in overeenstemming zijn met de ruimtebestemming, met inachtneming van het volgende.

- De vloerafwerking (ook onder een verhoogde vloer) moet stofwerend, hard, niet poreus en antistatisch zijn.
- Bij toepassing van een verhoogde computervloer (optioneel maar zeker te adviseren) dient deze geaard te worden voor de afvoer van statische elektriciteit; de vloerweerstand moet $0,5 \times 10^6 - 2 \times 10^{10}$ Ohm bedragen. De aarding van de vloer dient conform de EN-50174-2:2007 te zijn.

De toelaatbare vloerbelasting moet gemiddeld (Prep) minimaal 4kN/m^2 zijn en de puntbelasting (Frep) minimaal 5kN.

Wanden

De afwerking van de binnenwanden moet in overeenstemming zijn met de ruimtebestemming. Wanden in ICT-ruimten moeten een gladde, niet poreuze afwerking hebben met bij voorkeur een geluidsabsorberende ondergrond.

Tot een hoogte van 100 mm boven vloerniveau moeten de wanden bestand zijn tegen stoten, vocht en andere invloeden van schoonmaakwerktuigen. De wanden van de ICT-ruimtes moeten geschikt zijn om hiertegen apparatuur te bevestigen van minimaal 25kg.



Doorvoeren van kabels en leidingen in wanden worden verhoogd aangebracht en brandveilig en waterdicht afgewerkt.

Plafond

Indien een verlaagd plafond niet noodzakelijk is, dient het bouwkundige plafond stofwerend te zijn behandeld en dient er geen verlaagd plafond geplaatst te worden. Indien er een verlaagd plafond wordt aangebracht (bijvoorbeeld voor de koeling) dan dient dit:

- Boven de kabelgoten te worden gemonteerd.
- Van een glad, niet poreus en niet stofafgevend materiaal te zijn.
- Brandwerend te zijn conform de ruimte-eisen, waarbij de bouwverordening bepalend is.

Brandveiligheid bouwkundige voorzieningen

Als er in de ICT-ruimte scheidingen (vloeren, wanden, plafonds) zijn die deel uitmaken van het brandcompartiment, dan moeten doorvoeringen hierin met de juiste brandpreventieve voorzieningen worden uitgerust. De Weerstand tegen Brand Doorslag en Brandoverslag (WBDBO) van doorvoeren dient in overeenstemming te zijn met de vereiste brandwerendheid van het compartiment en de ruimte. Doorvoeringen moeten uitgevoerd worden conform het handboek "Brandveilige doorvoeringen" van het SBR, meest recente uitgave. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van doorvoerramen waarmee wijzigingen eenvoudig mogelijk zijn.

De vloeren, wanden en plafonds van de ICT-ruimtes moeten een brandwerendheid hebben met betrekking tot bezwijken en branddoorslag. De brandwerendheid wordt per type ruimte bepaald, de brandwerendheid betreft daar waar het bouwbesluit de voorzieningen voor een ICT-ruimte niet afdoende dekt (ivm de locatie):

- De brandwerendheid van de in- en/of uitwendige scheidingsconstructies van een ICT-ruimte, inclusief alle daarin aangebrachte voorzieningen.
- Eisen brandkleppen in luchtbehandelingskanalen conform NEN-EN 1366-1/2

Watervoerende leidingen

In ICT-ruimtes mogen geen watervoerende leidingen worden aangelegd/ aanwezig zijn die niet bedoeld zijn voor deze ruimten zelf (CV, koeling e.d.). De watervoerende leidingen die wel in ICT-ruimten voorkomen, dienen zodanig te worden geprojecteerd en uitgevoerd dat het risico van nadelige beïnvloeding tot een minimum wordt beperkt. De aanleg moet zodanig zijn dat bij lekkage de kans op storingen eveneens tot een minimum wordt beperkt, het beperken van het lekkage risico kan o.a. middels het toepassen van lekbakken voorzien van detectie en doormelding. Watervoerende leidingen mogen niet boven 19" kasten worden geplaatst.

Luchtverversing en overdruk

Omdat ICT-ruimtes geen permanente verblijfsruimten zijn, moet de luchtverversing hierop worden afgestemd. In de ICT-ruimte moet een lichte overdruk heersen ten opzichte van de omringende ruimten, ter voorkoming van indringend stof.

Blusinstallatie

In ICT-ruimtes mogen geen brandslanghaspels worden toegepast, maar moeten geëigende droge blusmiddelen worden toegepast. Het gebruik van brandblusmiddelen met een ODP-factor groter dan nul is niet toegestaan. In een ICT-ruimte wordt in principe geen automatische gasblusinstallatie aangebracht, indien dit wel toegepast wordt dient een overdrukvoorziening geplaatst te worden en dient voor ingebruikname van de ruimte, een door fan test uitgevoerd te worden.



Richtlijnen voor het bepalen van de afmetingen van de ruimte

De systeemkasten worden met de zijanten tegen elkaar geplaatst. Aan de voor- en achterzijde van systeemkasten moet over de volle breedte een verkeersruimte van minimaal 900 mm aanwezig zijn. Een rij systeemkasten mag met één zijkant tegen een muur worden geplaatst. Aan de andere zijkant van de rij is een vrije verkeersruimte van minimaal 900 mm noodzakelijk. De verkeersruimte rond de kasten mag niet worden beperkt door een stijgschacht of overig vast op te stellen apparatuur (bijvoorbeeld voor koeling). De vrije hoogte (NEN 2580) in deze verkeersruimte moet minimaal 2600 mm zijn bij kasten van 46 HE en 2400 mm bij 42 HE.

Indien er meerdere rijen kasten worden gecreëerd, dient er tussen de kasten een afstand van 1200mm aangehouden te worden.

Afhankelijk van het aantal te plaatsen kasten kan per ICT-ruimte bepaald worden welke afmeting vereist is, indien de omvang middels de generieke richtlijnen bepaald wordt dienen de verhoudingen van de ruimte aangehouden te worden.

5.1.2 Klimaattechnische eisen

De uitvoering van de installatie

– Basiseisen:

- tussen 291 K en 303 K (tussen 18° en 30° Celsius), maximale temperatuurfluctuatie 5 K per uur, maximale temperatuur 308 K (35° C) gedurende 40 uren per jaar;
 - relatieve vochtigheid tussen 20% en 80%, maximale fluctuatie 10% per uur;
 - set point voor de temperatuur in de koude straat vanaf circa 21°C. Er dient gemeten en gestuurd te worden op de aangevoerde koude lucht voor de kasten (niet op de retour lucht).
- De koeling van de ICT-ruimten dient berekend te zijn op 24-uursbedrijf, 7 dagen per week. De koeling van de ICT-ruimten mag gebaseerd zijn op de algemene gebouwkoeling, mits een 24-uursbedrijf, 7 dagen per week gegarandeerd is. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid en bedrijfszekerheid is een gescheiden koelinstallatie voor ICT-ruimte aan te bevelen.
- Indien de beschikbaarheid van de klimaatinstallatie door een aanwezige noodstroomvoorziening verhoogd wordt, dient de klimaatinstallatie in een N+1 configuratie uitgevoerd te worden.

Calamiteiten en automatische afschakeling

- Het in- uitschakelen van de klimaatinstallatie dient alleen bij brand via de brandmeldcentrale en via het GBS mogelijk te zijn.
- Brand- en wateroverlastsignalering dienen als urgentie meldingen zichtbaar te zijn in het RBS. Aan de melding dienen de volgende automatische reacties gekoppeld te zijn:
- Bij een brandmelding door een aspiratiesysteem of reukdetectiesysteem in de ruimte dient de koeling van of in de ICT-ruimtes automatisch te worden uitgeschakeld om detectie door de brandmelder mogelijk te maken.
 - Bij een wateroverlastmelding moet de koeling automatisch uitgeschakeld worden
 - Indien gebruik gemaakt wordt van een watergekoeld systeem moeten afsluiters in het watercircuit automatisch sluiten bij een wateroverlastmelding.

Status informatie koelinstallatie

De koeling in de ICT-ruimte moet voor het uitlezen van statusinformatie gekoppeld worden op het RisicoBeheerSysteem (RBS). Indien er geen RBS aanwezig is in het object dient een alternatief systeem gerealiseerd te worden met gelijkwaardige functionaliteit. Minimaal moet de volgende informatie beschikbaar zijn op het GBS (storingen op RBS):

- koeling uit;
- koeling in storing;



- koeling standby;
- koeling in bedrijf;
- vervuiling filters;
- overschrijding temperatuur. Er dienen minimaal drie grenswaarden ingesteld te worden (setpointtemperatuur voor overschrijding afhankelijk van instelling standaard setpoint):
 - o Overschrijding 27°C => eerste alarmmelding (acties nader te definiëren).
 - o Overschrijding 32°C => tweede alarmmelding (acties nader te definiëren).
 - o Overschrijding 37°C => derde alarmmelding (acties nader te definiëren).

Deze statusinformatie dient bij voorkeur ook via SMS doorgegeven te kunnen worden aan de beheerder van de ICT infrastructuur.

Voeding klimaatinstallatie

De elektrische voeding van de complete klimaatinstallatie ten behoeve van de ICT-ruimtes dient bij spanningswegval te worden overgenomen door een noodstroomaggregaat, indien deze aanwezig is. Zie hiervoor paragraaf 8.2.10.

Wateroverlastmelding

Het melden van wateroverlast kan op een aantal manieren uitgevoerd worden, te weten:

- Het melden van wateroverlast als integraal onderdeel van de klimaatinstallatie, hierbij wordt veelal alleen gedetecteerd of er water in de lekbak aanwezig is. Lekkage van leidingen wordt niet gedetecteerd, deze optie heeft derhalve niet de voorkeur.
- Het melden van wateroverlast middels een separaat systeem met een centrale unit om meerdere puntmelders te signaleren en adresseren met een koppeling naar het RBS. Hierbij worden op meerdere plaatsen in de ICT-ruimte melders geplaatst.
- Het melden van wateroverlast middels een separaat systeem met een centrale unit om meerdere kabeldetectoren te signaleren en adresseren met een koppeling naar het RBS. Hierbij wordt minimaal één kabeldetector in de ICT-ruimte geplaatst. Kabeldetectoren worden toegepast indien een groter dekkinggebied gewenst is en een snelle detectie.

5.1.3 Elektrotechnische eisen

Noodstroomvoorziening.

Het is niet verplicht, echter ten zeerste aan te raden, om een noodstroomvoorziening te realiseren, aangezien het uitgangspunt voor telefonie binnen de rijksoverheid een IP oplossing is. Hierbij zijn de netwerkcomponenten onderdeel geworden van de telefonieoplossing. Een noodstroomvoorziening dient derhalve in ieder geval alle componenten van het netwerk te onderhouden die de telefoniedienst ondersteunen. Het uitgangspunt voor een noodstroomvoorziening is een samenstel van een noodstroom aggregaat en een UPS.

Bij het toepassen van een noodstroomvoorziening dienen de eisen in optie 10 opgenomen te worden.

Potentiaalvereffening

In alle ICT-ruimten moet een potentiaalvereffeningsrail worden aangebracht die met de hoofdaardrail is verbonden door een PE-leider (HVD) 16 mm². Vereffeningrails in ICT-ruimten die boven elkaar zijn gelegen, moeten daarbij zowel onderling als met een gemeenschappelijke PE-leider met de hoofdaardrail zijn doorverbonden. Daarnaast moeten vereffeningrails in ICT-ruimten die op dezelfde verdieping liggen ook rechtstreeks onderling worden doorverbonden met een PE-leider 16 mm². De vereffeningrail in de ICT-ruimten moet worden gekoppeld aan de klemmen in de systeemkasten. De aardverspreidingsweerstand, te rekenen vanaf het punt waar de systeemkasten zijn geaard, moet kleiner dan of gelijk aan 1 Ohm zijn.



Verlichting

In de ICT-ruimten moeten zowel aan de voor- als aan de achterzijde van de systeemkasten verlichtingsarmaturen aanwezig zijn. Deze verlichting geeft bij voorkeur een diffuus lichtveld. De verticale verlichtingssterkte op 1 meter hoogte op de voor- en achterkant van de kasten bedraagt minimaal 400 lux. Dit wordt gemeten met 90° geopende deuren. Indien een ICT-ruimte meer toegangen heeft, moet bij iedere deur een wisselschakelaar aanwezig zijn. De ICT-ruimten moeten voorzien zijn van noodverlichting, waarbij uitgegaan dient te worden van:

- NEN-EN 1838;
- NEN 6088.

Leidingwegen

In ICT-ruimtes wordt geadviseerd boven de systeemkasten een kabelgoot te monteren op minimaal 2400 mm boven de vloer. De kabelgoot met vervalstukken dient te worden gekoppeld aan het metaal van de betrokken kast. De koppeling moet een zo groot mogelijke oppervlakte hebben. In bijlage 4 is een principe weergegeven.

Overspanningsbeveiliging

In een gebouw kunnen plaatselijk schadelijke stoorspanningen ontstaan als gevolg van directe of indirecte blikseminslag op of in de omgeving van het gebouw of door het schakelen van grote voedingen. Geadviseerd wordt de bliksemafleiderinstallatie van gebouwen te laten voldoen aan de risico analyse die volgt uit de NEN-EN-IEC 62305 (voorheen de NEN 1014) met een minimum van klasse III . Hieronder worden de richtlijnen beschreven voor overspanningsbeveiliging in de energievoorziening en in de universele bekabeling.

Overspanningsbeveiliging in de energievoorziening

Indien een object is voorzien van een uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie om een directe blikseminslag op te vangen en naar aarde af te leiden volgens de NEN-EN-IEC 62305, dan dient het railsysteem van de (hoofd)verdeelinrichting te worden voorzien van een klasse B (grof beveiliging) afleider op basis van een gesloten vonkbrug.

Na de grof beveiliging op de hoofdverdeelinrichting worden de voedingsleidingen van de onderverdeelinrichting op alle fasen en nul voorzien van een klasse C (midden beveiliging) overspanningsafleider.

Indien er geen uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie aanwezig is, wordt de binnenkomende voedingsleiding alleen voorzien van een klasse C (midden beveiliging) overspanningsafleider (eventueel aangevuld met een klasse D).

Indien de overspanningsafleider uitgevoerd is op basis van een varistor, dient deze te worden voorzien van een defectsignalering en een afstandmeldcontact (maak- of verbreekcontact) met een doormelding naar het RBS.

De kabel tussen een grofbeveiliging (klasse B) en een middenbeveiliging (klasse C) dient minimaal 15 meter lang te zijn.

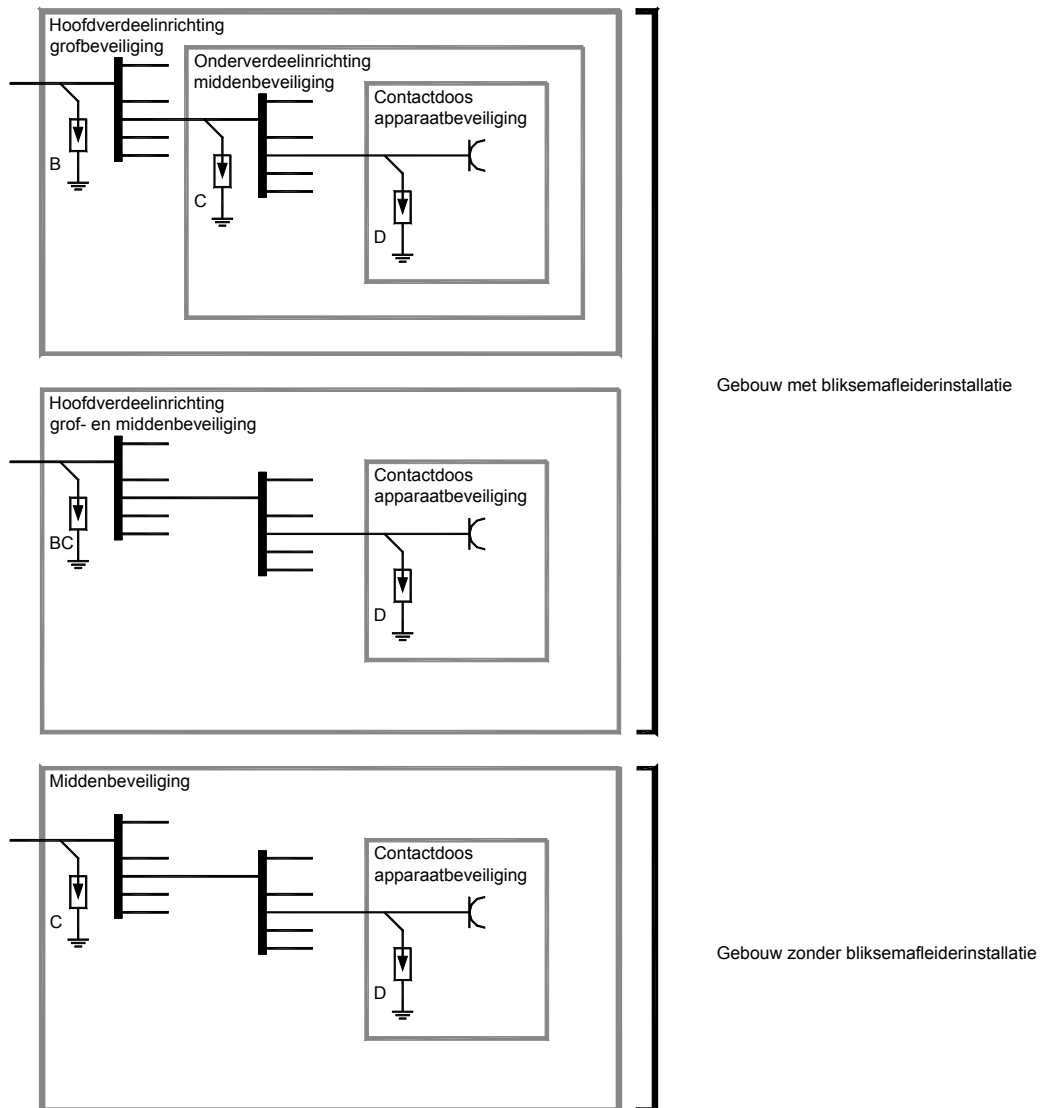
Indien dit niet mogelijk is moet een gecombineerde afleider toegepast worden (klasse B + C, op basis van een getriggerde vonkbrug).

In de MER en de SER's dient alle apparatuur in het beschermingsgebied van de overspanningsafleider te vallen. Afhankelijk van merk en type is het beschermingsgebied van een overspanningsafleider circa 15 meter. Na de klasse C afleider worden voor de MER en de SER een klasse D (fijn of apparaat beveiliging)



overspanningsafleider geplaatst. De overspanningsafleider dient te worden voorzien van een defectsignalering en een afstandmeldcontact (maak- of verbreekcontact). Indien de defectsignalering niet op het GBS gemeld wordt, dient de defectsignalering uitgevoerd te worden als optische of akoestische melder.

In het onderstaande schema worden de verschillende oplossingen weergegeven.



De bovenstaande overspanningsafleiders dienen zo dicht mogelijk bij de binnenkomst van de kabel in het gebouw of in de verdeelinrichting te worden geplaatst. Het beveiligen van een bliksemdeelstroom- of een overspanningsafleider is afhankelijk van de waarde van het beveiligingstoestel van de installatie en gebeurt in principe alleen bij een hoge waarde van het beveiligingstoestel. Het beveiligen van de afleiders en de doorsnede van de aansluitdraden naar de afleiders kan afwijken per leverancier.

Signalering

Het aanspreken van de overspanningbeveiligingen in de voeding van systeemkasten dient zodanig te worden gesignaleerd dat een goede alarmopvolging mogelijk is. Dit geldt zowel tijdens kantooruren als daarbuiten. Daartoe moeten deze meldingen ook elders buiten het gebouw kunnen worden gesignaleerd



op een centraal beheersysteem. Dit mag per ICT-ruimte een verzamelmelding zijn mits ter plaatse het lokaliseren van de aangesproken beveiliging mogelijk is zonder het openen van kastjes en dergelijke.

Overspanningsbeveiliging in universele bekabeling

Glasvezelbekabeling:

Indien er tussen gebouwen een glasvezelkabel (metaalvrij) wordt toegepast, is er geen overspanningsbeveiliging nodig.

Koperbekabeling ten behoeve van data:

Indien een dataverbinding tussen gebouwen van koper is, zal er afhankelijk van het toegepaste protocol en de protocolsnelheid, de juiste overspanningsbeveiliging toegepast dienen te worden. De beveiligingen moeten in dat geval opgenomen worden op alle plaatsen waar universele koperbekabeling een gebouw binnenkomt of verlaat.

5.1.4 Veiligheid en beveiliging

Vluchten

De zelfsluitende toegangsdeur van een ICT-ruimte moet de ruimte uitdraaien, waarbij de draairichting zodanig moet worden gekozen, dat een natuurlijke looproute van binnen naar buiten ontstaat. De deur mag een eventuele vluchtroute niet blokkeren.

Brandveiligheid

De ontruimingsinstallatie in een ICT-ruimte moet worden aangebracht in overleg met de Brandweer en/of de Arbeidsinspectie. De installatie dient te voldoen aan de meest recente versie van de NEN 2575. De bekabeling moet aangelegd worden conform de NPR2576.

ICT-ruimten worden uitgerust met automatische brandmelders, indien het gebouw uitgerust is met een brandmeldcentrale, op alle van toepassing zijnde niveaus: in de ruimte en indien van toepassing onder de computervloer en boven het verlaagde plafond met nevenindicatoren boven de toegangsdeur. De brandmeldinstallatie moet uit 2 groepen bestaan, verdeelt over de verschillende niveaus. Brandmelding in andere delen van het gebouw mag geen invloed hebben op stuurcommando's van installaties in de ICT-ruimte. In ICT-ruimtes kan optioneel een aspiratiesysteem aangebracht worden met melding per kastenrij en per kast in de betreffende rij.

Bij een aspiratie- en/of brandmelding moeten voedingen en koeling automatisch afgeschakeld worden, indien het risico van directe afschakeling beperkt is. Het moet ook mogelijk zijn om handmatig uitschakelcommando's te geven. Voor automatische uitschakeling moeten de melders in een zogenaamde tweegroepsafhankelijke schakeling worden opgenomen. Dit betekent dat een incident altijd door twee onafhankelijke melders gedetecteerd moet worden voordat de automatische afschakeling in werking treedt.

Boven het verlaagde plafond mogen alleen melders worden toegepast, zonder blus- en/of schakelstuurfunctie.

Bij de toegangsdeur aan de buitenzijde van de ICT-ruimte nevenindicatoren (eventueel een synoptisch paneel) aanbrengen van alle automatische brandmelders per laag: onder de vloer, in de ruimte, boven het plafond.



Beveiliging

ICT-ruimtes worden gekenmerkt als 'technische kritische ruimten'. Er is geen uniform pakket van beveiligingsmaatregelen voor dergelijke ruimten gedefinieerd. De 'beveiligingsmaatregelen kritische ruimten' van de opdrachtgever dienen te worden gevolgd.

Om de toegang tot ICT-ruimten te controleren wordt geadviseerd elektrische sloten en enkelzijdige kaartlezers toe te passen. Bij totale stroomuitval dienen de deuren te allen tijde geopend te kunnen worden en dus niet door elektrische sloten en kaartlezers geblokkeerd te blijven. Indien er geen elektrische sloten en kaartlezers toegepast worden dienen de ICT-ruimtes voorzien te worden van gecertificeerde sloten conform NRN5088 klasse 3 (insteeksloten met sluitklemmen en veiligheidsbeslag met boorzekering). Deuren dienen te worden voorzien van standsignalering.

5.1.5 Duurzaamheid

Bij het ontwerpen van de ICT-ruimtes dient de duurzaamheid meegenomen te worden, de aspecten die hierbij een rol kunnen spelen zijn:

- Ter beperking van de warmtelast ICT-ruimtes niet projecteren aan een zonbeschreven gevel met daglichtopeningen, ofwel zoveel mogelijk inpandig.
- Ruime marges voor luchtvochtigheid.
- Hoog rendement modulaire UPS.
- De wijze van koelen, de opstelling van de koelunits en de ICT-behuizing:
 - Het toepassen van vrije koeling.
 - Het toepassen van regelbare ventilatoren in de ruimtekoelers.
 - Hoger set point voor de temperatuur indien dit mogelijk is, met temperatuurmeting (bewaking) op meerdere plaatsen.
 - Indien er meerdere rijen kasten worden opgesteld, kunnen er compartimenten met warme en koude gangen gerealiseerd worden.
 - Het voorkomen van vermenging van de warme (afvoer)lucht met de koude (aanvoer)lucht.
 - Bij toepassing van een verhoogde vloer, het toepassen van actieve vloertegels in combinatie met dynamisch koelsysteem.
- Efficiënte ruimte (omvang en lengte- breedte verhouding) en ruimte-indeling.
- Duurzame energie.
- Meten van het energieverbruik, het meten van de temperatuur en het bijsturen zodra dit nodig is (gelijkmatige belasting van de fases, uit- op schakelen van modulaire delen van de installatie indien deze onbenut blijven).

5.2 Entrance Facility Room

De Entrance Facility Room (EFR) is de ruimte waarin koppelingen gerealiseerd worden met netwerkinfrastructuur buiten het pand. Het standaardontwerp gaat uit van een minimale hoeveelheid te plaatsen apparatuur in deze ruimte. Apparatuur wordt bij voorkeur geplaatst in een main equipment room (MER). In de MER kunnen condities geschapen worden voor apparatuur die over het algemeen niet gerealiseerd kunnen worden in een EFR. Indien de afstand tussen de gebouwingang van de externe bekabeling en de MER meer dan 10 meter is, wordt een EFR gerealiseerd (de buiten bekabeling is niet geschikt om over langere lengtes inpandig toe te passen). Indien de EFR gecombineerd wordt met de MER gelden de eisen als beschreven in H 5.3.

In deze paragraaf zijn de specifieke eisen voor de EFR beschreven in aanvulling op de eisen uit paragraaf 5.1.



5.2.1 Bouwkundige eisen

De omvang van de EFR wordt bepaald aan de hand van de eisen en de projectie van de gebruiker van het gebouw. Als deze niet zijn geformuleerd, dient onderstaande richtlijn voor het bepalen van de omvang van de ruimte te worden. Er dient altijd uitgegaan te worden van de vloeroppervlakte voor minimaal drie te plaatsten 19" kasten, plus een reservepositie.

Minimale omvang EFR in relatie tot netto vloeroppervlak van het gebouw	
Oppervlakte gebouw tot	minimale oppervlakte EFR:
10000m ²	12 m ²
20000 m ²	15 m ²
vervolgens per 20000 m ²	aanvullend 4 m ²

De richtlijnen voor het inrichten van de SER, als geformuleerd in paragraaf 5.4.1 gelden ook voor de EFR.

Voor de vloerbelasting dient gerekend te worden op 600 kg per 19" kast met een vloeromvang van 800mm x 800mm (zie ook paragraaf 5.5.6).

5.2.2 Klimaattechnische eisen

De koeling van de EFR wordt gebaseerd op een warmtelast van 1 kW per mogelijke rack/kast. Hiervan dient bij eerste aanleg minimaal 0,5kW per rack/kast gerealiseerd te worden en dient de overige capaciteit modulair bij te plaatsen te zijn. Het uitgangspunt voor het modulair uitbouwen is dat dit plaats dient te vinden in een operationele omgeving zonder uitschakeling van systemen of overlast.

5.2.3 Elektrotechnische eisen

Bij elke mogelijke 19" kast kastopstelling moeten twee (2) stuks Cee-form 16A wandcontactdozen 230V worden geplaatst met overspanningbeveiliging, elk op een afzonderlijke groep. Twee systeemkasten mogen twee groepen delen (indien noodstroom aanwezig, beide op noodstroom).

5.2.4 Veiligheid en beveiliging

De brandwerendheid van de omhulling van de ruimte moet minimaal 60 minuten bedragen. Indien een redundante EFR gerealiseerd wordt dient de onderlinge afstand minimaal 10 meter te bedragen.

5.3 Main equipment room

In een MER wordt onder andere de Hoofd Cross-connect (ofwel Campus Distributor of Building Distributor, Main Distributor ofwel Main Cross-connect) ondergebracht. In beginsel is de MER uitsluitend bestemd voor de opstelling van systeemkasten, centrale LAN-apparatuur, communicatieapparatuur (WAN koppeling, apparatuur providers), DAS systemen en telecomapparatuur. In de main equipment room wordt in het standaard ontwerp ook het koppelvlak gerealiseerd van de providers en het DAS.

In deze paragraaf zijn de specifieke eisen aan de MER beschreven in aanvulling op de eisen uit paragraaf 5.1.



5.3.1 Bouwkundige eisen

De omvang van de MER wordt bepaald aan de hand van de eisen van het gekozen standaardontwerp of de aanvullende eisen van de gebruiker van het gebouw. In het standaard ontwerp wordt voorzien in een DAS voor minimaal een provider. In het geval van een multi-operator netwerk benutten de verschillende providers één antenne infrastructuur. De omvang van de installatie is niet evenredig met de grootte van het gebouw maar is afhankelijk van de te plaatsen apparatuur. Dit laatste is onder meer afhankelijk van de sterkte van het outdoor signaal in het gebouw, de hoogte van het gebouw en de toegepaste bouwmaterialen. Bij het bepalen van minimale opstelruimte in de MER voor het DAS dient rekening te worden gehouden met minimaal:

- 1 stuks 19" kast, 800 x 800 mm, ten behoeve van de optische DAS apparatuur;
- 1 stuks 19" kast, 800 x 800 mm, en/of wandverdeler ten behoeve van de 48V DC voedingsapparatuur;
- Per provider minimaal 1 stuks 19" kast, 800 x 800 mm, ten behoeve van de 'BTS' (GSM) en de 'node B' (UMTS).

Als er niets bekend is over de projectie van de universele bekabeling dan dient de onderstaande richtlijn voor het bepalen van de omvang van de ruimte te worden gehanteerd:

Minimale omvang: 16 m²

Per mogelijke werkplek dient 0,02 m² aanvullend te worden ontworpen. In dit kengetal is rekening gehouden met reserveruimte en het plaatsen van BAS-apparatuur.

Indien geen EFR gerealiseerd wordt, dient de omvang van de MER aangepast te worden op het accommoderen van de EFR functie in de MER. Bij het onderbrengen van de EFR in de MER dient getoetst te worden bij de gebruiker of de EFR voorzieningen in de ruimte fysiek gescheiden moeten worden van de overige kasten. Dit kan bijvoorbeeld middels een hek.

Voor de vloerbelasting dient gerekend te worden op 800 kg per 19" kast met een vloeromvang van 800mm x 800mm. Een voorbeeldindeling van een MER is opgenomen in bijlage 8.

5.3.2 Klimaattechnische eisen

De koeling van de MER moet worden gebaseerd op een warmtelast van 3 kW per rack/kast. Hiervan dient bij eerste aanleg minimaal 1kW per rack/kast gerealiseerd te worden en dient de overige capaciteit modulair bij te plaatsen te zijn. Indien er geen EFR gerealiseerd wordt, kan het vermogen per EFR type kast beperkt worden zoals bij H 5.2.2 omschreven. Het uitgangspunt voor het modulair uitbouwen is dat dit plaats dient te vinden in een operationele omgeving zonder uitschakeling van systemen en zonder (of minimale)overlast.

5.3.3 Elektrotechnische eisen

Algemeen

- In de MER moet een separate laagspanningverdeelinrichting zijn voorzien voor de voeding van de apparatuur in de MER. Deze verdeelinrichting moet worden voorzien van overspanningbeveiliging in alle fasen + nul en rechtstreeks worden gevoed vanuit de hoofdverdeelinrichting van het gebouw, conform omschrijving overspanningsbeveiliging.



- De opbouw van de verdeelkast dient inspectie en preventief onderhoudscontrole (metingen; visueel en thermografieonderzoek) mogelijk te maken zonder dat daarvoor geheel of gedeeltelijk de installatie buiten bedrijf behoeft te worden gesteld.
 - Er dient een hoofdschakelaar met nulspanningsbeveiliging te worden toegepast.
 - Er dienen installatieautomaten met C-karakteristiek te worden toegepast, uitgevoerd met hulpcontacten voor standindicatie.
 - Na montage van de benodigde componenten moet een reserveruimte van tenminste 25% in de kast aanwezig zijn.
 - De voeding voor de airco's mag in geen geval betrokken worden van de verdeelkast in de MER. In het voedingscircuit van de airco's moet een magneetschakelaar worden opgenomen waarmee bij brandmelding de airco's uitgeschakeld kunnen worden. In het voedingscircuit van de verdeelkast in de MER moet een magneetschakelaar worden opgenomen waarmee bij brandmelding de airco's uitgeschakeld kunnen worden
 - Om de gelijkmatige verdeling van de belasting over de fasen te bewaken, moet in de verdeelkast in de computerruimte een bewakingssysteem voor fasebelasting worden opgenomen.
- Voor elke kast moet op twee groepen worden gerekend (het delen van groepen met andere racks/kasten is in de MER derhalve niet toegestaan). De wandcontactdoos voor schoonmaakdoeleinden mag niet worden gevoed vanuit deze verdeelinrichting.
 - De MER moet van noodverlichting worden voorzien.
 - De volgende condities binnen de ruimte (buiten de kasten) moeten bewaakt worden via signaleringen op het risicoheersysteem (RBS) (eventueel gebouwbeheersysteem (GBS)) en extern:
 - Geen spanning aanwezig in de laagspanningverdeelinrichting.
 - De overspanningbeveiligingen in de laagspanningverdeelinrichting.
 - De overspanningbeveiligingen in de voedingen van de racks/kasten.
 - Waterdetectie.
 - Melding zoals weergegeven in 5.1.2

Elektrotechnische eisen DAS

Voor een operationeel DAS is sprake van een GSM/UMTS-signaal koppelvlak én een 48V DC voeding koppelvlak.

Voor wat betreft het 48V DC voeding koppelvlak zijn de volgende eisen van toepassing:

- Per mobiele telecom provider een separate 230/400V / 25A eindgroep.
- Een 230V wandcontactdoos ten behoeve van servicedoeleinden.
- Vanaf de groepenkast moeten de primaire voedingskabels naar de voedingsapparatuur uitgevoerd worden als 4x4 mm², voorzien van een KAB-kabel VD 1x35 mm².
- Een aardingsinstallatie.

Bij een glasvezel DAS systeem wordt de randapparatuur gevoed met een 48V gelijkspanning. De benodigde voedingsunit wordt in de MER gemonteerd. Deze voedt de in de MER aanwezige 'base unit(s)' én de in het object aanwezige 'remote units'. Parallel aan de glasvezelkabels van het DAS dient derhalve ook een 48V voedingskabel te worden geïnstalleerd, om de 'remote units' van spanning te voorzien. De halogeenvrije voedingskabels - minimaal 2x2,5 mm² - gaan samen met de glasvezelkabels naar 'remote unit' locaties. De maximale kabellengte voor dit type kabel bedraagt 250 meter. Bij grotere kabellengten moet een dikkere kabel worden gebruikt, zoals 2x4 mm². Bij de 'remote unit' locatie wordt een lasdoos gemonteerd waarop de kabel wordt afgewerkt. Soepel 2x2,5 mm² aansluitkabel verzorgt de aansluiting tussen de lasdoos en de 'remote unit'. Zie bijlage 11c voor een foto van een dergelijke aansluiting.

Ten behoeve van operationeel DAS dienen de eisen aan de potentiaalvereffening uitgebreid te worden:



De Sub Aard Rail (SAR) moet met een 1x50 mm² worden aangesloten op de Hoofd Aard Rail (HAR). Codering door middel van resopal plaatjes op de groepenkast en hoofdverdeelinrichting. Er mogen geen meerdere aansluitingen onder één bout worden aangesloten. Een SAR wordt doorgaans uitgevoerd met acht of meer aansluitingen. De aansluitingen moeten voorzien zijn van een tule over de isolatie en schacht van de connector. Zie de foto's in bijlage 11c.

5.3.4 Veiligheid en beveiliging

De brandwerendheid van de omhulling van de ruimte moet minimaal 60 minuten bedragen. Indien een redundante MER gerealiseerd wordt dient de onderlinge afstand minimaal 10 meter te bedragen.

5.4 Satellite Equipment Room

In een SER worden onder andere de systeemkasten geplaatst die in de normen worden aangeduid met: Building Distributor, of interconnect Cross-Connect of eventueel Floor Distributor. In beginsel zijn SER's bestemd voor de opstelling van systeemkasten, LAN-apparatuur en (stijg)goten, die voor universele bekabeling worden gebruikt en voor de BAS-apparatuur.

In deze paragraaf zijn de specifieke eisen aan de SER beschreven in aanvulling op de eisen uit paragraaf 5.1.

5.4.1 Bouwkundige eisen

Indien mogelijk wordt de omvang bepaald aan de hand van het aantal te realiseren aansluitingen in het verzorgingsgebied op basis van een van de standaard ontwerpen of aanvullende eisen van de gebruiker. Het aantal benodigde systeemkasten in een SER hangt af van het maximale aflopers waarop deze SER berekend moet zijn en het toegestane aantal aflopers per systeemkast. In verband met de op te stellen netwerkapparatuur en de geleiding van de patchsnoeren, mag een systeemkast van 46HE maximaal 264 aflopers (bij 42HE-kasten maximaal 216 aflopers) bevatten.

Het maximale aantal aflopers waarop een SER berekend moet zijn is gelijk aan:

- A het aantal mogelijke werkplekaansluitpunten langs de gevel +
- B het aantal mogelijke werkplekaansluitpunten dat niet aan de gevel ligt (zie 4.4.2), ook als deze aansluitpunten nog niet worden gerealiseerd +
- C het aantal aansluitpunten in consolidation points +
- D het aantal aansluitpunten voor bijvoorbeeld een printerruimte +
- E circa 10% reserve over de som van A t/m D, waarna:
- F het totaal van A t/m E naar boven afgerond op een veelvoud van 24.

Het aantal systeemkasten wordt als volgt bepaald:

$G = F/264$ bij 46HE-kasten ($G = F/216$ bij 42HE-kasten).

Door G naar boven af te ronden ontstaat het getal H, dat staat voor het aantal te plaatsen systeemkasten.

Vervolgens moet nagegaan worden of er minimaal 20% reserveruimte aanwezig is, anders wordt er een extra kast geplaatst of een positie gereserveerd.



Het aantal HE voor patchpanelen voor de glasvezel wordt bepaald aan de hand van paragraaf 4.1.2. De indeling van campus- en hoofdsysteemkasten is sterk projectafhankelijk en dient in het bestek projectspecifiek uitgewerkt te worden. Daarbij moet onder meer op het volgende worden gelet:

- het aantal glasvezelkabels;
- de eventuele afwerking van huur- en kieslijnen;
- aard, aantal en omvang van in te bouwen apparatuur;
- een campus- of hoofdsysteemkast kan tevens een kast zijn waarop werkplekken zijn aangesloten.

Indien er nog niets bekend is over het bekabelingsconcept, dient onderstaande richtlijn gehanteerd te worden:

Minimale omvang: 7,2 m²

Per mogelijke werkplek dient 0,07 m² aanvullend te worden ontworpen. In dit kengetal is rekening gehouden met reserveruimte en het plaatsen van BAS-apparatuur.

Indien in een gebouw meer SER's geprojecteerd zijn, is het sterk aan te bevelen deze ruimten bouwkundig boven elkaar te plaatsen en onderling te verbinden door een schacht die alleen voor universele bekabeling wordt gebruikt. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met mogelijke flexibele indelingen van het gebouw, in het bijzonder wanneer bouwdelen in de toekomst kunnen worden afgestoten. De plaats van de ruimten moet zodanig worden gekozen dat de maximale kabellengte van de horizontale bekabeling niet groter is dan 90 meter.

Voor de vloerbelasting rekenen op 600 kg per 19" kast met een vloeromvang van 800mm x 800mm. Een voorbeeld voor de indeling van een SER is opgenomen in bijlage 9.

5.4.2 Klimaattechnische eisen

De koeling van de SER moet worden gebaseerd op een warmtelast van 2 kW per rack/kast. Hiervan dient bij eerste aanleg minimaal 1kW per rack/kast gerealiseerd te worden en dient de overige capaciteit modulair bij te plaatsen te zijn. Het uitgangspunt voor het modulair uitbouwen is dat dit plaats dient te vinden in een operationele omgeving zonder uitschakeling van systemen en zonder (of minimale) overlast.

5.4.3 Elektrotechnische eisen

Algemeen

- Bij elke 19" kast moeten twee (2) stuks Cee-form 16A wandcontactdozen 230V boven de kast worden geplaatst met overspanningbeveiliging, elk op een afzonderlijke groep. Twee systeemkasten mogen twee groepen delen.
- In elke 19" kast moeten twee spanningslofften worden geplaatst (8-voudige spanningslof). De spanningslofften mogen niet voorzien zijn van een schakelaar.
- Spanningslofften moeten in rood zijn uitgevoerd indien deze achter een UPS zijn aangesloten.
- In elke SER moet een wandcontactdoos aanwezig zijn voor schoonmaakdoeleinden. Deze mag niet worden gevoed vanuit één van de groepen die worden gebruikt voor de systeemkasten.
- Als systeemkasten op een verhoogde vloer met een netto hoogte van meer als 200 mm worden geplaatst, kunnen desgewenst de contactdozen onder de verhoogde vloer komen.

5.4.4 Veiligheid en beveiliging

De brandwerendheid moet minimaal 60 minuten bedragen.



5.5 ICT-Behuizing

Met de term ICT behuizing worden in het HIB de voorzieningen in de ICT-ruimten aangeduid voor de montage van bekabeling en de plaatsing van apparatuur. Dit betreft bijvoorbeeld systeemkasten, wandmontagevoorzieningen, enz.. In paragraaf 5.5.1 worden de algemene eisen beschreven die aan een systeemkast worden gesteld. Eisen aan de standaard te ontwerpen inrichting van de kast worden beschreven in 5.5.2. De eisen aan eventueel toe te passen accessoires treft men in paragraaf 5.5.3. De standaard indeling van de systeemkasten in de MER is beschreven bijlage 1b en 1d, voor de SER en EFR in bijlage 1c.

5.5.1 Algemene eisen systeemkast

In principe worden gesloten kasten voor data toegepast met één kastsleutelnummer per gebouw. Alle systeemkasten binnen een gebouw dienen in principe van hetzelfde fabrikaat te zijn. De standaard toe te passen hoogte van systeemkasten is 46HE, zodat een maximale benutting van de hoogte van de SER's wordt verkregen. Afwijking van de standaard hoogte wordt in principe alleen toegestaan vanwege bouwkundige beperkingen in de ruimte of in de aanvoerroute (bouwlaaghoogten, afmetingen van trappenhuizen, liften en deuropeningen).

Onderwerp	Eisen MER	Eisen SER en EFR
Hoogte	46 hoogte eenheden (HE) nuttige inbouwhoogte, optioneel 42HE.	Zie eisen MER.
Breedte	800mm.	Zie eisen MER.
Diepte	800mm. Optioneel: 1000mm, of 1200mm. De diepte van 1200mm te verkrijgen door een standaardmaat van 1200mm of een diepte van 1000mm met een aanbouw van 200mm.	Uitsluitend 800mm.
Uitvoering	Geschikt voor het inbouwen van actieve IT hardware en het afmonteren van data- en telefoonbekabeling.	Zie eisen MER.
Invoeren bekabeling	Moet mogelijk zijn via de boven- en onderzijde via kabelinvoer.	Zie eisen MER.
Fabrikaat	Binnen één gebouw één fabrikaat toepassen.	Zie eisen MER.
Kleur	Binnen één gebouw racks of kasten in één RAL-kleur toepassen. Bij uitbreiding bestaande installaties overeenkomstig bestaand.	Zie eisen MER.
Aarding	deuren, boven- en zijpanelen moeten worden geaard (met VD 6 mm ² , soepel) op een per kast op te nemen centrale PE-klem.	Zie eisen MER.
Anti kantel beveiliging	Racks moeten geschikt zijn voor het aanbrengen van een anti kantel beveiliging.	Zie eisen MER.
Overige normering	Racks en toebehoren dienen te voldoen aan de (voor dit onderwerp gelijkwaardige) normen IEC 60297, EIA 310-D respectievelijk DIN 41 494 met betrekking tot de 19 inch constructie, opbouw maatvoering, toleranties en het gatenpatroon per hoogte-eenheid in de profielen en staanders.	Zie eisen MER.



5.5.2 Eisen aan de inrichting van een systeemkast

Onderwerp	Eisen MER	Eisen SER en EFR
Basisopbouw	Zie bijlage 1b en 1d.	Zie bijlage 1c.
Frame	Het basisframe bestaat uit een bodemdeel, een dakplaat, standers en 19 inch profielen.	Zie eisen MER.
Sokkel	Plint met minimale hoogte van 25mm en 4 stelvoeten.	Zie eisen MER.
19 inch profielen	Op 150mm en ca 650mm van de voorzijde en op 50mm van de achterzijde tussen bodemdeel en dakplaat. Geschikt voor de montage van actieve apparatuur, passieve connectoren, kabelmanagementsystemen en accessoires. Profielen moeten minimaal elke 50mm eenvoudig in diepte verstelbaar zijn,	Op 150mm en ca 650mm van de voorzijde en op 50mm van de achterzijde tussen bodemdeel en dakplaat. Geschikt voor de montage van actieve apparatuur, passieve connectoren, kabelmanagementsystemen en accessoires.
Nummerstrippen	De vier 19 inch profielen aan voor en achterzijde voorzien van nummerstrippen 1-46 HE.	Zie eisen MER.
Verticaal kabelmanagement voorzijde	Tussen de (fictieve) zijwanden en de 19 inch profielen moeten aan de voorzijde verticaal U-profielen zijn aangebracht overeenkomstig de tekening Elk U-profiel uitgevoerd met 3 sparingen met bevestigingspunten, geschikt voor het aanbrengen van een 19 inch inbouwvoorziening van 2 HE. Elk U-profiel voorzien van 4 rangeerogen.	Zie eisen MER.
Verticaal kabelmanagement achterzijde	Tussen de (fictieve) zijwanden en de 19 inch profielen moeten aan de achterzijde per 19 inch profiel 5 rangeerogen met afmetingen van ca 85 x 165mm (bxd) zijn aangebracht.	Zie eisen MER.
Verticaal kabelmanagement bij (fictieve) zijwanden	Zie bijlage 1b en 1d.	Zie bijlage 1c.
Horizontaal kabelmanagement ter plaatse van 19 inch profielen	De 19 inch profielen aan de voorzijde voorzien van kabelvingers (kabelkammen) overeenkomstig tekening. Over een hoogte van 46HE de kabelkammen in vijf delen van 9 HE aanbrengen. Vingers uitvoeren in breukvaste kunststof met een diameter van ca 5mm.	Zie eisen MER.
Horizontaal kabelmanagement tussen 19 inch profielen aan voorzijde.	Ter plaatse van passieve connectoren per 48-poorten een blindpaneel met rangeerogen toepassen. Bij toepassing van geknikte ("angeled") panelen worden er minder toegepast.	Zie eisen MER.
Horizontaal kabelmanagement Ten behoeve van de apparatuur.	Per kast 5 blindpanelen met rangeerogen opnemen.	Zie eisen MER.
Kabelinvoeren	Per rack/kast minimaal 2 kabeldoorvoerborstels of gelijkwaardige voorziening, geschikt voor de maximale hoeveelheid kabels.	Zie eisen MER.



Onderwerp	Eisen MER	Eisen SER en EFR
Kabelmatten	Kabelmatten ten behoeve van geleiden van de bekabeling in de kast. De kabelmatten dienen dusdanig gedimensioneerd en geplaatst te worden, dat bij het bundelen en geleiden van de U/UTP-kabels de montage van netwerkapparatuur niet door de kabelloop wordt belemmerd. Scherpe randen die in aanraking komen met kabels moeten worden voorzien van c-vormige beschermingsband. Indien er apparatuur met zij uitblaas wordt toegepast dient hiermee rekening gehouden te worden.	Zie eisen MER.
Energievoorziening	Per rack/kast 2 spanningslofften in 19 inch uitvoering. Spanningslof 12-voudig met 2 meter snoer, CEE-form steker en signaallamp (géén schakelaar), aangesloten op een klasse D of klasse C overspanningsbeveiliging. Eén groep per spanningslof.	Per rack/kast 2 spanningslofften in 19 inch uitvoering. Spanningslof 12-voudig met 2 meter snoer, CEE-form steker en signaallamp, aangesloten op een klasse D of klasse C overspanningsbeveiliging. Bij opstelling van één rack/kast 2 groepen. Bij opstelling van 2 racks/kasten 2 groepen. Maximaal 2 kasten op 2 groepen.
Opstelling	Zie bijlage 1b en 1d.	Zie bijlage 1c.



5.5.3 Eisen accessoires systeemkast

Onderwerp	Eisen MER	Eisen SER en EFR
Algemeen	Accessoires toepassen afhankelijk van de klantwens.	Zie eisen MER.
Sokkel	Een sokkel met een hoogte van 100mm toepassen indien rack/kast wordt geplaatst op verhoogde systeembvloer of indien bekabeling aan onderzijde wordt ingevoerd. In één ruimte alle racks of kasten met of zonder sokkel 100mm toepassen.	Zie eisen MER.
Zijwanden	Door één persoon veilig te verwijderen. Vergrendeling aan binnenzijde.	Zie eisen MER.
Deur voorzijde	Geperforeerd plaatstaal (perforatiegraad >70%) compleet met hang en sluitwerk, voorzien van tweepunt sluiting, handgreep en slot. Deur moet op een eenvoudige manier ter plaatse van draairichting kunnen worden gewijzigd. Voor alle deuren in een pand hetzelfde slot toepassen.	Zie eisen MER.
Deur achterzijde	Geperforeerd plaatstaal (perforatiegraad >70%) compleet met hang en sluitwerk, voorzien van tweepunt sluiting, handgreep en slot. Deur moet op een eenvoudige manier ter plaatse van draairichting kunnen worden gewijzigd. Voor alle deuren in een pand hetzelfde slot toepassen.	Zie eisen MER.
Verticale afdichting (tbv koeling)	2x scharnierende afsluitplaat, monteren op het kast frame aan de voorzijde.	Zie eisen MER.
Horizontale afdichting (tbv koeling)	Alle niet met apparatuur e.d. dichtgezette openingen aan de voorzijde van elk rack/kast moeten met blindplaten worden dichtgezet. Indien de indeling van de kast met apparatuur niet bekend is dienen per kast 5 stuks 1HE en 2 stuks 2HE en 3 stuks 3HE blindplaten inclusief kooimoeren geleverd te worden.	Zie eisen MER.
Kabeldoorvoeren	Neopreen of gelijkwaardige uitvoering voor plaatsing op de verticale sparringen 19 inch 2 HE in de U-profielen aan de voorzijde. Bij toepassing van een verhoogde vloer, borsteldoorvoeringen in verhoogde vloer.	Zie eisen MER.
Draagplank vast, lichte uitvoering	Montage aan 19 inch profielen aan voor- óf achterzijde. Draaglast tot ca 20kg.	Niet van toepassing.
Draagplank vast, zware uitvoering	Montage aan 19 inch profielen aan voor- én achterzijde. Draaglast tot ca 100kg.	Niet van toepassing.
Draagplank telescoop, zware uitvoering	Montage aan 19 inch profielen aan voor- én achterzijde. Draaglast tot ca 100kg.	Niet van toepassing.
Console	Lade 1HE voor een QWERTY toetsenbord/scherm met muis, opklapbaar.	Niet van toepassing.

5.5.4 Codering

Alle onderdelen van de bekabeling moeten duidelijk en onuitwisbaar van de desbetreffende identificatiecode zijn voorzien. Dat betekent dat alle systeemkasten aan voor- en achterzijde een duidelijk zichtbare code hebben. Alle kabels en alle RJ45- én glasvezel connectoren moeten bij begin- en eindpunt voorzien zijn van een code. Coderingen van aansluitpunten onder computervloeren moeten van bovenaf



goed leesbaar zijn. De coderingen van de consolidation points moeten goed zichtbaar zijn op het bandraaster van het verlaagde plafond.

De ICT adviseur moet de coderingsmethodiek laten uitvoeren volgens de inhoud en opzet in bijlagen 2a, 2b en 2c. Enkele uitgangspunten bij de opzet van de codering zijn:

- Alle gebouwen worden gecodeerd volgens de objectencodering met een zescijferige objectencode. Samen met de codering van kabels en connectoren vormt dit een voor Nederland unieke code.
- Binnen een gebouw of gebouwencomplex kunnen de verdelers en kasten als volgt worden gecodeerd:

Codering:	Bestemd voor:	Beschikbaar:
00 t/m 09	campus systeemkasten	10 codes
10 t/m 19	telefooncampussysteemkasten	10 codes
20 t/m 89	hoofdsysteemkasten	70 codes
90 t/m 99	telefoonhoofdverdelers	10 codes
0Y – 0Z t/m 9Y – 9Z	bijzondere kasten	20 codes
0A – 0X t/m 9A – 9X	overige systeemkasten	240 codes

Bijzondere kasten zijn bijvoorbeeld kasten in computerruimten, EFR en mobiele provider kasten in de MER.

Voor campus- en verticale glasvezelbekabeling bestaat de codering uit het nummer van elke kast met de codering van de eerste connector aan de kabel op de betrokken kast.

Bij de codering van de horizontale bekabeling (aflopers) kan worden volstaan met het aangeven van de code van de kast en de plaats van de RJ45-connector op de kast. Op de systeemkast is de plaats van de bijbehorende werkplek dus niet direct zichtbaar. In de meeste gevallen wordt een verbinding echter opgezocht vanaf een werkplek naar een systeemkast.

Ten behoeve van het DAS-bekabeling moeten de volgende componenten worden gecodeerd:

- Het begin en einde van de glasvezelkabels tussen de Base Unit(s), Remote Units en Splice Boxen.
- Het begin en einde van de coaxkabels van de Remote Units naar de antennes.
- De kasten van worden gecodeerd als bijzondere kasten.



6 Oplevering

6.1 Proces-verbaal van oplevering

Door ondertekening van het proces-verbaal van oplevering wordt het werk formeel opgeleverd door de opdrachtnemer aan de opdrachtgever. Behalve deze twee partijen ondertekenen veelal ook de directievoerder en de adviseur van de opdrachtgever.

Bij de oplevering moeten verder de volgende documenten beschikbaar zijn:

- opnamerapport, waarin opgenomen:
 - een foto van het object, met naam, adres, plaats en eventueel een projectnummer;
 - de contactgegevens van de gebouweigenaar en de gebouwgebruiker;
 - de contactgegevens van de (externe) adviseur;
 - de contactgegevens van de aannemer en alle onderaannemers.
- overzicht leveringsomvang, met gespecificeerde lijst van alle toegepaste materialen;
- leidingnet administratie;
- revisietekeningen, waaronder:
 - indeling van de technische ruimten, zowel in boven- als in zijaanzicht;
 - blokschema DAS bekabeling;
 - DAS bekabeling: per etage de exacte kabelroutes, posities van de glasvezel splitterboxen, overige voorzieningen, ingetekend op de bouwplattegronden.
- meet- en testrapporten van onder andere:
 - U/UTP en glasvezelbekabeling;
 - eventuele coaxbekabeling (DAS);
 - meggerrapporten aangelegde WCD's in ICT-ruimten;
 - verdeelinrichtingen in de ICT-ruimten;
 - de functionele test GTIS (zie bijlage 12), uitgevoerd door aannemen en de steekproef uitgevoerd door aannemer in bijzijn van de adviesverantwoordelijke.
- fotoreportage betreffende:
 - alle technische ruimten;
 - DAS bekabeling: voedingsvoorzieningen, aardingsvoorzieningen, opstelruimte 19" kasten, alle geplaatste glasvezelsplitterboxen, e.d.
- certificaat:
 - U/UTP en glasvezelbekabeling;
 - potentiaal vereffening.



6.2 Opnamerapport

Het opnamerapport wordt als bijlage bij het proces-verbaal van oplevering gevoegd. In dit rapport wordt vastgelegd of en in welke mate is voldaan aan alle verplichtingen volgens de hoofdopdracht en de eventuele aanvullende opdrachten. Een belangrijk onderdeel van het opnamerapport is een restpuntenlijst. Daarnaast kan het opnamerapport verwijzen naar de rapportage van eerdere controles tijdens de uitvoering van het werk. Die eerdere controles (steekproeven) vinden plaats door of namens de Rijksgebouwendienst, eventueel door een andere partij dan de ICT-adviseur. Deze tussentijdse controles ontslaan de ICT-adviseur niet van zijn verplichtingen tot de integrale controle van de kwalitatieve én kwantitatieve aspecten van de universele bekabeling.

Indien vooraf overeengekomen wordt dat de controle onderdeel is van de oplevering, dient de controle uitgevoerd te worden aan de hand van een controledocument. Het door de ICT-adviseur en installateur ondertekende controledocument maakt vervolgens deel uit van de oplevering. Op basis van de geconstateerde tekortkomingen kan de ICT-adviseur het project bijsturen.

6.3 Overzicht leveringsomvang

Hierbij dient een overzicht geleverd te worden waarbij alle geleverde materialen, de toegepaste merken, types en de aantallen zijn aangegeven. De eventuele afwijkingen ten opzichte van het bestek dienen separaat weergegeven te worden.

6.4 Leidingnet administratie

Voor een goed beheer zijn een set tekeningen (zie 6.5), waarop alle aansluitpunten en systeemkasten zijn aangegeven, en een goede administratie onontbeerlijk.

In deze administratie moeten alle kabelverbindingen en alle te maken patchverbindingen opgenomen zijn. Voor kleine op zichzelf staande gebouwen is een eenvoudige administratie voldoende (bijvoorbeeld op basis van een spreadsheet). Voor grote gebouwen en complexen zijn uitgebreidere gespecialiseerde pakketten noodzakelijk, inclusief een instructie voor de toekomstige beheerder(s).

De administratie moet in een door de directie goedgekeurde vorm (elektronisch) worden vastgelegd. Aangevoerd moet worden dat de administratie, de revisietekeningen en de meetrapportage met elkaar overeenkomen. De administratie van de horizontale bekabeling wordt bij voorkeur direct afgeleid uit de elektronische meetgegevens.

6.5 Revisietekeningen

Er dienen een drietal soorten tekeningen te worden aangeboden waarop minimaal de onderstaande informatie is vermeld:

- Plattegrondtekeningen:
 - Tekening waarop de locatie en de codering van de aansluitpunten, de plaats van de stijp- en zakpunten, de SER's en de codering daarvan, zijn aangegeven.
- Kastaanzichten:
 - Vooraanzicht waarop is aangegeven op welke hoogte welke panelen en/of apparatuur zijn gemonteerd, inclusief codering.



- Plattegrondtekeningen:
 - Blokschematische voorstelling van het gebouw waarop de ICT-ruimtes en de verbindingen daartussen (backbone) qua toegepaste kabel en capaciteit worden weergegeven. Tevens wordt hierop het aantal aansluitpunten per SER en per bouwdeel / bouwlaag aangegeven.

De revisietekeningen van de elektrotechnische- en klimaat installatie dienen te voldoen aan de revisie-eisen van de betreffende installaties.

Het tekeningenpakket dient in meervoud op papier en in AutoCAD-formaat op CD-ROM te worden verstrekt. Het aantal exemplaren dient in overleg met de opdrachtgever bepaald te worden.

6.6 Meetrapporten

De metingen moeten worden uitgevoerd en gerapporteerd overeenkomstig het meetprotocol in deel 3 van dit handboek. Indien de fabrikant/leverancier van het te certificeren netwerk aanvullende metingen en meetgegevens verlangt, moet ook daarin worden voorzien.

6.7 Certificaat

In het basisontwerp van dit handboek wordt uitgegaan van een volledige certificering van de bekabeling inclusief patch- en aansluitsnoeren (channel garantie).

Het certificaat dient afgegeven te zijn door de fabrikant van het bekabelingnetwerk. De volledige bekabelinginfrastructuur dient gecertificeerd te worden voor een termijn van minimaal 15 jaar. Het certificaat dient op channel niveau te worden afgegeven en dient te omvatten:

- product garantie;
- performance garantie;
- protocol garantie;
- garantie op arbeid (de arbeidskosten voor foutopsporing, verwijdering en vervanging van componenten zijn in de garantie inbegrepen);
- EMC-garantie (geen nadelige beïnvloeding van het samenstel van bekabeling en apparatuur).

Het certificaat dient afgegeven te worden op de bekabelinginfrastructuur en bij voorkeur overdraagbaar te zijn aan een nieuwe gebruiker van het gebouw.



7 Bestek en ontwerprichtlijnen

7.1 Algemeen

In het handboek is een Rijksgebouwendienst-referentiebestek (deel 2) universele bekabeling opgenomen, geënt op STABU. Het referentiebestek dient onderdeel te zijn van de rijksgebouwendienst stabu Standaard bestekbepalingen, laatste versie (beschikbaar op www.stabu.org). Het referentiebestek is gebaseerd op het standaardontwerp voor de overige in het HIB omschreven installaties worden de standaard beschikbare STABU blokken als toereikend beschouwd. De ICT-adviseur kan dit referentiebestek omvormen tot een projectbestek, specifiek voor universele bekabeling of opnemen in een projectbestek voor de totale elektrotechnische installaties indien er slechts één E-aannemer op een werk zal zijn. De ICT-adviseur ziet er op toe dat de bouwkundige, elektrotechnische en klimaattechnische voorzieningen worden opgenomen, zoals dat beschreven is in dit handboek. Het ontwerp op basis van de ontwerprichtlijnen moet beschreven worden in het bestek met tekeningen. Hierbij dient uiteraard ook rekening te worden gehouden met eventueel voorgeschreven opties in H8.

7.2 Administratieve bepalingen in bestek

Voor de administratieve bepalingen wordt verwezen naar de laatste versie van de Rijksgebouwendienst Stabu-bepalingen. Het referentiebestek gaat uit van een separaat bestek voor de universele bekabeling. De bestekschrijver mag hiervan afwijken. De bestekken voor de verschillende disciplines moeten echter beschrijvingen bevatten die naadloos op elkaar aansluiten.

7.3 Bij het bestek te voegen bijlagen uit het handboek

Deze ontwerprichtlijnen (deel 1 van het handboek) zijn nadrukkelijk bedoeld voor de ICT-adviseur en niet geschikt om integraal bij het bestek gevoegd te worden.

De bijlagen uit de ontwerprichtlijn kunnen wel bij het bestek gevoegd worden.

Het meetprotocol (deel 3) uit dit handboek dient eveneens bij het bestek gevoegd te worden. Er wordt in het meetprotocol geen onderscheid gemaakt tussen gecertificeerde netwerken op basis van een channel of een permanent link garantie.



8 Opties

8.1 Optie 1: Horizontale bekabeling klasse E

Horizontale bekabeling: klasse E/categorie 6 in plaats van klasse E_A / categorie 6_A.

Indien sprake is van een uitbreiding op een bestaande installatie wordt de kwaliteit van de bestaande installatie als uitgangspunt genomen. Bij gebouwen met een verwachte gebruiksduur < 5 jaar is het te adviseren om uit te gaan van een ISO/IEC11801 2nd edition:2002 klasse E bekabeling met de volgende specificaties:

De universele bekabeling moet gebaseerd zijn op 4 pair 24AWG of 23 AWG U/UTP 100 Ohm kabel met RJ45-aansluitmateriaal, waarbij de specificaties moeten voldoen aan de ISO/IEC11801 2nd edition:2002, klasse E (categorie 6).

De projectkosten worden door deze keuze lager, evenals de mogelijke gebruiksduur.

8.2 Optie 2: Telefonie backbone infrastructuur

Uitgangspunt is dat er binnen de rijksoverheid gebruik gemaakt wordt van IP telefonie. Er kunnen zich situaties voordoen dat het gebruik van een traditionele telefonie backbone nodig kan zijn.

Bij meerdere gebouwen krijgt ieder gebouw daarbij een telefoonhoofdverdeler en centraal een campusverdeler. Bij een centrale PABX-opstelling is een stervormig netwerk van koperkabels vanaf de campusverdeler naar de telefoonhoofdverdelers en vandaar uit naar de telefoonverdelers nodig. Voor telefonie kan de glasvezelbekabeling soms ook gebruikt worden wanneer er een decentrale PABX-opstelling is.

Kwaliteit telefoniebekabeling

Indien voor de telefooninstallatie koperkabels worden toegepast moeten deze voldoen aan de categorie 3 specificaties volgens ISO/IEC 11801, zodat een klasse B channel opgebouwd kan worden. De maximale lengte bedraagt hierbij 200 meter.

Dimensionering backbone

Bij de verticale koperbekabeling voor telefoon (traditionele PBX) kan het aantal benodigde aders als volgt worden bepaald:

- Per werkplek met drie aansluitpunten twee aderparen (vierdraads) telefonie projecteren.
- Dit aantal af te ronden op een veelvoud van 24. Bij grensgevallen (bijvoorbeeld het berekende aantal is inclusief reserve 50 fictieve aansluitpunten) wordt geadviseerd om ook te kijken naar het



maximale aantal toestellen dat mogelijk tegelijkertijd wordt aangesloten. Vooral in kantoren met een zeer flexibele indeling kan het aantal mogelijke werkplekken onevenredig ver boven het werkelijk te plaatsen aantal toestellen liggen. De projectie dient hier dan op aangepast te worden.

- In principe uitgaan van een vierdraads afmontage per fictieve telefoonsluiting.

Richtlijnen voor montage

- De verticale koperbekabeling voor telefoon aan de zijde van de telefoonhoofdverdeler afmonteren op aansluitstroken op basis van IDC-technieken (Insulation Displacement Connection; voorbeelden van IDC-technieken zijn: LSA, SID of 110 Block). Aan de zijde van de systeemkasten moet de verticale koperbekabeling worden afgemonteerd op RJ45-patchpanelen.
- De kabels moeten met klittenband bij elke richtingsverandering en aftakking worden gebundeld en verder om de maximaal 0,6 meter in verticale tracés en om de maximaal 5 meter in horizontale tracés. Bij een hellingshoek van meer dan 30 graden moet de bundel bovendien aan de leidingweg zijn vastgezet. Vanzelfsprekend mogen de kabels niet worden ingesnoerd.

Telefoonverdeler

De telefoonhoofdverdeler en telefooncampusverdeler bestaan uit wandverdelers of vrijstaande verdelers (IDC-techniek met bijvoorbeeld LSA, SID of 110-Block). Op de telefoonhoofdverdeler worden naast de verticale bekabeling de bekabeling naar de PABX en het ISRA-punt aangesloten.

In het bestek van de universele bekabeling moeten alle stijlen voor de hoofdverdeler worden opgenomen. De ICT-aannemer levert en monteert hierbij de aansluitstroken voor de verticale bekabeling. De overige aansluitstroken dienen voor de afmontage van de poorten c.q. aansluitpunten van de bedrijfstelefooncentrale en het ISRA-punt. Deze worden afgemonteerd door de leverancier van de telefoonapparatuur. Voor de totale omvang van de telefoonhoofdverdeler kan veelal gerekend worden op het dubbele van het aantal stijlen dat benodigd is voor de verticale bekabeling.

Codering

Voor de campusbekabeling telefoon bestaat de codering uit de nummers van de verdelers, gevolgd door het eerste stiftnummer van de kabel op de betrokken telefoonverdeler.

Voor de verticale telefoonbekabeling bestaat de codering uit de nummers van de verdelers of kasten, gevolgd door het eerste stiftnummer van de kabel op de telefoonhoofdverdeler en de eerste connector op de betrokken systeemkast.

Overspanningsbeveiliging in koperbekabeling ten behoeve van telefonie

Koperbekabeling ten behoeve van telefonie:

Beveiliging is noodzakelijk op het overgangspunt tussen de openbare infrastructuur en de installatie in een gebouw (ISRA-punt) en voor telefoniekoppelingen tussen gebouwen indien met koperbekabeling uitgevoerd.

Om de telefonie installatie te beveiligen tegen schakelpieken en/of inductiespanningen ten gevolge van een indirecte blikseminslag dient de overspanningsafleider te voldoen aan de elektrische specificaties volgens:

- 1) Beveiligingsniveau volgens Internationale norm ITU CCITT K.28 en ITU CCITT K.30, veiligheid en lijnbeïnvloeding volgens Oftel NS/G/23/L100005.
- 2) De beveiliging dient van het 5 punts protectie type te zijn, d.w.z. beveiliging, van en tussen:
 - A-in naar A-out



- B-in naar B-out
- A naar aarde
- B naar aarde
- Tussen A en B

De overspanningsafleider dient bij voorkeur te zijn voorzien van een fail-safe indicatie.

De overspanningsafleiders voor zwakstroom worden in serie geplaatst in plaats van parallel zoals bij de overspanningsbeveiliging in de energievoorzieningen.

Indien er afgeschermd bekabeling wordt gebruikt dient de in- en uitgang van de overspanningsafleider te worden voorzien van een EMC klem.

8.3 Optie 3: Certificering op basis van permanent link

Certificering op 'Link' basis in plaats van op 'channel' basis (zie 6.7).

Hierbij wordt volstaan met certificering van alleen het vaste deel van het netwerk, dus exclusief patch- en aansluitsnoeren (permanent link garantie). Dit kan gewenst zijn wanneer de gebruiker vrij wil zijn in de keuze van het fabrikaat of de categorie van de patch- en aansluitsnoeren.

De consequenties van de keuze zijn:

- De fabrikant/leverancier die het certificaat heeft afgegeven, kan eventuele problemen wijten aan de gebruikte patch- en aansluitsnoeren. De bewijslast van het tegendeel ligt dan bij de gebruiker;
- geen volledige performance garantie;
- geen protocol garantie;
- de gebruiker is vrij in de keuze van het merk patch- en aansluitsnoer.

Het certificaat op 'link' niveau dient te omvatten:

- product garantie;
- performance garantie op permanent link niveau.

Het certificaat dient afgegeven te worden op de bekabelinginfrastructuur en bij voorkeur overdraagbaar te zijn aan een nieuwe gebruiker van het gebouw.

8.4 Optie 4: Holle buis voorziening

De optie voorziet in een voorziening om in de toekomst de glasvezel backbone uit te breiden of te wijzigen. Deze optie is met name bedoeld wanneer de glasvezelbekabeling via een "lastig" tracé loopt waardoor er bij uitbreiding van de glasvezel backbone veel overlast kan ontstaan. Dit komt voor in situaties waar het kabeltracé moeilijk bereikbaar is of als er veel overlast ontstaat voor de gebruikers van het gebouw.

De voorziening bestaat uit het aanleggen van 5mm, 8mm of 10mm holle buis voorzieningen waar in een later stadium losse vezels of een ribbon in geblazen kan worden. De holle buizen worden in hetzelfde tracé gelegd als de initieel gebruikte glasvezelkabels.

De holle buis voorziening dient geschikt te zijn om per buis minimaal 12 vezels of een 12-voudige ribbon te blazen. Per tracé worden minimaal 2 holle buizen aangelegd. Voor in pandige toepassing wordt een Low Smoke Zero Halogeen uitvoering toegepast. Voor toepassing in het terrein wordt een "outdoor" uitvoering toegepast. Bij gelijktijdige toepassing van terrein- en in pandige holle buis voorzieningen dienen deze te koppelen te zijn waardoor de vezels of ribbons van gebouw A tot de SER in gebouw B geblazen kunnen worden.



Bij aanleg dienen de holle buizen op panelen te worden afgewerkt in de SER en getest te worden op breuk of beklemming. Er dient rekening gehouden te worden met 2HE per twee holle buis voorzieningen, 1 HE voor het paneel en 1 HE voor het op slag leggen van de holle buizen boven het paneel (dit kan boven de glaslade, achter het blindpaneel).

Het voordeel van deze voorziening is dat er bij de noodzaak van extra of andere glasvezels, snel en zonder noemenswaardige overlast, glasvezel aangelegd kan worden. De projectkosten stijgen uiteraard wel door een dergelijke voorziening. Om de stijging binnen de perken te houden kan de capaciteit van de vaste bekabeling gereduceerd worden naar een 6-voudige kabel van het type OM3.

8.5 Optie 5: Hoger vermogen en koeling in de ICT-ruimtes

Bij deze optie is het uitgangspunt dat het beschikbare vermogen en de koelcapaciteit uitgebreid moet kunnen worden boven de gestelde bovengrens. De voorzorgsmaatregelen en voorzieningen die hiervoor opgenomen dienen te worden betreffen:

- 1) Bouwkundig:
 - a. Per twee systeemkasten dient rekening gehouden te worden met 40cm aan extra breedte, de te reserveren kastbreedte derhalve vergroten naar 100cm in plaats van 80 cm.
- 2) Elektrotechnisch:
 - a. Uitgaan van een afzonderlijk te realiseren voedingssysteem bij uitbreiding, derhalve per ICT-ruimte een voedingskabel aanleggen (zonder afmontage), waarbij gerekend dient te worden op een verdubbeling van de basisinstallatie conform het handboek.
- 3) Klimaattechnisch:
 - a. Leidingwerk (13/18) ten behoeve van toekomstig te plaatsen watergekoelde kasten. Per 2 kasten dient voorzien te worden in 2 leidingen.

Deze optie is standaard voor locaties van de Belastingdienst.

8.6 Optie 6: Diepere systeemkasten

In plaats van een kast met een diepte maat van 80 cm is het ook mogelijk om diepere kasten toe te passen, zodat deze kasten beter geschikt zijn voor servers en zware netwerkcomponenten. Bij toepassing gelden alle eisen als beschreven in paragraaf 5.5. met uitzondering van de diepte. Is deze optie van toepassing dan geldt een diepte (d) van 1000 mm.

Deze optie is standaard voor locaties van de Belastingdienst indien er kasten zijn toegepast in plaats van open racks of frames.

8.7 Optie 7: Cross-connect

Het standaard ontwerp gaat uit van een inter-connect netwerk. Optioneel is het ook mogelijk om het netwerk volledig in cross-connect uit te voeren, hierbij worden de actieve poorten middels singel-ended snoeren met massieve kern op patch-panelen afgewerkt. De maximale lengte van de systeemkabels dient beperkt te worden tot 5 meter, de totale lengte van patch-, aansluit-, en systeemkabels dient beperkt te worden tot 10 meter. Het voordeel van een cross-connect systeem is dat er een duidelijke scheiding gemaakt kan worden in het beheer van het netwerk betreffende de actieve netwerkcomponenten en de passieve componenten. Aandachtspunt hierbij is dat de extra overgangen de totale kwaliteit verminderen.



8.8 Optie 8: Coax DAS-bekabeling

Voor gebouwen kleiner dan 10.000 m² BVO en/of maximaal 20 'indoor' antennes kan de DAS-bekabeling middels coaxkabel worden uitgevoerd, in plaats van middels glasvezelbekabeling. Inherent aan deze zogenaamde coax DAS configuratie is het gebruik van tappers en splitters.

Voor een dergelijke coax DAS moet een specifiek radio ontwerp worden gemaakt. Dit betreft een maatwerk oplossing. De uitwerking daarvan valt buiten de scope van dit handboek.

Een voorbeeldschema van een coax DAS-infrastructuur is in bijlage 11b weergegeven.

Richtlijnen en kwaliteit coax DAS-bekabeling

Voor het ontwerp, de aanleg en installatie van coax DAS-bekabeling gelden de volgende richtlijnen:

- Er moeten 1/2" of 7/8" (inches) coaxkabels gebruikt worden. Bij kabellengten langer dan 25 meter moet altijd 7/8" coaxkabels worden toegepast.
- Voor de coaxkabel moeten de door de kabelfabrikant of leverancier voorgeschreven connectoren gebruikt worden. Tevens moeten de juiste gereedschappen gebruikt worden om deze connectoren aan de coaxkabel te monteren. Deze worden voorgeschreven door de connectorfabrikant of leverancier.
- De coaxkabel moet zoveel mogelijk in een kabelgoot worden geïnstalleerd en tevens moet rekening worden gehouden met de afstand tot storingsbronnen. De coaxbekabeling kan in de compartimenten voor universele- en overige zwakstroombekabeling worden geplaatst.
- Bij het plaatsen van een nieuwe kabelgoot moet rekening worden gehouden met 30% extra ruimte voor eventuele toekomstige uitbreidingen aan het DAS.
- Daar waar geen gebruik van kabelgoten gemaakt kan worden, moet de 1/2" coaxkabel getrokken worden in slagvaste installatiebuis met open bochten. De 7/8" coaxkabel hoeft niet in een slagvaste buis te worden getrokken. Dit type kabel moet met beugels worden bevestigd, met onderlinge afstand één meter voor horizontale bevestiging en twee meter voor verticale bevestiging.
- Haspels met coaxkabel moeten altijd rechtop vervoerd en/of opgeslagen worden en voorzichtig worden behandeld tijdens het laden/lossen.
- Indien de coaxkabel (tijdelijk) wordt opgeslagen moet de kabel aan beide uiteinden waterdicht worden afgewerkt.
- Tijdens het afwikkelen en leggen van de coaxkabel mogen geen krachten op de kabel worden uitgevoerd die de maximale fabriekspecificatie overtreffen.
- Om torsie te voorkomen moet coaxkabel altijd in een rechte lijn worden uitgerold.
- De kabel mag nooit een kleinere buigradius hebben dan volgens de fabriekspecificaties is opgegeven.
- De coaxkabels dienen halogeenvrij te zijn.

De specificaties van de coaxkabels zijn in onderstaande tabel benoemd.

Kabeltype	1/2"	7/8"
Diëlectricum	foam	foam
Verzwakking bij 2200 Mhz (dB/100m)	<11.41	<6.44
Impedantie (Ohm)	50 +/- 1	50 +/- 1
Max Frequentie (Ghz)	<8.8	<5.0
Max vermogen (kWatt)	25	85
Max VSWR	<1.14:1	<1.14:1
Capaciteit (pF/m)	76 +/- 2	76 +/- 2
Inductie (µH/m)	0.187 +/- 0.03	0.187 +/- 0.03



Richtlijnen voor de montage van tappers en splitters

- Alle te gebruiken tappers en splitters moeten voorzien zijn van 'N type' coaxconnectoren.
- Tappers en splitters moeten deugdelijk worden bevestigd aan de goot of wand, om zodoende de krachten van de coaxkabel op te vangen.
- Tappers en splitters moeten zoveel mogelijk uit het zicht geplaatst worden.
- De tappers en splitters moeten minimaal 50 cm van 230/400 V bekabeling geïnstalleerd worden, behalve als deze worden geplaatst in een kabelgoot voorzien van een scheidingschot.
- De tappers en splitters mogen niet in vochtige ruimtes worden geplaatst. In en nabij vochtige ruimtes dienen de coaxconnectoren met waterbestendige tape te worden afgewerkt.
- Na montage en metingen moeten alle tappers en splitters in de opleverings- en revisiebescheiden worden gedocumenteerd. Deze documentatie voorzien van foto's van de individuele componenten.

Codering coax bekabeling

Voor service doeleinden en onderhoud is het van belang dat de kabels correct gecodeerd worden. Als coderingmethodiek moet de methodiek gebruikt worden die staat beschreven in de bijlagen 2a en 2b, betreffende codering.

De volgende items moeten worden gecodeerd voor een DAS-bekabeling op basis van coaxkabel:

- Alle coaxkabels tussen het koppelvlak, alle splitters en tappers en alle antennes aan het begin en einde van de kabel.

8.9 Optie 9: Multimedia koperbackbone

Het ontwerp van de communicatie infrastructuur is gebaseerd op een IP omgeving. Het distribueren van videobeelden en dan met name het breedbandige signaal van CAI gaat veelal nog niet volledig over IP, waardoor er voorzieningen in de backbone nodig zijn om het breedbandige signaal te transporteren.

Deze optie omvat de uitbreiding van de backbone met koperbekabeling om niet IP systemen, die hogere eisen stellen dan een Klasse B verbinding, over de backbone te kunnen transporteren.

Het uitgangspunt van deze optie is dat er voldoende koperbackbone wordt gerealiseerd voor alle mogelijke toepassingen. Bij toepassing van deze optie wordt de reeds opgenomen backbone uit 4.3 uitgebreid met minimaal 24 stuks U/UTP kabels per SER, uitgaande van een 24-voudige koppeling per systeemkast (voorbeeld: indien er 3 systeemkasten worden toegepast, worden er 3 stuks 24-voudige koppeling in de betreffende SER gerealiseerd).

8.10 Optie 10: Noodstroomvoorziening

Noodstroomvoorziening.

Hierbij is het uitgangspunt is dat er een noodstroom oplossing wordt gerealiseerd met een autonomietijd voor zowel de klimaatinstallatie (alleen achter noodstroomaggregaat) als de voedingsinstallatie in de ICT-ruimtes (achter UPS gevoed door noodstroomaggregaat) die in overeenstemming is met het gebruik van het gebouw.

Noodstroomaggregaat

Bij toepassing van een noodstroomaggregaat zijn de eisen hiervoor:

De capaciteit ten behoeve van de ICT-ruimtes op het noodstroomaggregaat bedraagt minimaal 120 % van het benodigde piekvermogen (nuttig vermogen) van de ICT-ruimtes. De totale capaciteit van het



noodstroomaggregaat wordt bepaald door de som van alle vermogens die noodstroom behoeven in het gebouw/complex.

UPS

Bij toepassing van een UPS zijn de eisen hiervoor:

De capaciteit van de UPS bedraagt minimaal 120 % van het benodigde piekvermogen (nuttig vermogen), welke modulair uitbreidbaar is tot minimaal 150 %.

Overige UPS eisen:

- Centraal systeem voor alle ICT-ruimtes.
- Selectief met voorliggende zekeringen, hierbij dient de selectiviteit door de fabrikant/leverancier opgegeven te worden.
- Type VFI conform IEC 62040-3.
- Hoog rendement modulaire UPS: Efficiëntie minimaal conform Code of Conduct UPC (afhankelijk omvang en belasting).
- De UPS moet uitgerust zijn met een externe bypassschakeling, per UPS module.
- De UPS moet softwarematige automatische afsluitcommando's kunnen genereren (bij calamiteit NSA).
- Geschikt voor zowel een inductieve als capacatieve belasting.
- Autonomietijd:
 - Met noodstroomaggregaat:
 - minimaal 10 minuten.
 - Zonder noodstroomaggregaat:
 - Indien de temperatuurstijging over een periode van 30 minuten, beneden het vastgestelde maximum blijft: 30 minuten.
 - Indien bovenstaande niet gerealiseerd kan worden: minimaal 10 minuten
- Centrale vermogensbewaking, besturingsbewaking en beheer.
- Doormelding van storingen aan het RBS en middels SNMP aan de ICT-beheerder.
- Minimaal een N+1 configuratie (minimaal één UPS module en minimaal één batterij string kan buiten gebruik zijn zonder dat hierdoor afbreuk gedaan wordt aan het totaal vereiste vermogen).



9 Verklaring afkortingen en begrippen

Afkorting	Omschrijving	Toelichting
Algemeen		
ANSI	American National Standards Institute	
ARBO	ARBeidsOmstandigheden	Richtlijnen veilig werken.
BVO	Bruto Vloeroppervlak	
C2000	gesloten communicatienetwerk gebaseerd op TETRA-standaard	digitale communicatienetwerk voor de Nederlandse hulpverleningsdiensten
CAI	centrale antenne-inrichting	
digital signage	Informatie verstrekken met behulp van digitale technieken (narrowcasting).	
EN	Europese Norm	
GBS	Gebouw Beheer Systeem	
GTIS	Gebouwgebonden Technische InfraStructuur	
HE	Hoogte Eenheid	
HIB	Handboek ICT-huisvesting en Bekabeling Overheid	
HUB	Handboek Universele Bekabeling	
IEC	International Electrotechnical Commission	
ISO	International Organization for Standardization	
ITU	International Telecommunication Union	Standaarden voor communicatie internationale richtlijnen algemeen.
LAN	Local Area Network	
LSZH	Low Smoke Zero Halogen	Alle toe te passen bekabeling bij nieuwbouw, verbouw en grondige uitbreiding is LSZH
NEN	NEderlandse Norm	Industriële normering.
OGH	Organisatie Gericht Huisvesten	
OT2006	Overheidstelecommunicatie 2006	Een programma dat overheidsbrede Europese aanbestedingen verzorgt van telefonie- en datacommunicatiediensten.
RBS	Risico Beheer Systeem	Het security management



		stelsysteem. Meldingen van niet-beveiligingssystemen kunnen hierop aangesloten worden, waarna er doormelding naar een PAC kan plaats vinden, en een snelle opvolging plaats vindt.
WAN	Wide Area Network	



Mobiele (tele)communicatie		
BTS	Base Tranceiving Station	Zend/ontvangapparatuur van de provider.
DAS	Distributed Antenna System	Antennesysteem inclusief coax of fiber/coax combinatie bekabeling.
ETSI	Europees Telecommunicatie en Standaardisatie Instituut	Standaarden voor communicatie Europese richtlijnen algemeen.
GSM	Global System for Mobile communications	Algemene term voor mobiele telefonie.
HDSPA	High Speed Downlink Packet Access; verhoogt de capaciteit van mobiele netwerken	
MPE	Maximum Permissible Exposure	Toelaatbaar vermogen van de laser die (nog) niet schadelijk is voor de mens.
RF	Radio Frequentie	Hoogfrequent signaal.
SAR	Sub Aard Rail	
Splice Box	Lasdoos t.b.v. glasvezels	Last alle vezels d.m.v. fusielassen door naar de volgende Remote Unit.
Splitter	Signaalverdeler	Verdeelt het signaal in 2 antennerichtingen, beide 3 dB verzwakt.
Tapper	Signaalverdeler	Verzwakt het signaal richting 2 antennes in een verhouding, bv. 0.1 dBm en 10.1 dBm.
UMTS	Universal Mobile Telephone System	Algemene term voor mobiele breedband telefonie.
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	Verhouding uitgaand en retourkomend GSM/UMTS antennesignaal in een coaxkabel.
Datacommunicatie		
A/V- bekabeling	Audio/Video bekabeling	Breedband toepassing
Aansluitkabel	Algemene naam voor een netwerkkabel die gebruikt wordt om de PC aan de aansluiting te koppelen.	
BAS	Building Automation Systems	
Blindpaneel	Paneel ten behoeve van het afdichten van lege openingen in een systeemkast	Standaard worden 1 HE, 2 HE en 3HE panelen toegepast
CATV	Community Antenna Television	Oorspronkelijke naam voor kabeltelevisie
Computerruimte (CR)	Ruimte in een gebouw met als primaire functie het huisvesten van apparatuur ten behoeve van het opslaan van gegevens, en/of verwerken van gegevens, en/of uitwisselen van gegevens (transport) met apparatuur buiten deze ruimte (bron: NC 381888 'Computerruimtes en datacenters').	
CP	Consolidation Point	
CR	Computerruimte	



Datacommunicatie		
EFR	Entrance Facility Room	
ICT	Informatie en Communicatie Technologie	
ICT-Ruimte	Ruimte in een gebouw met als primaire functie het huisvesten van apparatuur ten behoeve van het uitwisselen van gegevens (transport) met apparatuur buiten deze ruimte.	
IP-telefonie	Spraakdienst via het IP (data) netwerk	intern via het eigen IP netwerk, extern eventueel via het internet
MER	Main Equipment Room	
OTDR	<u>Optische Tijd Domein Reflectometer</u>	Glasvezel meet methode.
PABX	Private Automatic Branche eXchange	Bedrijfstelefoniecentrale
Patchkabel	Algemene naam voor een netwerkkabel die gebruikt wordt om twee netwerk verbindingen aan elkaar te koppelen (patchen).	
Patchpaneel	Een groep netwerk aansluitingen die samen gebracht op een paneel zodat ze gemakkelijker toegankelijk of beter geordend zijn. Vanuit een patchpaneel worden verschillende netwerk elementen aan elkaar gekoppeld.	Standaard wordt een 1 HE, 24-voudig paneel toegepast
Rangeerpaneel	Kabelgeleider met rangeerogen	Standaard wordt een 1 HE paneel toegepast met minimaal 4 rangeerogen
ROAG	Richtlijnen voor Ontwerp en Aanleg van GTIS	
RTB	Regeling Taakverdeling Beheer	
SER	Satellite Equipment Room	
TIA/EIA	Telecommunications Industry Association / Electronic Industries Alliance	Amerikaans standaardisatie orgaan
U/UTP	Unshielded/Unshielded Twisted Pair	Onafgeschermd databekabeling
UPS	Uninterruptible Power Supply	Ononderbreekbare stroomvoorziening



Bijlagen