



خدمات المكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية والخدمات السكنية

إرشادات بشأن التوصيلات الداخلية

إشعار إخلاء المسؤولية

يقدم هذا المستند الإرشادات والمتطلبات وأفضل الممارسات حيثما ينطبق ذلك. وتخضع المعلومات الواردة في هذا المستند للمراجعة والتغيير وقد تختلف الإرشادات والمتطلبات وأفضل الممارسات المعمول بها بشأن هذا الموضوع عن تلك الواردة في هذا المستند.

لا يقدم المشاركون الذين تم تحديدهم في هذا المستند أي تعهد أو ضمان، صريحاً كان أم ضمنياً، فيما يتعلق بكفاية أو دقة أو الاستفادة من أي معلومات أو آراء واردة في هذا المستند.

ويوصي المشاركون صراحة بأن أي استخدام للمعلومات أو الآراء المذكورة أو اعتماد عليها يكون على مسؤولية المستخدم ولن يكون أي من المشاركين مسؤولاً عن أية أضرار أو إصابات يتعرض لها أي شخص نتيجة عدم كفاية أو دقة أو استخدام أي معلومات أو آراء واردة في هذا المستند.

قد تؤدي الظروف المحلية إلى نشوء حاجة إلى إجراء تحقيقات مهنية إضافية أو تعديلات أو إجراءات وقائية لتلبية متطلبات السلامة البيئية للموقع أو المعدات أو المتطلبات الخاصة بالشركة. وليس الغرض من هذه المعلومات أن تحل بأي حال من الأحوال محل أي قوانين أو قواعد أو لوائح خاصة بالولايات أو محلية أو غير ذلك مما يتم تطبيقه. وستضمن استخدامات معينة متغيرات لا يعرفها الأطراف أو خارجة عن سيطرتهم. ونتيجة لذلك، لا يمكن للأطراف أن تضمن أن يحقق استخدام هذه المعلومات النتيجة أو السلامة الفنية المنشودة في الأصل.

ولا يجوز تفسير أي شيء موجود في هذا المستند على أنه يمنح أو يمنع ضمناً أي ترخيص أو حق بموجب أي براءة اختراع، سواء كان استخدام المعلومات الواردة في هذا المستند سيتضمن بالضرورة استعمال أي اكتشاف أي براءة اختراع حالية أو تصدر لاحقاً أم لا.

ولا يوصي الأطراف بموجبه أو يوافقون على أو يشهدون على أو يضمنون أو يقررون أو يعتمدون أي منتجات أو عمليات أو خدمات، ولا يُقصد بأي شيء وارد في هذا المستند أن يكون توصية أو موافقة أو شهادة أو إقرار أو ضمان أو اعتماد لأي شخص وينبغي ألا يُفسر على هذا النحو.

سجل التعديل

التاريخ	الإصدار	سجل التعديل	جهة الإصدار
22 يوليو 2011	النسخة 1.3	إرشادات بشأن التوصيلات الداخلية الخاصة بالمنازل والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية، كتيب المصممين للمشاريع الجديدة في قطر	المجلس الأعلى للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في قطر/كيوتل
أكتوبر 2011	النسخة 2.0	إرشادات بشأن التوصيلات الداخلية الخاصة بالمنازل والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية (وتشمل كافة التوصيات الواردة في النسخة 1.3، مستند المجلس الأعلى للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في قطر)	الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة
مارس 2012	النسخة 3.0	إرشادات بشأن التوصيلات الداخلية الخاصة بالمنازل والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية (تتضمن التغييرات التي تمت مناقشتها والاتفاق عليها بين الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة وشركة كيوتل وشركة فودافون)	الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة
أبريل 2012	النسخة 4.0	تتضمن تغييرات إضافية تمت مناقشتها والاتفاق عليها بين الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة وشركة كيوتل وشركة فودافون والتي تم تقديمها إلى المجلس الأعلى للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في قطر للتصديق عليها	الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة (ليتم التصديق عليها من قبل المجلس الأعلى للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في قطر)
11 فبراير 2013	النسخة 5.0	تغييرات في صفحة الغلاف وتعديل شعار الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة وتنسيق الأشكال التوضيحية داخل المستند)	الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة / كيوتل
28 فبراير 2013	النسخة 6.0	تغيير اسم المستند في النسخة الانجليزية، وتبقى النسخة العربية دون تغيير. حذف " شبكة الألياف الضوئية للمنازل الخاصة بالشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة" من رؤوس الصفحات، وحذف عبارة " ملكية خاصة بالشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة" من تذييل الصفحات.	الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة / كيوتل

جدول المحتويات

1# مقدمة	1#
1.1# والنطاق الغرض	1#
1.2# المستهدف الجمهور	1#
2# الامتثال	2#
3# والمسؤوليات النطاق	3#
3.1# الحدود نقاط	7#
4# الاتصالات خدمات	10#
5# للتصميم علامة اعتبارات	11#
5.1# التنفيذ قيد للأعمال التركيب جودة فحوصات	12#
6# الداخلية للتوصيلات التشغيلية المكونات على علامة نظرة	14#
6.1# الاتصالات غرفة	14#
6.1.1# أ: النوع من الاتصالات غرف	14#
6.1.2# ب: النوع من الاتصالات غرف	14#
6.1.3# (FAP): الطابقية التجميع نقطة	14#
6.2# (DB) التوزيع صناديق	15#
6.2.1# (BDB) بالمبنى التوزيع صندوق	15#
6.2.2# (FDB): الطابقية التوزيع صندوق	15#
6.2.3# (PHDB) بالمنزل للتوزيع الأساسي الصندوق	15#
6.2.4# (SHDB) بالمنزل للتوزيع الثانوي الصندوق	15#
6.3# الضوئية الألياف مكونات	15#
6.3.1# (خلي الدا الضوئية الألياف كابل): الضوئي الكابل	16#
6.3.2# (ODF): البصرية الألياف تجميع لوحة	16#
6.3.3# (FSB): الألياف جدل صندوق	16#
6.3.4# (FTB): الضوئية الألياف توصيل صندوق	16#
6.3.5# الضوئية الألياف كابلات تجميع سلك	16#
6.4# النحاسية المكونات	16#
6.4.1# (UTP): المكشوف المجدول المزدوج الكابل	17#
6.4.2# :اطع المتق التوصيل صندوق أو النحاسية الكابلات تجميع لوحة	17#
6.4.3# (المأخذ أو المقبس) النحاسية الكابلات أطراف توصيل نقاط	17#
6.4.4# :النحاسية الكابلات تجميع سلك	17#
6.5# الكابلات مجاري نظام	17#
6.5.1# :الخارجية المجاري	17#
6.5.2# :المشترك التوزيع صندوق مجرى	18#
6.5.3# :المنزلي المجرى	18#
6.6# الخدمات بين الفصل	18#
6.6.1# :التوصيل تجنب	18#
6.6.2# :الحث تجنب	18#
6.6.3# :الصلية الحواجز	18#
6.6.4# (التأريض) بالأرض المشتركة الأنظمة توصيل	19#

19#	المرتفعة الأرضيات وعلى الأرضية تحت الكابلات بمد المتعلقة السيناريوهات #6.7	
19#	السقفية الفراغات سيناريوهات #6.8	
21#	الكابلات توصيل سيناريوهات #7	
21#	(وصلة 100 ≤) الطوابق متعددة السكنية الوحدات #7.1	
23#	(وصلة 100 >) الطوابق متعددة السكنية الوحدات #7.2	
24#	الواحد الطابق ذات المفردة الفيلات #7.3	
26#	الطوابق متعددة المفردة الفيلات #7.4	
27#	المستأجرين متعددة المفردة الفيلات #7.5	
28#	(وصلة 100 ≤) الفيلات مجمع #7.6	
29#	(وصلة 100 >) الفيلات مجمع #7.7	
29#	والجديدة القائمة بالمنازل الداخلية التوصيلات #7.8	
30#	:القائمة المنازل توصيلات #7.8.1	
30#	:الجديدة المنازل توصيلات #7.8.2	
31#	الفنية المواصفات #8	
31#	الرئيسية الاتصالات #8.1	
31#	أ النوع من الات الاتص غرف #8.1.1	
31#	ب النوع من الاتصالات غرف #8.1.2	
32#	(FAP) الأرضية التجميع نقطة #8.2	
32#	(BDB) بالمبنى التوزيع صندوق #8.3	
33#	(FDB) الطابق زرع التوزيع صندوق #8.4	
33#	(PHDB) بالمنزل للتوزيع الأساسي الصندوق #8.5	
34#	(SHDB) بالمنزل للتوزيع الثانوي الصندوق #8.6	
35#	الصواعد #8.7	
35#	الضوئية الألياف اتكابل #8.8	
36#	(FTB) الضوئية الألياف توصيل صندوق #8.9	
36#	الضوئية الألياف تجميع لوحات #8.10	
36#	(FSB) الألياف جدل غلاف /صندوق #8.11	
37#	الضوئية الألياف تجميع سلك #8.12	
37#	(UTP) المكشوف المجدولة الأزواج الكابل #8.13	
37#	المجدولة الأزواج مقبس أو مخرج (UTP) المكشوفة المجدولة الأزواج توصيل نقطة #8.14	
37#	(UTP) المكشوفة	
38#	المكشوفة المجدولة الأزواج تجميع لوحات #8.15	
38#	المكشوفة المجدولة الأزواج تجميع سلك #8.16	
38#	الخارجي المجري #8.17	
38#	(اختياري) الخارجية المجري دخول صندوق #8.18	
39#	(DB) البيئي التوزيع صندوق مجري #8.19	
39#	المنزلي المجري #8.20	
41#	الكابلات مد وإجراءات المعدات تركيب #9	
41#	علامة إرشادات #9.1	
41#	والتوثيق الفحص قوائم #9.2	
42#	البصري الفحوصات #9.3	
43#	التشغيلية الإرشادات #9.4	
45#	الاختبار إجراءات #10	

المعدات اختبارات#10.1	45#
الضوئية الألياف كابلات اختبار#10.2	46#
الموصل وكابلات 6 الفئة من الكابلات اختبار#10.3	46#
والتعريفات المسرد #11	48#
الإضافية المتطلبات - أ الملحق #12	51#
الاتصالات غرفة#12.1	51#
الهواء تكييف متطلبات#12.2	51#
الحريق نظام متطلبات#12.3	51#
عالتوزي وصناديق الاتصالات غرفة#12.4	51#
الضوئية الألياف كابل مواصفات - ب الملحق #13	52#
الضوئية الألياف خصائص#13.1	52#
الكابلات إنشاء#13.2	53#
القوة عناصر #13.2.1	53#
المركزي المقاومة عنصر #13.2.1.1	53#
المحيطي المقاومة عنصر #13.2.1.2	53#
الكابل تركيب #13.2.2	54#
الضوئية الألياف كابلات خيارات #13.2.2.1	54#
السائبة الأنابيب #13.2.2.2	54#
الحشو مواد #13.2.2.3	54#
المحكم المصد #13.2.2.4	54#
التعريف #13.2.3	55#
اخلي الد التعريف #13.2.3.1	55#
الكابل حجم تعريف #13.2.3.2	55#
الكابل طول تعريف #13.2.3.3	55#
55# الغلاف #13.2.4	
القصى الشد مقاومة #13.2.4.1	55#
الكسر حتى الاستطالة #13.2.4.2	55#
الانثناء اختبار #13.2.4.3	56#
الإزالة جبل #13.2.5	56#
الحشو مكون #13.2.6	56#
الخارجي القطر #13.2.7	56#
الألوان نظام #13.2.8	56#
الحشو مواد/السائبة الأنابيب ألوان نظام #13.2.8.1	56#
التالي النحو على الألياف ألوان نظام يكون أن ينبغي #13.2.8.2	57#
للكابل الميكانيكي الأداء #13.2.9	57#
الشد مقاومة #13.2.9.1	57#
المرونة #13.2.9.2	57#
الضاغط الإجهاد #13.2.9.3	58#
والتخزين النقل #13.2.9.4	58#
والصدمات الاهتزازات #13.2.9.5	58#
6 الفئة من الكابل مواصفات - ج الملحق #14	59#
المعزول الموصل خصائص#14.1	59#
للكابل الأخرى المكونات#14.2	59#

الكابل غطاء خصائص#14.3	60#
الكهربائية المتطلبات#14.4	60#
للكابل الكاملة المتطلبات#14.5	62#
الخارجية المجاري مواصفات - د الملحق #15	64#
المجاري#15.1	64#
المواصفات #15.1.1	64#
والمتطلبات التكوين #15.1.2	64#
التفتيش فتحات أو التوصيل صناديق#15.2	64#
العامة المدنية اراتالاعتب#15.3	65#
الداخلية المجاري مواصفات - ه الملحق #16	66#
والمادة الحجم - الصغيرة المجاري#16.1	66#
للتصميم العامة الخصائص#16.2	67#
الوسم#16.3	68#
الوظيفي الأداء#16.4	68#
المكونات استخدام إرشادات - و الملحق #17	70#

الأشكال

#5 الإرشادات هذه نطاق 1 الشكل

(مثال) للنطاق قمي مشهد 2 الشكل

(وصلة 100 ≤) الطوابق متعددة السكنية الوحدات 3 الشكل

(وصلة 100 >) الطوابق متعددة السكنية الوحدات 4 الشكل

الواحد الطابق ذات المفردة فيلات 5 الشكل

الطوابق متعددة المفردة الفيلات 6 الشكل

المستأجرين متعددة المفردة الفيلات 7 الشكل

(وصلة 100 ≤) الفيلات مجمع 8 الشكل

(100 >) الفيلات مجمع 9 الشكل

7#

21#

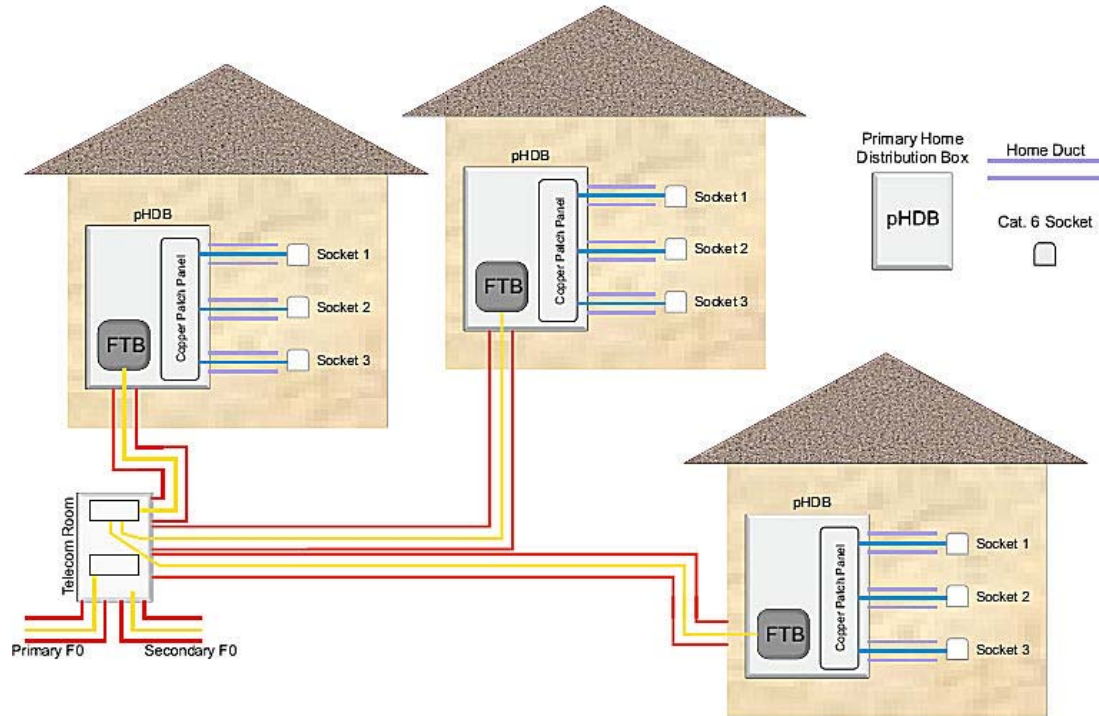
23#

24#

26#

27#

28#



(وصلة)

29#

1 مقدمة

1.1 الغرض والنطاق

يلتزم المشغلون المرخصون بتوفير الخدمات الأساسية لكافة العملاء وفقاً لمتطلبات المجلس الأعلى للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، سواء كان العميل منزلاً أم شركة. كما أن من أهداف المشغلين داخل قطر توفير أحدث البنى التحتية والخدمات الممكنة وذلك للمساعدة في جعل قطر سوقاً رائداً على الصعيد العالمي فيما يتعلق بالإنترنت فائق السرعة والمنتجات والخدمات المتقدمة.

ويطلب المشغلون المرخصون في قطر من أصحاب الأراضي والمباني والمطورين إتباع الإرشادات الواردة في هذا المستند وذلك لضمان تقديم الخدمات للعملاء بأفضل وأسرع ما يمكن.

وتحقيقاً لهذه الغاية فإن هذا المستند يوضح ما يلي:

1. تحديد متطلبات الحد الأدنى فيما يتعلق بتوفير التوصيلات الداخلية لدعم خدمات الاتصالات في المباني السكنية والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية (SOHO) في قطر.

2. إرساء الممارسات الفضلى التي يتعين على كافة الأطراف المشاركين في تصميم التوصيلات الداخلية الاسترشاد بها.

وتهدف الإرشادات التي يتضمنها هذا المستند بشأن البنية التحتية لمد الكابلات الداخلية إلى المساعدة في "التطوير المستقبلي للشبكة" إلى أقصى قدر ممكن معقول عملياً بالنظر إلى الاتجاهات الحالية للتكنولوجيا وذلك من خلال استخدام مجاري للكابلات ومجموعات الكابلات/الموصلات من الفئة 6 والحد من طول امتداد الكابلات للمساعدة في زيادة أداء الإرسال.

ويتضمن القسم 3 من هذا المستند تحديداً لنقاط تعيين الشبكة ومسؤوليات المشغلين المرخصين.

1.2 الجمهور المستهدف

أعد هذا المستند لتوفير الإرشادات التي يتعين مراعاتها خلال مرحلة تصميم التوصيلات الداخلية والبنية التحتية المدنية للمباني السكنية والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية.

والجمهور الذي يستهدفه هذا المستند هو مصممو التوصيلات ومهندسو الشبكات ومستشارو الإنشاء.

2 الامتثال

رغم أن الامتثال لهذه الإرشادات سيساعد في الوفاء بالالتزامات القانونية والتنظيمية، إلا أن هذا المستند لا يمثل مشورة قانونية أو عرضاً شاملاً لجميع المسائل القانونية ذات الصلة بتوفير التوصيلات بالمباني في قطر.

وبالإضافة إلى الامتثال لهذه الإرشادات، يلتزم المشاركون في هذا المجال بالامتثال لجميع القوانين واللوائح والمتطلبات المعمول بها الخاصة بأي هيئة حكومية أو قانونية بالإضافة إلى أي معايير أو قوانين أخرى خاصة بالصناعة أو البناء، سواء بشكل اختياري أم بأي طريقة أخرى.

وفي حالة وجود أي تعارض بين هذه الإرشادات وأي تشريعات ذات صلة أو اتفاقية ثنائية، فسيتم حل هذا التعارض بالترتيب التالي (التنازلي) للأسبقية:

1. أي تشريعات أو أي لوائح ذات صلة
2. هذه الإرشادات
3. أي اتفاقية ثنائية

يلزم تركيب كابلات عالية الجودة بصرف النظر عن نوع وسيط الكابل الذي يتم تركيبه - سواء كانت كابلات ليفية أم نحاسية مزدوجة مجدولة. ويمكن إرجاع معظم مشكلات الشبكة التي تحدث في أنظمة كابلات البيانات عالية السرعة إلى تقنيات تركيب الكابلات السيئة (أثناء الإنشاء والتركيب والصيانة) التي تتسبب في تلف الكابلات والمكونات. ولتحقيق أهداف التصميم للأداء العالي الذي يمكن الاعتماد عليها في أنظمة كابلات البيانات المثبتة، يلزم التحكم في عدة عوامل.

1. اختيار المواد - يتعين أن تكون الكابلات والموصلات والأطراف مطابقة للمواصفات الفنية المناسبة مثل تلك المواصفات الموجودة في القسم 8 والملحق ب وج ود وهـ، بالإضافة إلى الرجوع إلى المواصفات والقوانين الخاصة المعمول بها في هذا المجال. ويتم تصنيع كافة الأجهزة في إطار نظام إدارة جودة (QMS) معتمد مثل الأيزو 9000.
2. الخطط الهندسية - ينبغي توفير لعملية التركيب خطط هندسية تفصيلية ورسومات وتوجيهات عامة تتضمن تحديد أفضل أو أول اختيار لمسار الكابلات.
3. ممارسات التركيب - تقليل الضغط المادي والأضرار التي يتعرض لها الكابل وذلك عن طريق الحد من تعرض الكابلات والمكونات والموصلات الفردية للتعقد والتآكل والالتواء والطي والضغط.
4. تدريب العاملين - تجهيز وتدريب عمال التركيب بمعرفة كافية وبأساليب وإجراءات جيدة وبالأدوات الصحيحة التي يتم الحفاظ عليها في حالة صلاحية للاستعمال.
5. السلامة - إتباع أساليب وإجراءات سلامة سليمة لتوفير السلامة الشخصية ولحماية المعدات.
6. ضمان الجودة (QA) - إتباع إستراتيجيات لضمان الجودة تشمل إجراء اختبارات للشبكة خلال جميع مراحل العمل.

وسيتم تناول هذه العوامل في هذه الإرشادات وذلك للمساعدة في ضمان تخطيط وإنشاء وتركيب وصيانة أفضل شبكة لكابلات البيانات من ناحية الأداء والموثوقية العالية. وإذا ما تم تناول هذه العوامل بشكل فعال وتم استخدام نظام اختبار للفحوصات والتوازنات خلال الإنشاء والتركيب، سيحقق إنشاء بنية تحتية مادية يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير تسهم في توفير أفضل شبكة حزمة عريضة للاتصالات لدولة قطر في الوقت الحالي وفي المستقبل.

3 النطاق والمسؤوليات

يتمثل نطاق هذا الدليل في "التوصيلات الداخلية للمباني السكنية والمكاتب الصغيرة والمنزلية". تُحدد امتدادات التوصيلات الداخلية حيثما أمكن تركيب الكابلات كلياً داخل مسار وصول مغلق تماماً مملوك للعميل، بما في ذلك أي عناصر متعلقة أخرى (مثل صناديق الوصل ومقابس التوصيل).

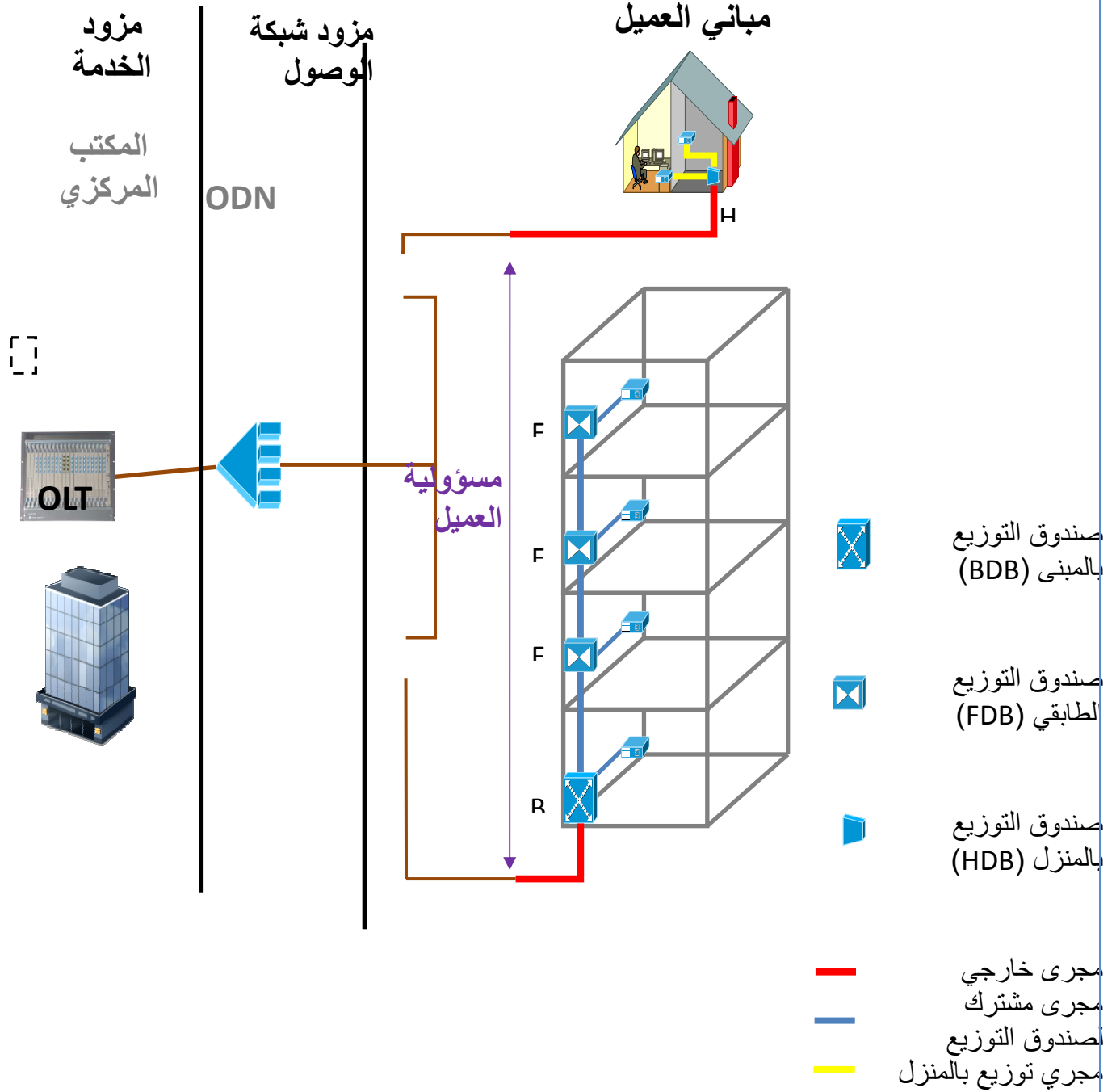
سيكون بكل وحدة سكنية، بغض النظر عما إذا كانت في بناية متعددة الطوابق أم بناية ذات طابق واحد، أربع جدائل ألياف ضوئية، واحدة لكل مزود خدمة من مزودي الخدمة الثلاثة وواحدة احتياطية. وستكون الافتراضات والتوجيهات المتعلقة بمشتركي التجزئة بالمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية هي نفس الافتراضات والتوجيهات الخاصة بمشتركي المباني السكنية.

وينبغي أن يكون مشتركو التجزئة بالمنازل قادرين على الاستفادة من الخدمات المقدمة من مزودي الخدمة الثلاثة في نفس الوقت، إذا رغبوا في ذلك.

الشكل 1 نقاط حدود الشبكة حيث تبدأ "مسؤولية العميل" كما يحدد نطاق هذه الإرشادات بما في ذلك المجرى الخارجي وجميع المجاري الداخلية والتوصيلات (الليفية والنحاسية) القادمة من مزود الخدمة لمباني العميل كما أنه يتناول بالتفصيل نقاط التحديد المعينة التي تشكل حدود الملكية. ويتحمل مالك المبنى مسؤولية صيانة الكابلات الموجودة داخل المبنى وتصليحها والتحديث المستقبلي للمتطلبات الخاصة بها.

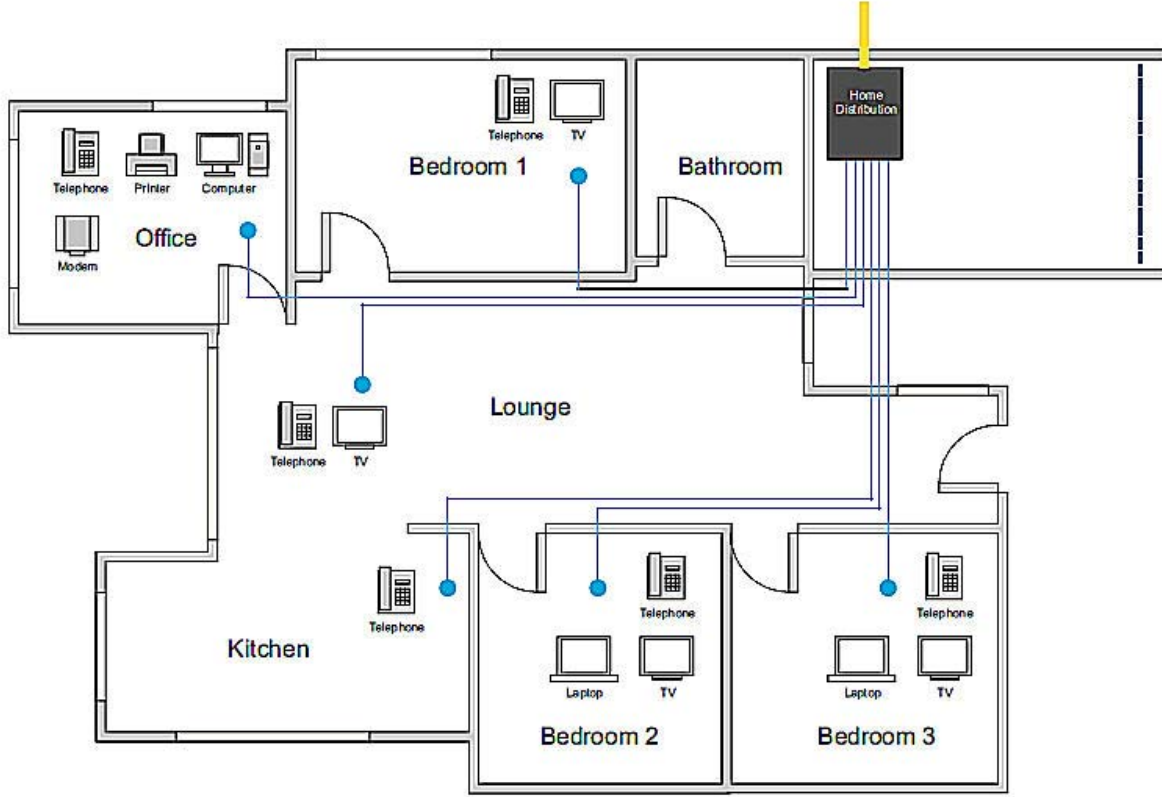
لتوفير خدمات الاتصالات، تختلف الأنابيب المخفية والمتطلبات الأخرى المتعلقة بها باختلاف نوع المبنى. ويمكن تصنيف أنواع المباني المختلفة في المباني التجارية والأبراج السكنية والمخازن والمباني متوسطة الارتفاع والمجمعات التسويقية ومنازل التجزئة والمنازل المتلاصقة والفيلات المستقلة والفيلات المزودة بحرم لها معسكرات العمل والمساجد ومضخات البترول وغيرها. وننصح أصحاب المباني والبناء ومطوري الملكيات والاستشاريين والمقاولين بتوفير المتطلبات التالية داخل المبنى، حيثما أمكن ذلك، وذلك لضمان توفير الخدمات في الوقت المناسب.

الشكل 1 نطاق هذه الإرشادات



يتحمل أصحاب المباني أيضاً المسؤولية عن أي توصيلات داخلية إضافية بالإضافة إلى أية متطلبات خاصة لأي خدمات أخرى لا تتعلق بالاتصالات (نظام إدارة المبنى والدوائر التليفزيونية المغلقة وغيرها). وستشمل التوصيلات الداخلية الإضافية امتدادات الأسلاك من صندوق التوزيع في المنزل والمعدات الخاصة بالعمل (الكمبيوتر المحمول والكمبيوتر الشخصي وأجهزة الهاتف الطرفية). ويوضح الشكل 2 بعض التوصيلات الداخلية الإضافية التي قد تكون لازمة في منطقة المعيشة. ففي هذه المساحات، سيكون لأصحاب المباني والمساكن الفردية اختيارات مختلفة بشأن المسارات والمواقع الدقيقة للكابلات استناداً إلى احتياجاتهم الحالية والمرونة المطلوبة في المستقبل. ويجب ألا تؤثر هذه التوصيلات الداخلية الإضافية بشكل سلبي على جودة عملية تركيب التوصيلات اللازمة لدعم الاتصالات.

الشكل 2 مشهد قمي للنطاق (مثال)



Home distribution	التوزيع بالمنزل
Office	مكتب
Telephone	هاتف
Printer	آلة طباعة
Computer	حاسوب
Modem	مودم
Bedroom 1	غرفة رقم 1
TV	تلفاز
Lounge	غرفة الجلوس
Kitchen	المطبخ
Bedroom 2	غرفة رقم 2
Laptop	جهاز كمبيوتر محمول (لاب توب)
Bedroom 3	غرفة رقم 3
Bathroom	حمام

3.1 نقاط الحدود

يُعرض أدناه ملخص لنقاط الحدود الرئيسية للشبكة ومناطق المسؤولية:

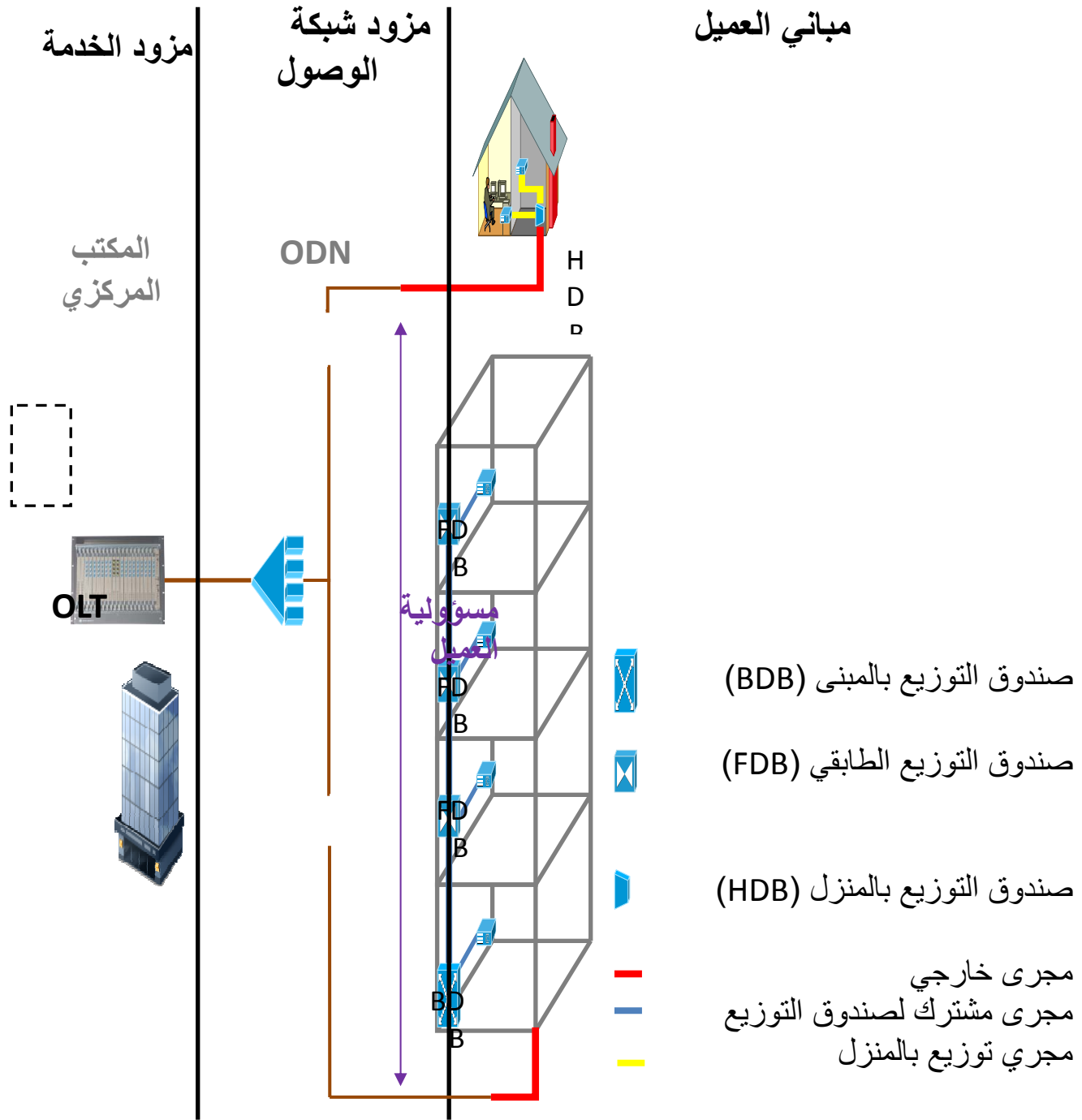
● من خط الملكية الخاص بالمنزل أو المبنى حتى الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل أو صندوق التوزيع بالمبنى - غالباً ما تكون المسؤولية عن هذا الجزء من الوحدة مقسمة بين مزود خدمة الوصول وصاحب المنزل/المبنى. ومن المستحسن أن تدرج تفاصيل المسؤولية هذه صراحة في اتفاقية الخدمة التعاقدية المبرمة بين مزود خدمة الوصول/مزود الخدمة والعميل (صاحب المبنى/المنزل). وينبغي أن تعالج مثل هذه الاتفاقيات المسائل المتعلقة بإمكانية الوصول لتقديم الخدمة والتصليح فضلاً عن الأمن المادي للمساعدة في منع أو تقليل الأضرار الناجمة عن الحوادث والهجمات المتعمدة..

0 وغالباً ما تكون لمجمعات الفيلات والوحدات السكنية متعددة الطوابق جدران خارجية كبيرة والتي لا توفر الحماية فحسب وإنما تتسبب في إحداث مشكلات تتعلق بالوصول.

0 وقد يكون جدار المبنى في بعد الحالات خط حدود أكثر فائدة من خط الملكية - مثال على ذلك عندما يكون الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل أو صندوق التوزيع بالمبنى موجود داخل هيكل المبنى.

● صاحب المبنى - يملك ويدير ويتحمل المسؤولية عن التوصيلات الداخلية القادمة من صندوق التوزيع بالمبنى أو الصندوق الأساسي للتوزيع داخل المبنى من جانب المبنى إلى صندوق التوزيع بالمنزل الموجود داخل منطقة المعيشة. يتحمل صاحب المبنى المسؤولية عن كافة التوصيلات الموجودة تجاوبف الحائط.

● صاحب المنزل أو صاحب الوحدة السكنية - يملك ويدير ويتحمل المسؤولية عن التوصيلات الداخلية داخل منطقة المعيشة



4 خدمات الاتصالات

من المفترض أن تدعم شبكة الألياف الضوئية السالبة المزودة بكابلات مزدوجة مجدولة داخل المبنى والبنية التحتية للمنشآت الموضحة في هذا المستند مجموعة الخدمات الكاملة للمنازل والمشاريع الحالية المتوفرة بالإضافة إلى التطبيقات والخدمات التي يُتوقع بشكل معقول تطويرها خلال العقود القادمة. وسيتضمن ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

- الخدمات الصوتية
- خدمات توصيل الفيديو
 - o الاشتراك التلفزيوني: خدمة البث التلفزيوني عبر بروتوكول الإنترنت (IPTV)
 - o خدمة الفيديو حسب الطلب (VoD)
- خدمات البيانات بما في ذلك خدمة الشبكة الافتراضية الخاصة عبر بروتوكول الإنترنت (IP VPN) وخدمة الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN).
- o تدعم الشبكات الافتراضية الخاصة عبر بروتوكول الإنترنت تطبيقات البيانات والصوت والفيديو المتعددة في البنية التحتية المشتركة للشبكة. وقد تكون هذه الشبكات المشتركة موجودة داخل مبنى/مجمع واحد أو عبر منطقة جغرافية واسعة.
- خدمات الإنترنت فائق السرعة

توفر هذه الخدمات الاتصال بالإنترنت عريض النطاق وسرعات التحميل التي تكون في كثير من الأحيان أسرع من التوصيل الهاتفي.

وسيتعين على البنية التحتية للشبكة الموضحة في هذا المستند دعم مجموعة متنوعة من الخدمات السكنية وخدمات المكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية التي لا تتضمن فقط مجموعة كبيرة من تطبيقات الفيديو المتدفقة وغيرها من التطبيقات الرسومية بل تتضمن أيضاً طلباً يتزايد بسرعة على التسليم المتزامن للعديد من خدمات الاتصالات والتي تحتوي على كميات كبيرة من عمليات المرور بالشبكة في اتجاه المزود والمستقبل.

5 اعتبارات عامة للتصميم

1. ينبغي أن تدعم كافة التصميمات إنشاء بيئة متعددة المشغلين لما يصل إلى ثلاثة مشغلين. وعندما لا يشير هذا المستند تحديداً إلى مشغلين متعددين وعندما لا توضح المخططات الواردة في هذا المستند مواصفات البيئة متعددة المشغلين، فإن المسؤولية تقع على المصمم في ضمان توفير الدعم لما يصل إلى ثلاثة مشغلين في تصميم المواصفات الخاصة بهم.
2. قد يختلف عدد الكابلات الليفية لكل وحدة أو مسكن، ولكن ينبغي ألا يقل عدد الألياف المستقلة عن أربعة (4) ألياف.
3. يجب أن تكون جميع عناصر الكابلات النحاسية (الكابلات المزدوجة النحاسية المجدولة) مصنفة من الفئة 6 أو من فئة أفضل.
4. متى لزم توصيل طرف أحد الكابلات المزدوجة المجدولة المكشوفة (UTP)، يجب توصيل جميع أزواج الكابلات المزدوجة المجدولة المكشوفة.
5. ويجب تركيب جميع صناديق التوزيع المثبتة في الحائط على مسافة 1.2 متر على الأقل فوق مستوى السطح النهائي.
6. يجب أن توضع جميع الكابلات المزدوجة المجدولة المكشوفة في شكل طوبولوجيا نجمة دون استثناءات.
7. ينبغي ألا يزيد طول امتداد الكابل بين لوحة التجميع والقابس عن 90 متراً. وهذا يسمح بتوفر 10 أمتار لعملية التجميع.
8. ينبغي ألا يزيد طول الامتدادات بين المعدات التي تقوم بتشغيل بروتوكول الإيثرنت عن 100 متر.
9. يجب أن تكون عناصر الألياف الضوئية أحادية النمط (SM) وأن تكون على الأقل متوافقة مع معيار (ITU-T (G.657.A2.
10. يجب أن تكون جميع الوصلات المجدولة الليفية الموجودة في التوصيلات الداخلية "مجدولة بالانصهار" وينبغي أن يزيد التخفيف النموذجي للوصلات المجدولة عن 0.05 ديسيبل.
11. ينبغي أن يكون الحد الأدنى لنصف قطر الانحناء، والذي يُعبر عنه كمضاعف للقطر الكلي للكابلات، ما يساوي 20 ضعفاً للقطر الكلي للكابلات الليفية أحادية النمط.
12. كحد أدنى من المتطلبات، ينبغي أن يؤخذ قياس الطاقة في المسافة بين إطار توزيع الألياف الضوئية (ODF)، الموجود في غرف الاتصالات (TR) وصندوق توصيل أطراف الألياف الضوئية (FTB) على مسافة 1310 و1550 و1650 ميل بحري وذلك بعد عملية التركيب. كما تُقدم نسخة من نتائج الاختبار ويتم إيداعها مع وثائق وشهادات التركيب.
- أ. من المستحسن أن تتضمن وثيقة توصيف الألياف وحزمة البيانات المعتمدة امتدادات مقياس الانعكاس البصري ذو المدى الزمني (OTDR) وقياسات فقدان الطاقة وذلك لمعرفة الامتداد الكامل للألياف الضوئية من إطار توزيع الألياف الضوئية/طرف الخط الضوئي (ODF/OLT) في غرفة الاتصالات إلى صندوق إنهاء التوصيل الليفي.
- ب. وينبغي أن تجرى قياسات مقياس الانعكاس البصري ذي المدى الزمني وقياسات فقدان الطاقة في أوقات مناسبة خلال عملية الإنشاء والتركيب وذلك للمساعدة في إجراء فحوصات جودة مؤقتة خاصة بأنشطة الجدول ووضع الكابلات والتوصيل والتي قد تقلل من أداء الألياف.
13. يجب أن تكون جميع امتدادات الفئة 6 متصلة - لا يُسمح باستخدام وصلات متوسطة.
14. يجب رسم جميع عناصر التوصيلات الداخلية بشكل صحيح وذلك لتسهيل أعمال التشغيل والصيانة. ويجب أن تتطابق العلامات الموجودة على العناصر مع العلامات الموجودة في الوثائق كما ينبغي أن تكون العلامات الموجودة في كل طرف من أطراف امتداد التوصيلات متطابقة في الوصف واللون. ويمكن استخدام أساليب وإستراتيجيات مختلفة لتعريف التوصيلات من بينها الطباعة على أغلفة الكابلات بشكل يتطابق مع العلامات المطبوعة أو الملونة الموجودة على نقاط توصيل طرف الكابل/الألياف.
15. يجب توفير غرفة اتصالات في أي فيلات أو مجمعات يزيد فيها عدد الوصلات عن 100 وصلة وكذلك في مجمعات الوحدات السكنية متعددة الطوابق ((MDU)).
16. يجب توفير غرفة اتصالات من النوع (أ) في أي مجمع وحدات سكنية متعددة الطوابق، إذا كان العدد الإجمالي للوصلات به يتجاوز 100 وصل.
17. يجب توفير غرفة اتصالات من النوع (ب) في أي مجمع وحدات سكنية متعددة الطوابق، إذا كان العدد الإجمالي للوصلات به 100 وصلة أو أقل.
18. بالنسبة لمخارج التزويد بالطاقة في أي خدمة اتصالات، يُوصى باستخدام جهاز التزويد المستمر بالطاقة (UPS) كخيار لتوفير الطاقة الاحتياطية.

19. تُستخدم فقط المكونات المعتمدة من قبل هيئة مستقلة معترف بها على أنها تلبى معايير السلامة المعمول بها الخاصة بمعامل اندررايترز لابوراتوريز (UL) والهيئة الألمانية للمراقبة الفنية (TUV).
- أ. UL - معامل اندررايترز لابوراتوريز
- ب. TUV - الهيئة الفنية للمراقبة الألمانية (جمعية فحص فني)
20. تختبر جميع الكابلات المصنفة من الفئة 6 وتعتمد من حيث تلبيتها معايير الإرسال من الفئة 6 (معيار TIA-EIA 568) وذلك من خلال اختبارها عبر جهاز اختبار معايير من الفئة 6 لمعايير الصناعة. كما تُقدم نسخة معتمدة من نتائج اختبار الامتثال ويتم إيداعها مع وثائق وشهادات التركيب.
21. يجب أن يوثق أي تصميم يستند إلى هذا المستند ويحدد بوضوح رقم النسخة/ تاريخ إصدار المستند الذي يعتمد عليه.

5.1 فحوصات جودة التركيب للأعمال قيد التنفيذ

تُعد أساليب وإجراءات التركيب المستخدمة في بناء الوحدة الفعلية من المكونات الهامة لتقديم خدمات شبكة عالية الجودة. فقد ينخفض الأداء التشغيلي لكابلات الألياف غير القابلة للإنشاء ITU 957 جيدة الجودة (ITU G.657)، "خصائص الألياف الضوئية غير الحساسة لفقدان الانثناء أحادية النمط الخاصة بشبكة الوصول" بشكل سريع بسبب استخدام أساليب أو إجراءات تركيب سيئة أو غير مناسبة خلال أعمال الإنشاء. ومن الممكن أن يوفر الكابل من الفئة 6 عند توصيله بمجموعة أطراف من الفئة 6 الخدمة بسهولة ولكنها تكون أقل بكثير من الأداء المقبول والمتوقع للفئة 6.

توضح الإحصاءات النموذجية للبنية التحتية لشبكة الكابلات ما يلي

- تمثل تكاليف الكابلات نسبة 10% من التكلفة الإجمالية للبنية التحتية للشبكة
- تصمد أنظمة الكابلات النموذجية التي تدوم لمدة 20-16 عاماً بسبب هيكل المبنى
- ترجع نسبة 80-60 من المشكلات التي تتعرض لها الشبكة بسبب تقنيات تركيب الكابلات السيئة والتي تتسبب في تلف الكابلات و/أو إحداث مشكلات في مكونات الكابلات.

وكما هو مبين سابقاً في القسم 2 أعلاه وفي أجزاء أخرى من هذا الدليل، فإن فحوصات العملية التي تهدف إلى تحقيق ضمان الجودة المطلوب وأداء الشبكة الذي يمكن الاعتماد عليه تشمل عوامل مختلفة من بينها:

1. اختيار مواد ذات جودة من خلال وضع مواصفات كافية للأداء التشغيلي خاصة بالمنتجات (انظر القسم 8، الملحق ب- ج-د-هـ) إلى جانب عملية تصنيع تقوم على أنظمة جيدة لإدارة الجودة مثل الأيزو 9000. كما يلزم توفير ضمان لمدة 5 سنوات يغطي عناصر المحطة الرئيسية للمساعدة في ضمان أداء طويل الأجل للوحدة يمكن الاعتماد عليه.
2. الخطط الهندسية - ينبغي توفير خطط هندسية تفصيلية ورسومات وتوجيهات عامة وذلك للمساعدة في تحديد أفضل مسار للكابلات.
3. ممارسات التركيب - تقليل الضغط المادي والأضرار التي يتعرض لها الكابل وذلك عن طريق الحد من تعرض الكابلات والمكونات والموصلات الفردية للتعقد والتآكل والالتواء والطي والضغط.
4. تدريب العاملين - تجهيز وتدريب عمال التركيب بمعرفة كافية وبأساليب وإجراءات جيدة وبالأدوات الصحيحة التي يتم الحفاظ عليها في حالة صالحة للاستعمال.
5. السلامة - إتباع أساليب وإجراءات سلامة سليمة لتوفير السلامة الشخصية ولحماية المعدات.

للمساعدة في ضمان تحقيق جودة كافية لنوعية العمل خلال مرحلة الإنشاء (العنصران 3 و4 في القائمة السابقة)، يقتضي الأمر وضع وإتباع اتفاقيات تغطي فحوصات جودة العمليات بالإضافة إلى متطلبات تخص التدريب والشهادات لأعمال الإنشاء والتركيب. وسيساعد إجراء فحوصات وعمليات الجودة خلال عملية التركيب على تجنب الاحتياج لأوقات تصليح وتكبد تكاليف تصليح وكذلك التعرض لمشكلات في المستقبل. ويُعد إجراء اختبارات أداء ما بعد مرحلة الإنشاء من المتطلبات الرئيسية.

ويتعين على الشركة القائمة بالتركيب/الإنشاء إثبات أنها تتبع أفضل الممارسات في المجال وأن أطقم التركيب التابعين لها قد (أ) تم تدريبهم بشكل صحيح وكاف، و(ب) أن المواد والأدوات التي يستخدمونها (مثل الكابلات والموصلات وأدوات التفضين) خضعت لصيانة جيدة وأنها تتوافق مع بعضها البعض.

يُعد اختبار الكابل والوصلة والطرف والمعدات الرئيسية الأخرى بالشبكة من الخطوات المهمة في عملية تقييم أداء النظام ويتعين إكمالها في عدة نقاط خلال أنشطة التركيب والإنشاء. ولزيادة العمر الموثوق به لمنشآت الاتصالات، ينبغي على مشغل الشبكة ومالك المبنى ضمان استيفاء أداء النظام وذلك من خلال اختبار الوحدة الفعلية والإرسال.

ينبغي توثيق اختبارات الأداء الخاصة بالموافقة النهائية بشأن النظام المركب واعتمادها لتحديد خصائص الإرسال بالشبكة ونقاط التوصيل الفردية. وسيتم توفير ملفات تعريفية منفصلة لأداء إرسال الامتدادات الرئيسية من بينها:

- شريحة معالجة الإشارة الضوئية = وصلة الألياف من الشركة (طرف الخط الضوئي "OLT") لنقطة حدود المبنى (صندوق التوزيع بالمبنى أو الصندوق الأساسي للتوزيع بالمبنى).
- الامتداد داخل المبنى = وصلة الكابل الليفي أو النحاسي من نقطة حدود المبنى (صندوق التوزيع بالمبنى أو الصندوق الأساسي للتوزيع بالمبنى) لصندوق التوزيع الطابقي وصندوق التوزيع بالمنزل
- امتداد المنزل = وصلة الكابل النحاسي من صندوق التوزيع بالمنزل إلى نقطة التوصيل الفردية (مثل مقبس الحائط أو المقبس).

يتعين أن تكون هذه السجلات قابلة للتقييم بسهولة خلال عملية إعادة تشكيل الشبكة وإضافة محطات البيانات واستكشاف أي مشكلات مستقبلية وإصلاحها وذلك للمساعدة في تحديد وإصلاح أي مشكلات. كما ينبغي معايرة جميع أجهزة الاختبار المستخدمة لتحديد خصائص هذه الامتدادات بشكل مستقل ووسمها بعلامات توضح بالتفصيل حالة وتاريخ المعايرة.

ينبغي إجراء اختبارات تأهيل لكافة الوحدات الجديدة بعد بنائها أو بالنسبة للوحدات القديمة يجرى هذا الاختبار فور تعديلها. ويُستخدم سجل اختبار التأهيل ليس فقط لاعتماد الشبكة على أنها تتفق مع الاتفاقيات التعاقدية، بل سيصبح أيضاً النقطة المرجعية لأي فحوص أو أي عملية استكشاف الأخطاء وإصلاحها مستقبلية في الشبكة. وينبغي أن يشمل هذا الاختبار عمليات تمشيط التردد وذلك لتحديد خصائص الشبكة بالكامل.

انظر القسمين 9 و10 للحصول على مزيد من المناقشات والتفاصيل بشأن الإرشادات والإجراءات الخاصة باختبار التأهيل الخاص بالوحدة الداخلية.

6 نظرة عامة على المكونات التشغيلية للتوصيلات الداخلية

يمكن تقسيم عناصر التوصيلات الداخلية إلى خمس مجموعات تشغيلية:

1. غرف الاتصالات (TR)
2. صندوق وأنبوب الدخول
3. صناديق التوزيع (DB)
4. مكونات الألياف الضوئية
5. المكونات النحاسية
6. نظام مجاري الكابلات

وتحتوي هذه المجموعات التشغيلية على المكونات التالية:

6.1 غرفة الاتصالات

في أي سيناريو للتوصيلات الداخلية، توجد ثلاثة (3) أنواع مختلفة من غرف الاتصالات يمكن استخدامها. ولمعرفة المواصفات الفنية الخاصة بنوع معين، يرجى الرجوع إلى القسم "8/المواصفات الفنية" و القسم "12 - الملحق أ" أدناه.

6.1.1 غرف الاتصالات من النوع أ:

تستخدم غرف الاتصالات من النوع أ في السيناريوهات التي تتضمن أكثر من 100 وصلة. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. احتواء صندوق التوزيع بالمبنى (BDB)،
- ب. احتواء أي مكونات نشطة و/أو خاملة أخرى خاصة بمزود الخدمة.
- ج. التوصيل بمزود شبكة الوصول عبر مسارات منفصلة وذلك من خلال توفير مجاري خارجية متعددة وتوصيلها بصندوق التوزيع بالمبنى.
- د. احتواء أنظمة الطاقة الاحتياطية (المقومات والبطاريات). ومن المستحسن وضع أنظمة الطاقة في جزء منفصل من الصندوق الخاص بصندوق التوزيع بالمنزل.

6.1.2 غرف الاتصالات من النوع ب:

تستخدم غرف الاتصالات من النوع ب في السيناريوهات التي تتضمن 100 وصلة أو أقل. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. احتواء صندوق التوزيع بالمبنى (BDB)،
- ب. احتواء أي مكونات نشطة و/أو خاملة أخرى خاصة بمزود الخدمة.
- ج. التوصيل بمزود شبكة الوصول عبر مسار واحد وذلك من خلال توفير مجاري خارجية وتوصيلها بصندوق التوزيع بالمبنى.

6.1.3 نقطة التجميع الطابقية (FAP):

تستخدم نقطة التجميع الطابقية في سيناريوهات الوحدات السكنية متعددة الطوابق في جميع الطوابق عدا الطوابق الأرضية. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. احتواء صندوق التوزيع الطابقية.
- ب. احتواء أي مكونات نشطة و/أو خاملة أخرى خاصة بمزود الخدمة.
- ج. توصيل صندوق التوزيع بالمنزل بغرفة الاتصالات

6.2 صناديق التوزيع (DB)

في أي سيناريو للتوصيلات الداخلية، توجد أربعة (4) أنواع مختلفة من صناديق التوزيع يمكن استخدامها. ولمعرفة المواصفات الفنية الخاصة بنوع معين، يرجى الرجوع إلى القسم "8/المواصفات الفنية" و القسم "12 - الملحق أ" أدناه.

6.2.1 صندوق التوزيع بالمبنى (BDB):

يوجد صندوق التوزيع بالمبنى داخل غرفة في المجمع السكني وهو يحتوي على أكثر من 100 وصلة كما يوجد في جميع الوحدات السكنية متعددة الطوابق. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. يعمل كنقطة تجميع رئيسية لجميع الكابلات الموجودة داخل المبنى.
- ب. يعمل كنقطة أخيرة ضمن مسؤولية العميل، والتي سيوصل بها مزود خدمة الوصول الكابل الخاص به.
- ج. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة.
- د. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بالعميل، إذا لزم الأمر.

6.2.2 صندوق التوزيع الطابق (FDB):

يستخدم صندوق التوزيع الطابق في نقطة التجميع الطابقية كلما تم استخدام العناصر النشطة أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. يعمل كنقطة تجميع رئيسية لجميع الكابلات الموجودة داخل طابق معين (الكابلات الأفقية).
- ب. يعمل كوصلة ربط بين الصناديق الأساسية للتوزيع بالمنزل وصناديق التوزيع بالمبنى.
- ج. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة.
- د. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بالعميل، إذا لزم الأمر.

6.2.3 الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB)

يستخدم الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل في الشقق والطوابق الأرضية بالفيلات. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. يعمل كنقطة تجميع رئيسية لجميع الكابلات الموجودة داخل الشقة أو الطابق الأرضي داخل الفيلات.
- ب. يعمل كنقطة تجميع لجميع الصناديق الثانوية للتوزيع بالمنزل.
- ج. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة.
- د. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بالعميل، إذا لزم الأمر.

6.2.4 الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل (SHDB)

يستخدم صندوق التوزيع الثانوي بالمنزل في الفيلات بجميع الطوابق ما عدا الطابق الأرضي. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. يعمل كنقطة تجميع رئيسية لجميع الكابلات الموجودة في طابق معين داخل الفيلا.
- ب. يعمل كوصلة ربط بين المقابس الكهربائية والصناديق الأساسية للتوزيع بالمنزل.
- ج. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة لهذا الطابق المعين، إذا لزم الأمر.
- د. يحتوي جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بالعميل، إذا لزم الأمر.

6.3 مكونات الألياف الضوئية

في أي سيناريو للتوصيلات الداخلية، توجد خمسة (5) أنواع مختلفة من مكونات الألياف الضوئية يمكن استخدامها. ولمعرفة المواصفات الفنية الخاصة بنوع معين، يرجى الرجوع إلى القسم "8/المواصفات الفنية" و القسم "13 - الملحق ب: مواصفات كابلات الألياف الضوئية" أدناه.

6.3.1 الكابل الضوئي (كابل الألياف الضوئية الداخلي):

يُستخدم هذا المكون فقط في الوحدات السكنية متعددة الطوابق. وتتمثل وظيفته في تمديد الإشارة الضوئية من صندوق التوزيع بالمبنى إلى الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل، سواء عن طريق:

- أ. كابلات ضوئية مباشرة تمر عبر نقطة التجميع الطابقية أو
- ب. الجدول داخل صندوق جدل الألياف، أو
- ج. التجميع داخل صندوق التوزيع الطابقية.

6.3.2 لوحة تجميع الألياف البصرية (ODF):

يُستخدم هذا المكون داخل صندوق التوزيع بالمنزل وداخل صناديق التوزيع الطابقية إذا لزم الأمر. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. توصيل الكابلات الضوئية.
- ب. توفير واجهة سهلة لشبكة الألياف الضوئية من خلال تجميع الكابلات وذلك للسماح بإعادة تهيئة سريعة وخالية من المشكلات للمشغلين والخدمات التي يتم تقديمها للمنازل الفردية (صندوق التوزيع بالمنزل).

6.3.3 صندوق جدل الألياف (FSB):

يُستخدم هذا المكون في نقطة التجميع الطابقية كلما تم استخدام العناصر النشطة أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. يعمل كنقطة تجميع رئيسية لجميع الكابلات الموجودة داخل طابق معين (الكابلات الأفقية).
- ب. يحتوي الجدلات الموجودة بين الكابلات الضوئية الأفقية والكابلات الرأسية.
- ج. يعمل كوصلة ربط بين الصناديق الأساسية للتوزيع بالمنزل/صناديق التوزيع بالمبنى وصناديق التوزيع بالمنزل الفردية.

6.3.4 صندوق توصيل الألياف الضوئية (FTB):

يُستخدم هذا المكون داخل صناديق التوزيع بالمبنى وصناديق التوزيع بالمنزل في جميع عمليات التركيب. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. توصيل أطراف الكابلات الضوئية (سواء كابلات مزود خدمة الوصول أو الكابلات الداخلية).
- ب. توفير واجهة سهلة لشبكة الألياف الضوئية من خلال تجميع الكابلات.

6.3.5 سلك تجميع كابلات الألياف الضوئية:

يُستخدم هذا المكون في جميع سيناريوهات التركيب. وتتمثل وظيفة هذا المكون في توفير التوصيل المتقاطع بين مكونين من مكونات الألياف الضوئية.

6.4 المكونات النحاسية

في أي سيناريو للتوصيلات الداخلية، توجد أربعة (4) أنواع مختلفة من مكونات الألياف الضوئية يمكن استخدامها. ولمعرفة المواصفات الفنية الخاصة بنوع معين، يرجى الرجوع إلى القسم "8. المواصفات الفنية" و القسم "14. -الملحق

ج: مواصفات الكابلات النحاسية من الفئة 6 " أدناه.

6.4.1 الكابل المزدوج المجدول المكشوف (UTP):

يُستخدم هذا المكون في كافة عمليات التركيب. وتتمثل وظيفة هذا المكون في تمديد الإشارات الكهربائية من صندوق التوزيع بالمنزل (الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل) إلى نقاط توصيل أطراف الكابلات النحاسية (المقابس).

6.4.2 لوحة تجميع الكابلات النحاسية أو صندوق التوصيل المتقاطع:

يُستخدم هذا المكون داخل صناديق التوزيع بالمنزل في جميع عمليات التركيب. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. توصيل الكابلات المزدوجة المجدولة المكشوفة (UTP) في صندوق أساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB) أو صندوق ثانوي للتوزيع بالمنزل (SHDB).
- ب. توفير واجهة سهلة للشبكة النحاسية من خلال تجميع الكابلات لإجراء عمليات إعادة التشكيل والاختبار للخدمات الفردية.

6.4.3 نقاط توصيل أطراف الكابلات النحاسية (المقبس أو المأخذ):

يُستخدم هذا المكون في كافة عمليات التركيب. وتتمثل وظائفه فيما يلي:

- أ. توصيل الكابل المزدوج المجدول المكشوف الممتد من الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل أو الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل.
- ب. توفير واجهة ومدخل سهل للشبكة النحاسية عند نقاط مقابس الحائط (المأخذ) التي تسمح بفصل/توصيل المعدات المختلفة الموجودة في مباني العملاء على النحو المطلوب.

6.4.4 سلك تجميع الكابلات النحاسية:

يُستخدم هذا المكون في كافة عمليات التركيب. وتتمثل وظيفة هذا المكون في توفير التوصيل المتقاطع بين مكونين من المكونات النحاسية مع الحفاظ على حد أدنى من قوة الإشارة (المقاومة المنخفضة) والحفاظ على مستويات سعة البيانات عند مستوى إرسال من الفئة 6 كحد أدنى.

6.5 نظام مجاري الكابلات

في أي سيناريو للتوصيلات الداخلية، توجد ثلاثة (3) أنواع مختلفة من أنظمة مجاري الكابلات يمكن استخدامها. ولمعرفة المواصفات الفنية الخاصة بنوع معين، يرجى الرجوع إلى القسم "8/المواصفات الفنية" و القسم "15. - الملحق د" و "16. - الملحق هـ" بشأن مجاري الكابلات الداخلية والخارجية أدناه.

6.5.1 المجاري الخارجية:

يُستخدم هذا المكون في جميع عمليات التركيب للمساعدة في حماية الكابل والمنشآت من الضغوط الميكانيكية والبيئية التي قد تحدث في معالجة الإشارة الضوئية والتطبيقات الداخلية بالمبنى. وتتمثل وظيفته الرئيسية في توفير مجرى للكابلات بين وحدة مزود شبكة الوصول (ANP) ومباني العملاء. ويتم توصيل المجرى الخارجي في الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB) في الفيلات، وفي صندوق التوزيع بالمبنى (BDB) في الوحدات السكنية المتعددة. وفي الحالات التي تستدعي وضع مجاري كبيرة كما هو الحال في المشاريع الكبرى، ينبغي توفير مجاري من طراز "Urban Metro".

6.5.2 مجرى صندوق التوزيع المشترك:

يُستخدم هذا المكون في كافة عمليات التركيب. وتتمثل مهمته في توفير مجرى للكابلات بين صناديق التوزيع التي توفر الدعم المادي لعناصر الكابل ويحمي الكابل من الضغط الميكانيكي وضغوط الكشط التي تحدث أثناء التركيب وتشغيل خدمات الاتصال.

6.5.3 المجرى المنزلي:

يُستخدم هذا المكون في كافة عمليات التركيب. وتتمثل مهمته في توفير مجرى للكابلات بين صندوق التوزيع بالمنزل (HDB) (الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB) أو الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل (SHDB)) والمقابس التي توفر الدعم المادي لعناصر الكابل وحماية الكابل من الضغط الميكانيكي وضغوط الكشط التي تحدث أثناء تركيب وتشغيل خدمات الاتصال. كما يوفر المجرى الرئيسي بعض الحماية لكابل التوصيل المزدوج المجدول المكشوف (UTP) من تأثيرات الحث التي تسببها كابلات الإمداد بالطاقة المجاورة أو القريبة.

6.6 الفصل بين الخدمات

لتجنب التداخل الناتج عن الحث الكهرومغناطيسي (EMI) والمخاطرة الكهربائية من خلال التوصيل أو الاتصال، يجب دائماً تركيب كابلات الاتصال بحيث يكون هناك فاصل مادي نصف قطري دائم لا يقل عن 50 سم بينها وبين الكابلات الكهربائية وما لا يقل عن 1 مل بينها وبين مصابيح الفلوريسنت، أو مفاتيح خفض شدة الإضاءة، أو تركيبات الإضاءة المشابهة المستخدمة لتقليل تأثيرات التداخل الكهرومغناطيسي/المجال الكهرومغناطيسي التي تسببها تلك الأجهزة. والاستثناء الوحيد المسموح به هو أن يتم وضع حاجز صلب غير موصل.

6.6.1 تجنب التوصيل:

يجب إبعاد كابلات الاتصال لمسافة لا تقل عن 50 ملم عن الكابلات الكهربائية. كما ينصح بالإبقاء على مسافة 300 ملم بين الكابلات لضمان الحد من المخاطر الكهربائية الناتجة عن الحث الكهربائي والتوصيل المحتمل. كما يُنصح بأن تكون مخارج الاتصالات على بعد 200 ملم من أي مخارج للتيار الكهربائي. وحيثما كان ذلك ممكن عملياً، ينبغي الإبقاء على مسافة 300 ملم. وينبغي أن تتقاطع كابلات الاتصالات مع الكابلات الكهربائية بزاوية 90 درجة (أي زاوية قائمة) مع الحفاظ على مسافة لا تقل عن 50 ملم.

6.6.2 تجنب الحث:

لضمان عدم تداخل الحث الكهربائي، ينبغي ألا يتم مد كابلات الاتصالات بالتوازي مع الكابلات الكهربائية إذا كانت المسافة الفاصلة أقل من 100 ملم. وإذا كانت الكابلات على مسافة أقل من 100 ملم، فينبغي ألا يتعدى المد المتوازي مسافة 3 أمتار. ولا يُسمح في أي وقت من الأوقات أن تكون المسافة أقل من 50 ملم. وينبغي أن تتقاطع كابلات الاتصالات مع الكابلات الكهربائية بزاوية 90 درجة (زاوية قائمة) مع الحفاظ على مسافة لا تقل عن 50 ملم.

6.6.3 الحواجز الصلبة:

تشمل الحواجز الصلبة جدران التقسيم حيث لا تقل المسافة بين كل سطح وآخر عن 200 ملم كما تكون بطانات الجدران الصلبة مصنوعة من مادة غير موصلة على عمق لا يقل عن 50 ملم.

وفي المواقف الصعبة أو الخطيرة، قد تشمل الحواجز الصلبة منتجات صلبة للمجرى المنزلي (الأنبوب أو المجرى

(المعدني). وكبديل لذلك، يمكن استخدام كابلات الاتصالات التي تحتوي على نحاس أو ألومنيوم أو أي دروع أو رقائق معدنية أخرى للحماية وذلك للمساعدة في الحفاظ على العوازل الكهربائية وتقليل تسبب الضوضاء الكهربائية في انقطاع الخدمة.

6.6.4 توصيل الأنظمة المشتركة بالأرض (التأريض)

إذا كانت منشآت الطاقة والاتصالات متقاربة جدًا، فيلزم في هذه الحالة تنسيق وملاءمة أنظمة التأريض بكلتا المنشأتين وذلك من خلال ممارسات مناسبة للتأريض وربط الأنظمة المشتركة. ويجب تصميم ممارسات الربط والتأريض هذه التي تتم بين العناصر المعدنية بالشبكة بما يعمل على تعزيز السلامة الكهربائية للعمال والجمهور.

ويجب الالتزام بالقوانين الكهربائية وقوانين الحرائق والبناء المحلية المناسبة وذلك فيما يتعلق بالمكاتب الصغيرة والمنزلية والمباني السكنية. ويجب أن تكون الصناديق المعدنية أو المكونات المعدنية للكابلات المحمية/المدرعة موصلة كهربائيًا بقوة بنظام إلكترواد أرضي بالمبنى سواء من خلال صندوق التوزيع الطائقي أو صندوق التوزيع بالمبنى. ولاحظ أن التصميم الخاص بمعدات مباني العملاء التي تعمل بالطاقة والتي يخدمها كابل الاتصالات يكون مزودًا دائمًا بإمكانية الربط بين الأنظمة والتأريض مع المعدات الكائنة في مباني العملاء وليست هناك حاجة لاتخاذ أية إجراءات إضافية من قبل طاقم تركيب الاتصالات.

6.7 السيناريوهات المتعلقة بمد الكابلات تحت الأرضية وعلى الأرضيات المرتفعة

ينبغي عدم تمرير كابلات الاتصالات تحت الأرضيات حيث توجد احتمالات بوجود أسطح رطبة أو جريان سطحي للمياه أو رطوبة مفرطة أو تسرب غير مقصود للمياه (تحت أرضية الحمامات أو خزانات مياه مغاسل الملابس أو أنابيب المياه وما إلى ذلك). والاستثناء الوحيد المسموح به هو في حالة إذا كانت أغلفة الكابلات مصممة خصيصًا لهذه الأغراض. وفضلًا عن ذلك، فإن كابلات الاتصالات الموضوعة تحت الأرضيات أو الموضوعة في الفراغات الأرضية المرتفعة ينبغي أن:

- تكون موضوعة في مجاري أو علب حيثما أمكن ذلك - وينبغي أن تكون هذه المجاري أو القنوات أو الأنابيب مغلقة لمنع دخول المياه إليها.
- يسهل الوصول إليها عند نقاط الدخول والخروج بطول الكابل.
- تكون محمية في أي مرحلة يحدث فيها تغيير لاتجاه الكابلات؛ والتي تشمل على احتمالية لتحرك الكابلات وذلك لتجنب ارتخاء الكابلات أو اتصالها بالأرض.
- تحتوي على مناسج كابلات/أنابيب ملتفة مثبتة في كابل إرساء أو علبة الكابلات.

6.8 سيناريوهات الفراغات السقفية

ينبغي عدم وضع كابلات الاتصالات على أسطح من الممكن أن تتعرض فيها للأضرار أو الحركة. ويشمل ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، الأسطح المستخدمة للتخزين؛ لاحتمال أن يقف الأشخاص أو يجثون عليها أو حول المداخل/مسارب الغازات أو مجاري التدفئة أو أنابيب المياه. فضلًا عن أن كابلات الاتصالات الموضوعة في الفراغات السقفية أو المساحات الفارغة ينبغي أن:

- توضع في مجاري أو علب آمنة حيثما أمكن ذلك.
- تكون محمية في أي مرحلة يحدث فيها تغيير لاتجاه الكابلات؛ والتي تشمل على احتمالية لتحرك الكابلات وذلك لتجنب ارتخاء الكابلات.
- تحتوي على مناسج كابلات/أنابيب ملتفة مثبتة في كابل إرساء أو علبة الكابلات.
- لا يتم وضعها فوق عوارض أو عتبات.
- توضع بعيدًا عن أي مواد عازلة أو أسطح أخرى قد تحتفظ بالرطوبة.

من المستحسن عدم وضع كابلات وتجهيزات الاتصالات في مساحات أو فراغات معرضة للهواء. وإذا اقتضت الضرورة

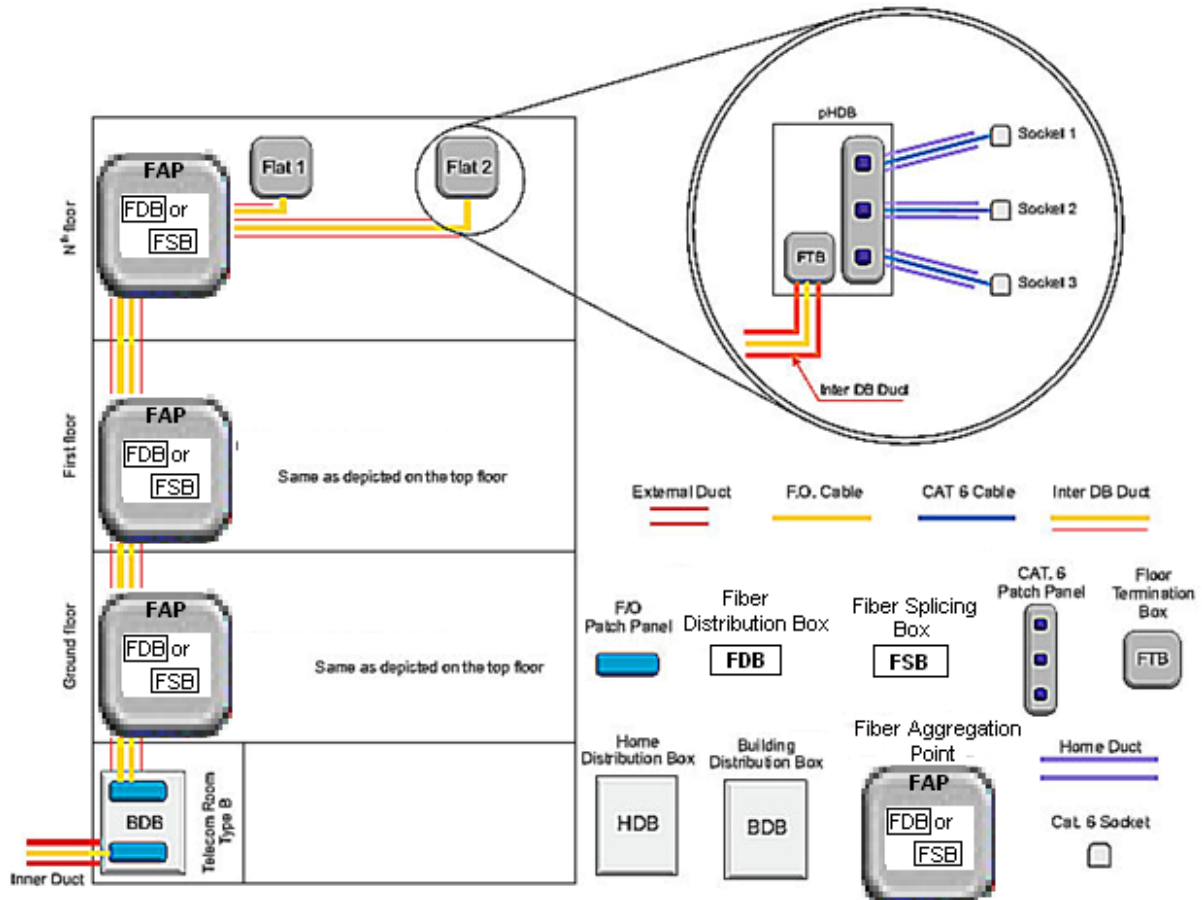
أو إذا تعذر تجنب وضع كابلات الاتصالات في فراغات أو مساحات معرضة للهواء، ينبغي أن تتمتع أغطية كابلات الاتصالات وعوازل الأسلاك ومواد المجرى بمقاومة مناسبة للحريق - أي تكون شديدة المقاومة للاشتعال وانتشار اللهب وأن تصدر نسبة دخان منخفضة عند اشتعالها - كابلات مصممة للوضع في الفراغات.

7 سيناريوهات توصيل الكابلات

نُقدم هذه السيناريوهات على سبيل التوضيح والتوجيه. ومن المعلوم أن كل منزل يختلف من حيث مخططات الطوابق والحوائط والمواقع الغرف عن الآخر وهو ما يتطلب مسارات كابلات وأماكن عقد مخصصة.

7.1 الوحدات السكنية متعددة الطوابق (≥ 100 وصلة)

الشكل 3 الوحدات السكنية متعددة الطوابق (≥ 100 وصلة)



N floor	الطابق الذي توجد به العقدة
First floor	الطابق الأول
Ground floor	الطابق الأرضي
Inner duct	مجري داخلي
Flat 1	الشقة رقم 1
Flat 2	الشقة رقم 2
FAP	نقطة تجميع الألياف الضوئية
FDB	صندوق توزيع الألياف الضوئية
FSB	صندوق جدل الألياف
Same as depicted on the top floor	كما هو مبين في الطابق العلوي

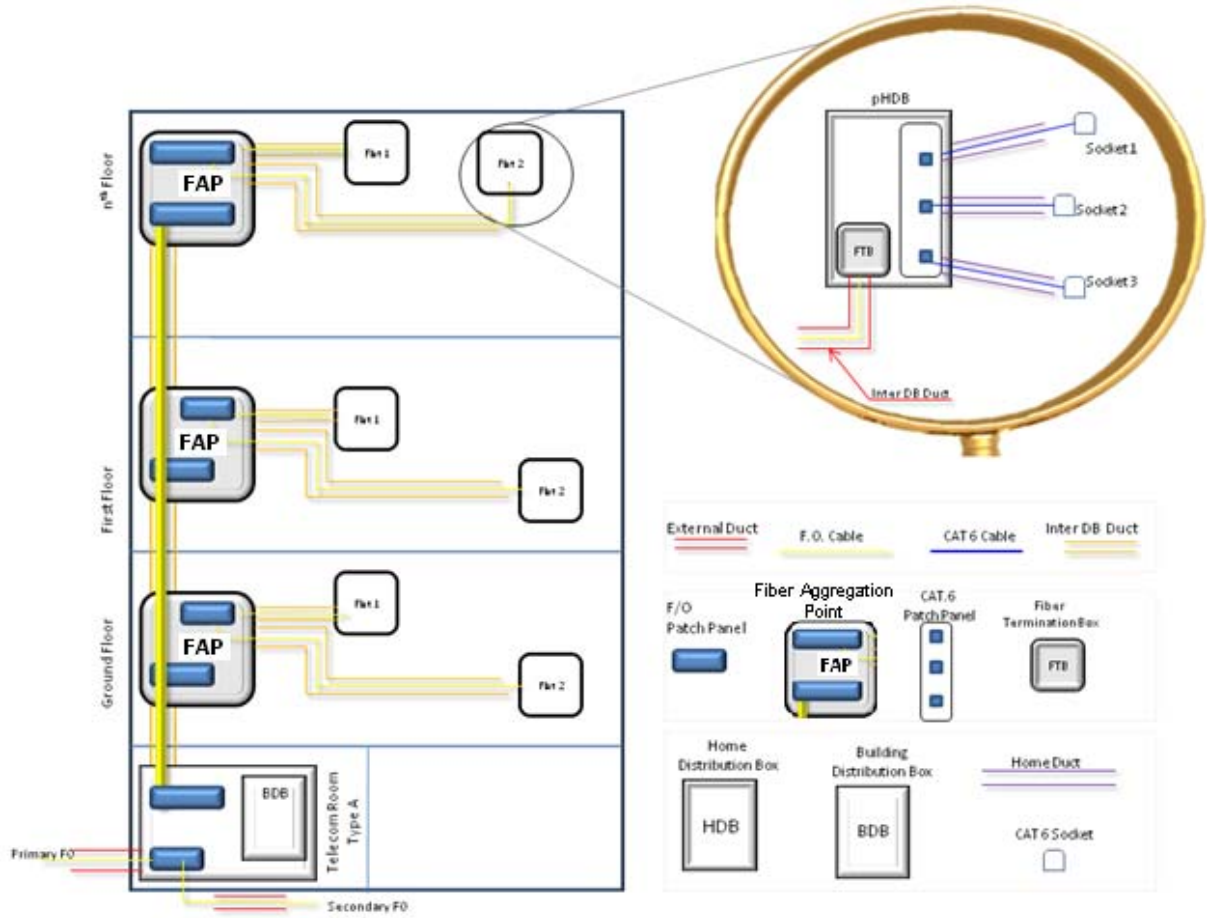
BDB	صندوق التوزيع بالمبنى
Telecom Room Type B	غرف الاتصالات من النوع "ب"
pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Inner DB Duct.	مجرى داخلي مشترك لصندوق التوزيع
External Duct	مجرى خارجي
F.O. Cable	كابل ألياف ضوئية
CAT 6 cable	كابل من الفئة 6
F/O Patch Panel	لوحة تجميع ألياف ضوئية
Fiber Distribution Box	صندوق توزيع الألياف الضوئية
Fiber Splicing Box	صندوق جدل الألياف
CAT 6 Patch Panel	لوحة تجميع من الفئة 6
Floor termination box	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Home Distribution Box	صندوق التوزيع بالمنزل
Building Distribution Box	صندوق التوزيع بالمبنى
Fiber Aggregation Point	نقطة تجميع الألياف الضوئية
Home Duct.	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6

ملاحظة 1: إذا كان إجمالي عدد الوصلات 16 أو أكثر، فإنه يحق للعميل اختيار وضع كابلات قائمة ذات سعة عالية وتوصيل بعض الألياف في كل طابق ثم توصيل كابلات أفقية لكل شقة.

ملاحظة 2: إذا كان عدد الوصلات يقل عن 16، فإنه يحق للعميل اختيار عدم استخدام غرفة اتصالات من النوع ب واستبدالها بنقطة تجميع ألياف لخدمة هذا العدد الصغير من الوصلات.

7.2 الوحدات السكنية متعددة الطوابق (< 100 وصلة)

الشكل 4 الوحدات السكنية متعددة الطوابق (< 100 وصلة)



N floor	الطابق الذي توجد به العقدة
First floor	الطابق الأول
Ground floor	الطابق الأرضي
Primary FO	ألياف ضوئية أساسية
Secondary FO	ألياف ضوئية ثانوية
FAP	نقطة تجميع الألياف الضوئية
Flat 1	الشقة رقم 1
Flat 2	الشقة رقم 2
BDB	صندوق التوزيع بالمبنى
Telecom Room Type B	غرف الاتصالات من النوع "ب"
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطائفي
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2

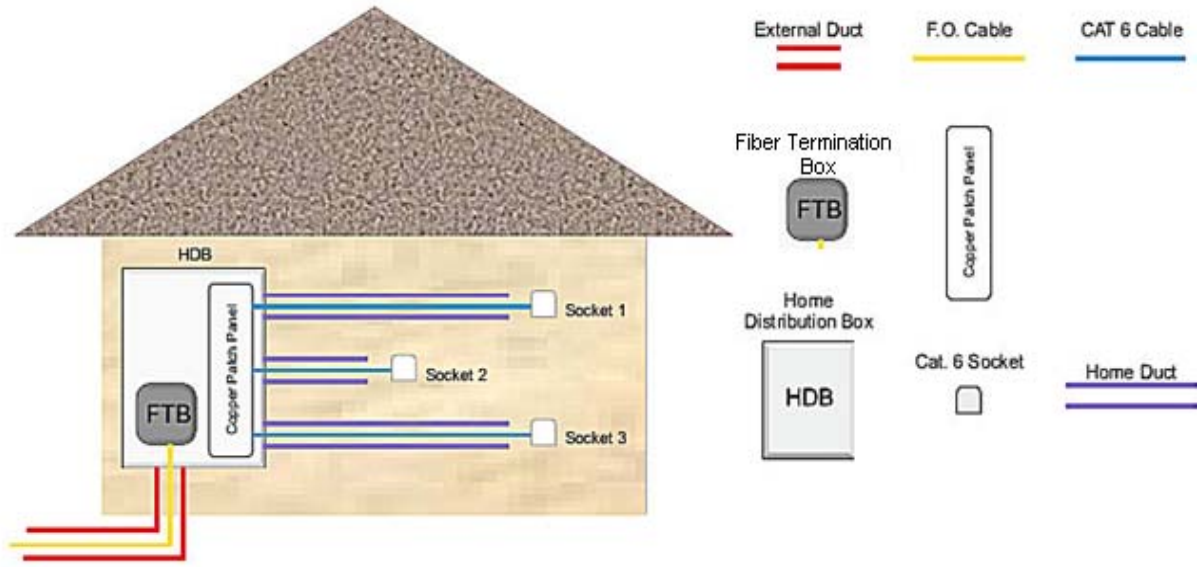
Socket 3	مقبس 3
Inter DB Duct.	مجرى مشترك لصندوق التوزيع
External Duct	مجرى خارجي
F.O. Cable	كابل ألياف ضوئية
CAT 6 cable	كابل من الفئة 6
F/O Patch Panel	لوحة تجميع ألياف ضوئية
Fiber Aggregation Point	نقطة تجميع الألياف الضوئية
CAT 6 Patch Panel	لوحة تجميع من الفئة 6
Floor termination box	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Home Distribution Box	صندوق التوزيع بالمنزل
Building Distribution Box	صندوق التوزيع بالمبنى
Home Duct.	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6
pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل

ملاحظة 1: توجد ثلاثة (3) سيناريوهات مختلفة لعملية مد كابلات الألياف الضوئية:

- أ. وضع كابل ألياف ضوئية عمودياً من غرفة الاتصالات عبر نقاط تجميع الألياف ثم أفقياً لكل شقة مباشرة بدون تجميع/ربط.
 - ب. وضع كابل متعدد القلوب عمودياً من غرفة الاتصالات إلى كل نقطة تجميع ألياف ثم تجميعها/ربطها داخل نقطة تجميع الألياف وذلك لتوصيلها بكابل يحتوي على 4 ألياف ضوئية يتم وضعه أفقياً لكل شقة.
 - ج. وضع كابل متعدد القلوب عمودياً من غرفة الاتصالات لخدمة جميع نقاط تجميع الألياف ثم تجميعها/ربطها بكابل يحتوي على 4 ألياف ضوئية يتم وضعه أفقياً لكل شقة.
- ملاحظة 2:** في السيناريو الذي يتم فيه استخدام لوحات التجميع، يتم تحديد عدد لوحات التجميع الموجودة في صندوق التوزيع الطابقي داخل نقطة تجميع الألياف بناءً على حجم الكابلات القائمة وعدد الكابلات الأفقية.

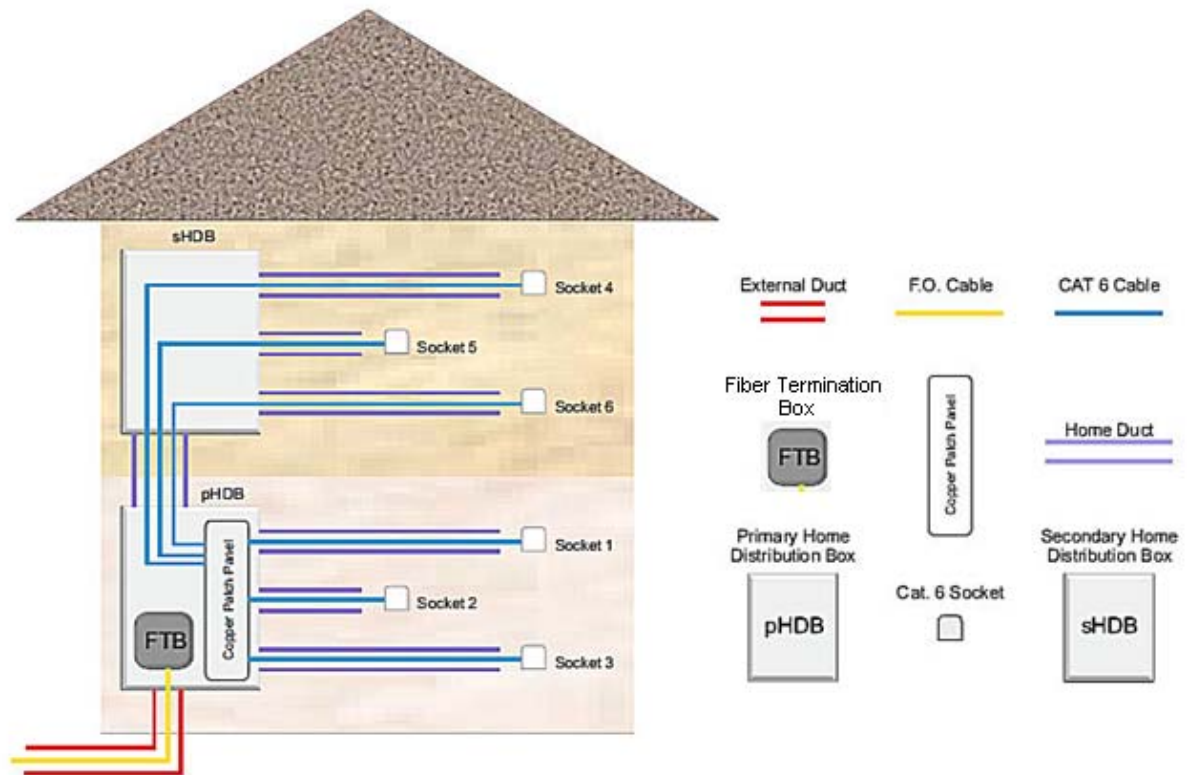
7.3 الفيلات المفردة ذات الطابق الواحد

الشكل 5 الفيلات المفردة ذات الطابق الواحد



HDB	صندوق التوزيع بالمنزل
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطائفي
Copper Patch Panel	لوحة تجميع الكابلات النحاسية
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
External Duct	مجرى خارجي
F.O. Cable	كابل ألياف ضوئية
CAT 6 cable	كابل من الفئة 6
HDB	صندوق التوزيع بالمنزل
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6
Home Duct	مجرى منزلي

الشكل 6 الفيلات المفردة متعددة الطوابق



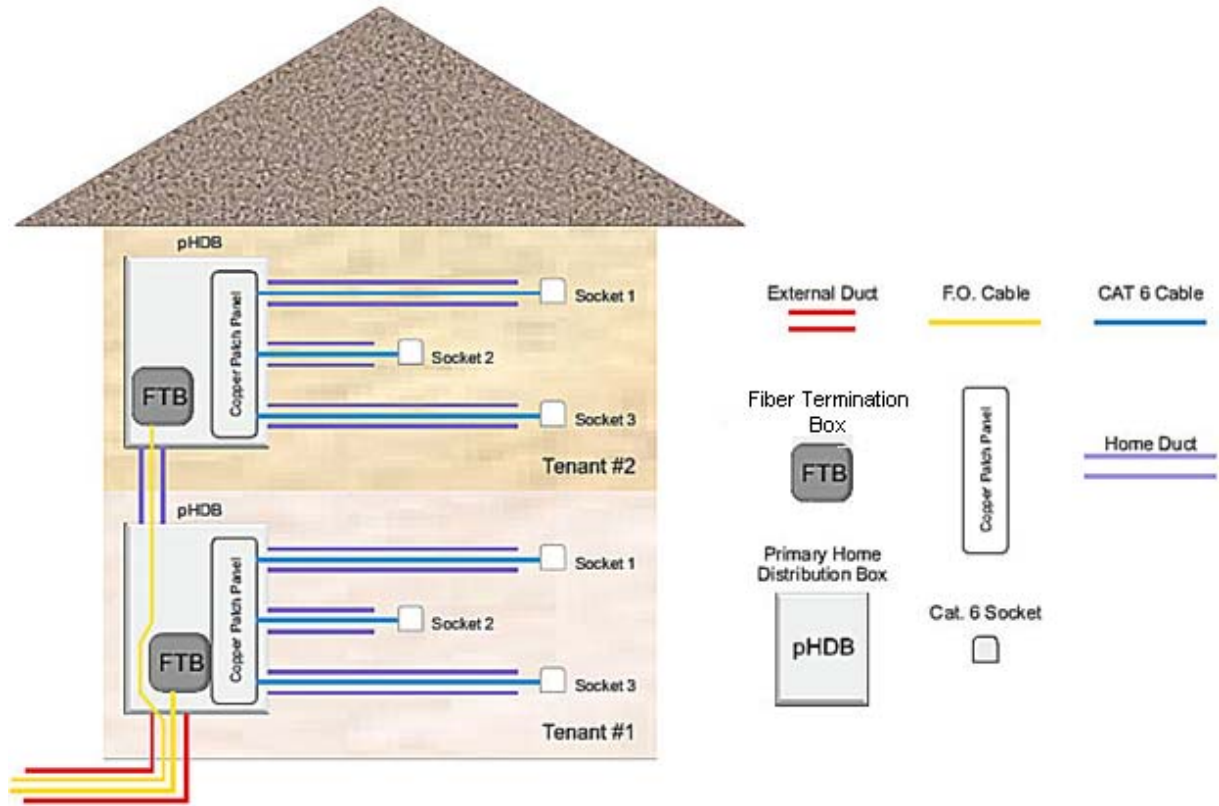
sHDB	الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل
Socket 4	مقبس 4
Socket 5	مقبس 5
Socket 6	مقبس 6
pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
Copper Patch Panel	لوحة تجميع الكابلات النحاسية
External Duct	مجرى خارجي
F.O. Cable	كابل ألياف ضوئية
CAT 6 cable	كابل من الفئة 6
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Home Duct	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6

ملاحظة 1: إذا كان إجمالي عدد المقابس الموجودة في الطوابق بخلاف الطابق الأرضي يزيد عن 4 مقابس، فإنه يحق للعميل اختيار استخدام معدات نشطة (محول إيثرنت) في الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل وذلك لتقليل عدد الكابلات القائمة. ولن يتم توفير محول إيثرنت من قبل مزود الخدمة أو مزود شبكة الوصول.

ملاحظة 2: إذا كان طول الكابل من الفئة 6 بين المقابس ولوحة تجميع الكابلات النحاسية يزيد عن 90 متراً، فيتعين على المصمم استخدام مكونات نشطة (محول إيثرنت) في الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل.

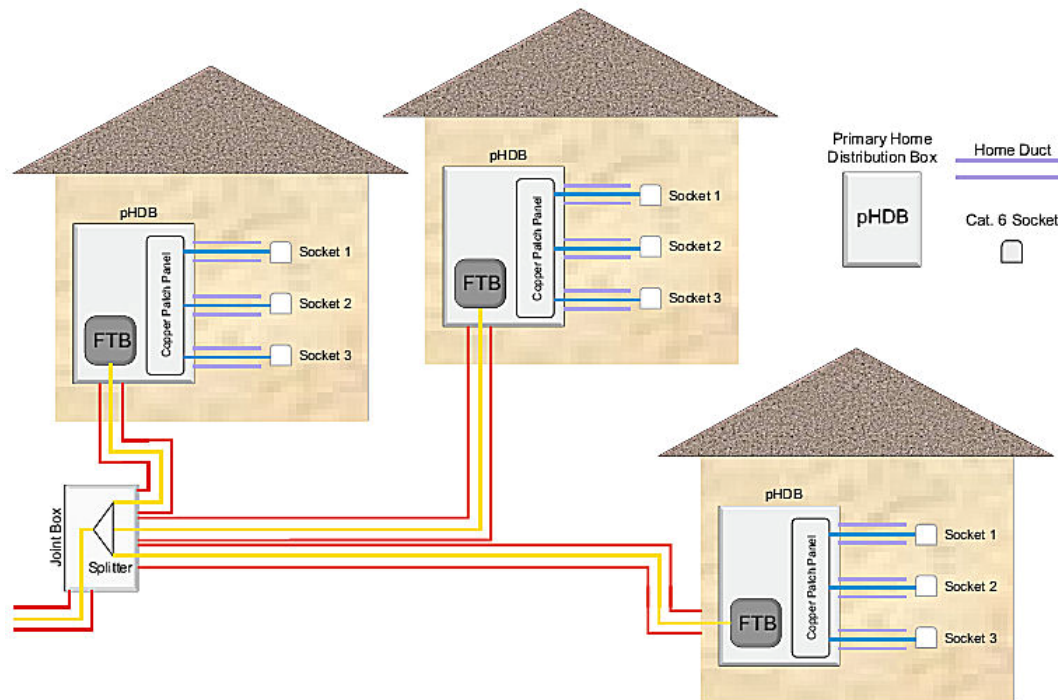
7.5 الفيلات المفردة متعددة المستأجرين

الشكل 7 الفيلات المفردة متعددة المستأجرين



pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطائفي
Copper Patch Panel	لوحة تجميع الكابلات النحاسية
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
Tenant #1	مستأجر رقم 1
Tenant #2	مستأجر رقم 2

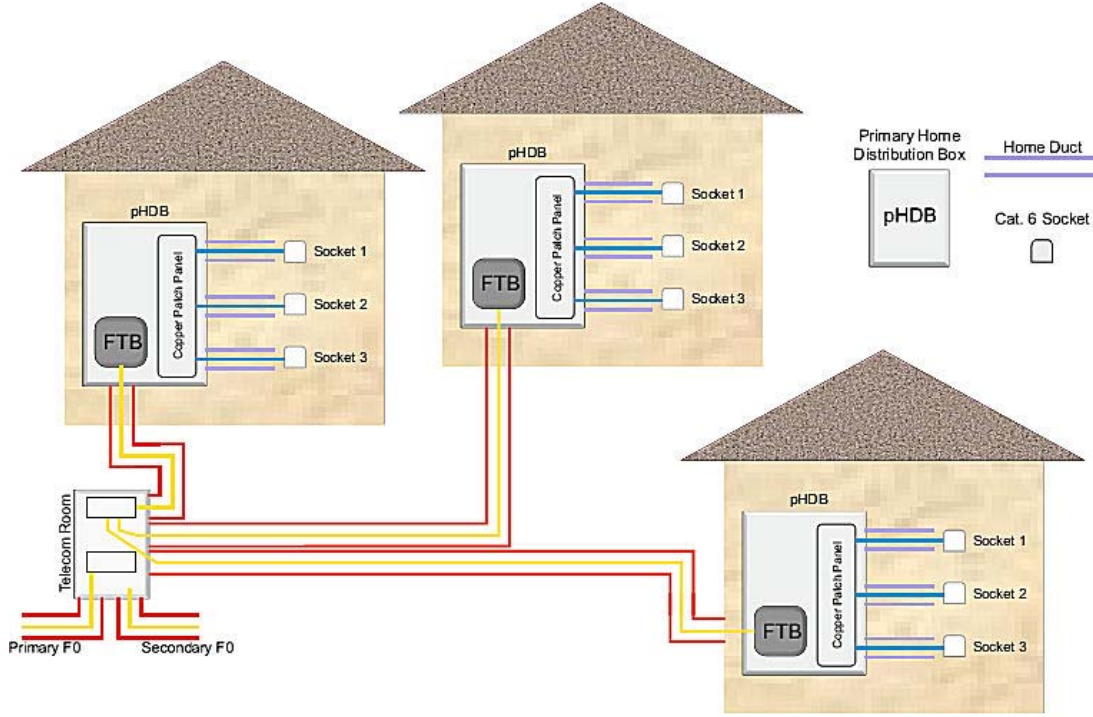
External Duct	مجرى خارجي
F.O. Cable	كابل ألياف ضوئية
CAT 6 cable	كابل من الفئة 6
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Home Duct	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6

7.6 مجمع الفيالات (≥ 100 وصلة)الشكل 8 مجمع الفيالات (≥ 100 وصلة)

pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطابقي
Copper Patch Panel	لوحة تجميع الكابلات النحاسية
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
Joint Box	صندوق مشترك
Splitter	مجزئ
Home Duct	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6

7.7 مجمع الفيلات (< 100 وصلة)

الشكل 9 مجمع الفيلات (< 100



(وصلة)

pHDB	الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل
FTB	صندوق توصيل أطراف الكابلات الطائفي
Copper Patch Panel	لوحة تجميع الكابلات النحاسية
Socket 1	مقبس 1
Socket 2	مقبس 2
Socket 3	مقبس 3
Telecom Room	غرفة اتصالات
Primary FO	ألياف ضوئية أساسية
Secondary FO	ألياف ضوئية ثانوية
Home Duct	مجرى منزلي
CAT 6 Socket	مقبس من الفئة 6

7.8 التوصيلات الداخلية بالمنازل القائمة والجديدة

تغطي توصيلات الكابلات المنزلية الموضحة في هذا القسم الفرعي سيناريوهين:

(أ) المنازل القائمة، والتي تكون فيها الكابلات موجودة بالفعل. في بعض الحالات قد تحتوي التركيبات الحالية على قيود تجعل عملية تطويرها غير عملية وباهظة التكاليف ومن المفترض في مثل هذه الحالات عدم إجراء أية تطويرات لهذه التركيبات، و

(ب) المنازل الجديدة، التي تلبي فيها تركيبات الوحدة الخارجية والتوصيلات الداخلية هذه المتطلبات. يوضح هذا القسم كيفية استخدام مجموعة واحدة من التوصيلات داخل المنزل، مع ما يصل إلى ثلاثة من مزودي الخدمات، يقدمون أنواع مختلفة من الخدمات للعميل.

رغم أن هذا القسم يشير إلى التوصيلات المنزلية، إلا أن هذه الإرشادات تُطبق على الوحدات السكنية متعددة الطوابق/وحدات المكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية وذلك بإتباع التوصيات الموضحة سابقاً في هذا القسم.

7.8.1 توصيلات المنازل القائمة:

يوجد اثنان سيناريوهان محتملان لتركيب الوصلات في المنازل القائمة، سواء كان هناك صندوق توزيع بالمنزل أم لا. ففي الحالة الأولى يمكن توصيل الأجهزة الموجودة في المنزل بشكل مباشر بجهاز طرف الشبكة الضوئية (ONT)، وفي السيناريو الثاني يمكن تركيب صندوق توزيع بالمنزل وهو الأمر الذي يسمح بتوصيل أطراف الكابلات الداخلية من الفئة 6 داخل لوحة التجميع الموجودة في صندوق التوزيع بالمنزل ثم توصيلها بطرف الشبكة الضوئية.

وفي بعض التركيبات قد يتم تركيب بعض خدمات الإنترنت فائقة السرعة معاً باستخدام موجه لاسلكي (أي معيار IEEE 802.11b/g/n) وذلك لتقليل متطلبات التوصيلات الداخلية.

ورغم أنه من غير المعتاد أن يشتري المنزل خدمات من مزودي الخدمة الثلاثة، إلا إنه في حالة إذا ما قرر العميل القيام بذلك، فمن الممكن تهيئة التوصيلات لدعم جميع مزودي الخدمات الثلاثة. وبالنسبة لجميع التركيبات الجديدة، ينبغي أن تكون جميع التوصيلات الداخلية من الفئة 6 أو من فئة أفضل، على النحو المحدد في القسم 5 من هذا المستند.

إذا لم يتم توفير صندوق توزيع بالمنزل (أو إذا كانت الصناديق الحالية لا تلبي المتطلبات وفقاً للقسم 8 من هذا المستند)، فيتعين توفير صندوق توزيع بالمنزل جديد. وينبغي على مزودي الخدمة توصيل أطراف التوصيلات الخاصة بهم في الجزء الخلفي من لوحة التجميع الموجودة في صندوق التوزيع بالمنزل باستخدام توصيلات من الفئة 6. كما ينبغي بإنهاء توصيلات المنازل القائمة بموصلات RJ45 داخل صندوق التوزيع بالمنزل. وسيسمح ذلك بتجميع الخدمات داخل المنزل، وفقاً لمتطلبات العملاء.

7.8.2 توصيلات المنازل الجديدة:

من المتوقع أن تمتثل توصيلات المنازل الجديدة لكافة المتطلبات الموضحة في هذا المستند.

8 المواصفات الفنية

يتضمن القسم 8 المتطلبات الرئيسية للعناصر المادية للكابلات الداخلية والصناديق ومكونات أجهزة الاتصال الخاصة بخدمات الشبكة الخاصة بالمنازل والمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية.

ومن المهم إتباع ممارسات تنظيم جيدة داخل حجرة الاتصالات مع ترتيب الكابلات بشكل أنيق وأن تكون بيئة العمل نظيفة ومضاءة جيداً. ويلزم وضع تسميات دقيقة ومتسقة على طرفي الكابلات وإطارات الاتصال البيئي وذلك لتجنب حدوث تشوش أو انقطاع للخدمة.

8.1 الاتصالات الرئيسية

تنطبق التعليمات التالية على جميع غرف الاتصالات، حسب الاقتضاء وفقاً للحجم والمساحة:

- يجب أن تكون الغرفة في مكان يسهل الوصول إليه من قبل الموظفين المعتمدين 24 ساعة في اليوم، (جميع الأيام بما في ذلك عطلات نهاية الأسبوع). يجب أن تكون الغرفة نظيفة وجافة وخالية من الأتربة ومؤمنة من الدخول غير المصرح به
- ينبغي أن يتوفر بها إضاءة كافية وأربعة مآخذ رئيسية بقوة 20 أمبير وتيار متردد بقوة 240 فولت من قاطع دائرة مخصص
- يجب أن تكون الغرفة مزودة بقضيب تأريض جيد لا تزيد مقاومته الكهربائية عن 5 أوم
- ينبغي أن يفتح باب الغرفة إلى الخارج
- ينبغي أن تكون أرضية وسقف وحوائط غرفة الاتصالات خالية من أي أنابيب مياه/تصريف مخفية ولا يمر بها أية مجاري لأجهزة تكييف الهواء
- يجب أن تكون الغرفة مزودة بإضاءة طوارئ وجهاز كشف الدخان وإنذار حريق
- إذا تم وضع غرفة الاتصالات في الطابق السفلي، يجب توفير نظام تصريف تلقائي للأحواض وذلك لمعالجة التسريب

8.1.1 غرف الاتصالات من النوع أ

راجع الملحق أ - المتطلبات الإضافية. عادة ما تكون غرف الاتصالات من النوع أ واسعة ويلزم دمجها بشكل كلي في الهيكل العام للمبنى والخدمات المرتبطة به وذلك لتوفير المساحة والإضاءة والضوابط البيئية والدعم التشغيلي اللازم.

8.1.2 غرف الاتصالات من النوع ب

- الحجم والشكل
 - 0 الحد الأدنى لمسطح أرضية الغرفة 2 متر عرض 2× متر طول.
 - 0 الحد الأدنى لصافي ارتفاع الغرفة 3 أمتار.
 - 0 لا تحتوي الغرفة على أي نوافذ.
- يجب أن تتمتع بإضاءة جيدة وتهوية مناسبة وأن تسمح بدوران الهواء وأن تزود بإمكانية ترشيح للهواء بما يتيح
 - 0 قراءة الملصقات والتعليمات التحذيرية من مسافة 1 متر في حالة الرؤية الطبيعية أو الرؤية المصححة إلى الطبيعية.
 - 0 تبديد الحرارة المتولدة من المعدات النشطة للحفاظ على المعدات في نطاق درجة حرارة التشغيل العادية - أي بين 5 درجات مئوية (41 درجة فهرنهايت) و 45 درجة مئوية (113 درجة فهرنهايت) وفي درجة رطوبة تصل إلى رطوبة نسبية بنسبة 85%.
 - 0 التشغيل الخالي من المشكلات في المناطق الصحراوية أو البحرية أو الصناعية التي يشيع فيها تلوث البيئة الخارجية بالأتربة والجسيمات.

- الوصول المادي والأمن
- 0 يمتلك موظفو العمليات والصيانة لدى مزود الخدمة حق الوصول إلى الغرفة في جميع أيام الأسبوع وعلى مدار الساعة.
- 0 ينبغي أن يتوفر بالغرفة مدخل عمل آمن وكاف للموظفين عند نقل أو تغيير أماكن المعدات واستخدام الأدوات.
- 0 ينبغي أن يكون لباب المدخل قفل رئيسي وعملية لتوثيق ومراقبة وتسجيل أي حالة دخول للغرفة. ومن المستحسن أن يحتوي هذا المدخل على وسيلة للإبلاغ الشبكة أو مركز التحكم بالمبنى عن أي إنذار.
- 0 يُمنع تمرير أي أنابيب مياه للتزويد بالمياه الساخنة/الباردة الصالحة للشرب أو المياه المبردة عبر سقف أو أرضية الغرفة.
- 0 يُمنع تمرير أي خدمات تصريف أو صرف صحي عبر سقف أو أرضية الغرفة.

8.2 نقطة التجميع الأرضية (FAP)

- يمكن أن تكون غرفة صغيرة مخصصة (من أي حجم) أو مساحة داخل غرفة خدمة طالما أنها توفر وصولاً سهلاً لمالك المبنى و/أو مزود الخدمة - أي أن تكون في منطقة مشتركة يمكن لموظفي الصيانة التابعين لمزود الخدمة الوصول إليها بسهولة.
- 0 منطقة عمل كافية حول المعدات وذلك للسماح بالقيام بصيانة وإصلاح ونقل المعدات فضلاً عن الاستخدام الآمن للآلات.
- ينبغي أن يتوفر بالنقطة إضاءة جيدة وتهوية مناسبة وأن تسمح بدوران الهواء على النحو الموضح أعلاه في غرفة الاتصالات من النوع ب.

8.3 صندوق التوزيع بالمبنى (BDB)

- ينبغي أن يتألف من رف صلب معياري مقاس 19 بوصة (يثبت في الحائط أو الأرضية).
- يجب أن يكون حجم الصندوق كافياً لاستيعاب العناصر التالية على الأقل:
 - 0 لوحات تجميع ألياف ضوئية لتوصيل أطراف جميع كابلات الألياف الضوئية القادمة من جميع الشقق (الوحدات السكنية) في هذا المبنى.
 - 0 لوحة تجميع ألياف ضوئية وذلك لربط نهايات كابلات الألياف الضوئية الخاصة بمزود خدمة الوصول.
 - 0 جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة.
 - 0 وحدة توزيع طاقة (PDU) ذات 4 مسارات وتيار متردد قوة 240 فولت (مطابقة لمعيار BS 1363 UK ومزودة بقاطع تيار كهربائي شدته 30 أمبير) مخصصة لخدمات الاتصالات.
 - 0 إدارة رأسية وعمودية للكابلات.
 - 0 مساحة للف كابلات الألياف الضوئية الخاصة بمزود شبكة الوصول لأغراض الصيانة (بحد أقصى 3 أمتار).
 - 0 أي معدات خاصة بالعمل (مفاتيح، موجهات، وغيرها).
- يجب إتاحة الوصول إليه من جميع الجوانب (الأمام والخلف واليمين واليسار) مع تزويده بأبواب قابلة للغلق مع مساحة خالية 600 ملم على الأقل.
- 0 يُفضل توفير مساحة عمل خالية 750 ملم أمام المعدات عندما يكون باب الوصول مفتوحاً.
- يجب أن يتوفر به مداخل كابلات من القمة للقاع.
- يجب توفير آلية تهوية خالية من الأتربة (أبواب شبكية و/أو مرشحات قابلة للاستبدال و/أو مراوح تهوية).
- يجب تركيبه في منطقة يسهل الوصول إليها وتتوفر بها إضاءة جيدة وتهوية مناسبة وتسمح بدوران الهواء. ينبغي ألا يتم تركيب صندوق التوزيع بالمبنى في أي مناطق يتعذر الوصول إليها أو مناطق بها نسبة رطوبة عالية أو تكثيف للمياه.
- يجب توفير مرفق تأريض لجميع المكونات المعدنية يكون مزوداً بنقطة ربط واحدة للتوصيل بنظام التأريض بالمبنى.
- يجب الفصل بين أي كابلات للتوصيلات الداخلية وأي كابلات للطاقة منخفضة الجهد بمسافة لا تقل عن 50 ملم.

- بالنسبة للوحدات النشطة لصندوق التوزيع بالمبنى، ينبغي توفير مأخذ تيار كهربائي (تيار متردد بقوة 240 فولت) لمعدات الاختبار الخاصة بفنيي الصيانة والعمليات التابعين لمزود الخدمة.

8.4 صندوق التوزيع الطابقي (FDB)

- رف أو خزانة من الصلب مقاس 19 بوصة يثبت في الحائط (يثبت على ارتفاع 120 سم فوق مستوى الأرضية النهائي) ويقع بالقرب من القوائم داخل غرف الاتصالات
- يجب أن يكون حجم الصندوق كافيًا (لا يقل عن 30 (طول) × 30 (ارتفاع) × 15 (عرض)) لاستيعاب العناصر التالية على الأقل:
 - 0 لوحات تجميع ألياف ضوئية لربط نهايات أطراف الكابلات الضوئية
 - 0 لوحة تجميع ألياف ضوئية وذلك لربط نهايات كابلات الألياف الضوئية الخاصة بمزود خدمة الوصول.
 - 0 جميع المكونات النشطة و/أو الخاملة الخاصة بمزود الخدمة.
 - 0 وحدة توزيع طاقة (PDU) ذات 4 مسارات وتيار متردد قوة 240 فولت (مطابقة لمعيار BS 1363 UK ومزودة بقاطع تيار كهربائي شدته 30 أمبير) مخصصة لخدمات الاتصالات.
 - 0 إدارة رأسية وعمودية للكابلات.
 - 0 مساحة لف كابلات الألياف الضوئية الخاصة بمزود شبكة الوصول لأغراض الصيانة (بحد أقصى 3 أمتار).
 - 0 أي معدات خاصة بالعميل (مفاتيح، موجهات، وغيرها).
- يجب إتاحة الوصول إليه من جميع الجوانب (الأمام والخلف واليمين واليسار) مع تزويده بأبواب قابلة للغلق مع مساحة خالية 600 ملم على الأقل.
- 0 يُفضل توفير مساحة عمل خالية 750 ملم أمام المعدات عندما يكون باب الوصول مفتوحًا.
- ينبغي تركيب الصندوق على ارتفاع ما بين 40 سم و120 سم فوق مستوى السطح النهائي
- يجب أن يتوفر به مداخل كابلات من القمة للقاع.
- ينبغي توفير أنبوب بقطر داخلي 25 ملم (1 بوصة) على الأقل أسود اللون من البولي فينيل كلوريد غير الملدن (uPVC) في المسافة من كل صندوق توزيع طابقي إلى خزانة المعدات الداخلية بكل مكتب ومسكن وشقة وأي مساحة مستقلة أخرى في نفس الطابق
- 0 يجب توصيل كل صندوق توزيع طابقي فقط بوحدات المعيشة الموجودة في الطابق الذي يوجد به الصندوق
- 0 يمكن تركيب عدة صناديق توزيع طابقي في طابق واحد، وذلك حسب تكوين المبنى وعدد الوحدات
- ينبغي توصيل صناديق التوزيع الموجودة في طوابق الفيلا المختلفة ببعضهم عبر أنبوب مصنوع من البولي فينيل كلوريد (PVC) قطره 50 ملم
- ينبغي أن يحتوي صندوق التوزيع على أنبوب بقطر 50 ملم (2 بوصة) يوصل إلى سطح الفيلا، من مكان الخزانة أو من مكان مجرى دخول كابل الهاتف، وذلك لتوفير الوصول إلى الكابلات القادمة من الهوائي
- يجب توفير آلية تهوية خالية من الأتربة (أبواب شبكية و/أو مرشحات قابلة للاستبدال و/أو مراوح تهوية).
- يجب تركيبه في منطقة يسهل الوصول إليها وتتوفر بها إضاءة جيدة وتهوية مناسبة وتسمح بدوران الهواء. ينبغي ألا يتم تركيب صندوق التوزيع بالمبنى في أي مناطق يتعذر الوصول إليها أو مناطق بها نسبة رطوبة عالية أو تكثيف للمياه.
- يجب توفير مرفق تأريض لجميع المكونات المعدنية يكون مزودًا بنقطة ربط واحدة للتوصيل بنظام التأريض بالمبنى.
- يجب الفصل بين أي كابلات للتوصيلات الداخلية وأي كابلات للطاقة منخفضة الجهد بمسافة لا تقل عن 50 ملم.
- بالنسبة للوحدات النشطة لصندوق التوزيع بالمبنى، ينبغي توفير مأخذ تيار كهربائي (تيار متردد بقوة 240 فولت) لمعدات الاختبار الخاصة بفنيي الصيانة والعمليات التابعين لمزود الخدمة.

8.5 الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB)

- يجب أن يكون الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل مركبًا بشكل متساطح (داخل الحائط) وأن يكون مزودًا بأربع

حجيرات قابلة للقفول. ويجب أن تكون (جميع) الأبواب مزودة بآلية تهوية خالية من الأتربة (أبواب شبكية و/أو مرشحات قابلة للاستبدال و/أو مراوح تهوية).

- 0 ينبغي أن تستوعب حجيرة مزود الخدمة ما يلي:
- 0 وحدة توزيع طاقة ذات 4 مسارات وتيار متردد قوة 240 فولت (مطابقة لمعيار BS 1363 UK ومزودة بقاطع تيار كهربائي شدته 13 أمبير) مخصصة لخدمات الاتصالات.
- 0 وحدتان لتوصيل شبكة الألياف الضوئية (ONT).
- 0 صندوق توصيل ألياف ضوئية (FTB):
- 0 إدارة كابلات بسيطة وذلك لتقليل ضغوط التثني على الكابلات والتمكين من تحديد الألياف البصرية بشكل واضح لا لبس فيه.
- 0 مساحة لف كابلات الألياف الضوئية لأغراض الصيانة (بعد أقصى 1 متر).
- 0 يجب أن يكون باب حجيرة مزود الخدمة قابلاً للقفول ومزوداً بقفول رئيسي.
- ينبغي أن تستوعب حجيرة العميل ما يلي:
- 0 كحد أدنى، لوحة تجميع كابلات من الفئة 6 بها 24 منفذاً بالنسبة للفيالات أو لوحة تجميع كابلات بها 8 منافذ بالنسبة للشقق (لا يوجد قيد فعلي بالنسبة لإجمالي عدد المنافذ إذا طلب العميل المزيد من المنافذ).
- 0 وحدة توزيع طاقة ذات مسارين وتيار متردد قوة 230 فولت (مطابقة لمعيار BS 1363 UK ومزودة بقاطع تيار كهربائي شدته 13 أمبير).
- 0 إدارة كابلات بسيطة وذلك لتقليل ضغوط التثني على الكابلات والتمكين من تحديد أزواج الكابلات بشكل واضح لا لبس فيه.
- 0 أي معدات خاصة بالعميل (مفاتيح، موجهات، وغيرها).
- يجب أن يكون الصندوق مزوداً بمداخل للكابلات من جميع الجوانب وكذلك بحلقات وسدادات لمنافذ وفتحات دخول الكابلات.
- يجب تركيب الصندوق في منطقة يسهل الوصول إليها وتتوفر بها إضاءة جيدة وتهوية مناسبة وتسمح بدوران الهواء. لا يُسمح بتركيب الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل في مناطق يصعب الوصول إليها أو خطيرة مثل الزوايا التي يتعذر الوصول إليها أو المناطق ذات الرطوبة العالية أو المعرضة لتكثيف المياه أو المجاورة للمراجل أو المبردات أو غيرها من المحركات الصناعية المستخدمة في خدمة أنظمة المبنى.
- يجب تركيبه لخدمة الوحدة التي يوجد بها.
- ينبغي أن يكون موقع خزانة المعدات الداخلية في نقطة مشتركة، حيث تتلاقى كافة الأنابيب الداخلية ويمكن تركيب نظام الكابلات المهيكل (SCS) الذي على شكل نجمة. ورغم ذلك، يجب ألا يتجاوز أبعد مقبس مسافة 90 متراً عن الخزانة
- ينبغي ألا يكون موقع صندوق التوزيع بالخزانة مجاوراً لأي قضبان توزيع أو توصيل كهرباء.
- ينبغي تركيب صندوق التوزيع بالخزانة على ارتفاع 120 سم فوق مستوى الأرضية النهائي.
- وإذا كان الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل مصنوعاً من مواد معدنية موصلة للكهرباء، ينبغي توفير نقطة توصيل أرضي (التأريض) واستخدامها - نقطة واحدة للصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل بأكمله.
- يجب الفصل بين أي توصيلات داخلية والكابلات الكهربائية منخفضة الجهد لمسافة 50 ملم على الأقل.
- وينبغي ألا يقل قطر جميع أنابيب الكابلات الداخلية عن 25 ملم (1 بوصة) وذلك لمد الكابلات المهيكل من وحدة الشبكة الضوئية (ONU) إلى مواقع مقبس نظام الكابلات المهيكل (SCS) في كل غرفة.

8.6 الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل (SHDB)

- يجب أن يكون الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل مركباً بشكل متساطح (داخل الحائط) مزود بحجيرة واحدة بباب أمامي، والذي يوفر آلية تهوية خالية من الأتربة (أبواب الشبكة و/أو مرشح يمكن استبداله و/أو مراوح تهوية)
- وينبغي أن يكون حجم الصندوق كافياً لاستيعاب أي من ما يلي (يُحدد حسب طلب العميل):
- 0 لوحة تجميع من الفئة 6 (لا يوجد حد فعلي للعدد الإجمالي للمنافذ).
- 0 وحدة توزيع طاقة ذات مسارين مزودة بتيار متردد بقوة 230 فولت (مطابقة لمعيار BS 1363 UK ومزودة بقاطع تيار كهربائي شدته 13 أمبير).

- 0 إدارة كابلات بسيطة وذلك لتقليل ضغوط الانحناء على الكابلات والتمكين من تحديد أزواج الكابلات بشكل واضح لا لبس فيه.
- 0 أي معدات خاصة بالعمل (مفاتيح، موجهات، وغيرها).
- يجب أن يتوفر فيها منافذ لدخول الكابلات من جميع الجوانب للسماح بتوصيل سهل فضلاً عن حلقات وسدادات لمنافذ وفتحات دخول هذه الكابلات.
- يجب تركيبه في منطقة يسهل الوصول إليها وتتوفر بها إضاءة جيدة وتهوية مناسبة وتسمح بدوران الهواء. لا يُسمح بتركيب الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل في مناطق لا يمكن الوصول إليها أو مناطق خطرة مثل الزوايا التي لا يمكن الوصول إليها أو المناطق مرتفعة الرطوبة أو المناطق المعرضة لتكثيف الماء أو المجاورة للمراجل أو المبردات أو غيرها من المحركات الصناعية المستخدمة في خدمة أنظمة المبنى.
- يجب أن يكون الصندوق مخصص للوحدة التي يتم وجود بها.
- ينبغي أن تتم مراعاة تغطية الواي فاي عند تحديد موقع الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل حيث أمكن ذلك.
- وإذا كان الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل مصنوعاً من مواد معدنية موصلة للكهرباء، ينبغي توفير نقطة توصيل أرضي (التأريض) واستخدامها - نقطة واحدة للصندوق الثانوي للتوزيع المنزلي بأكمله.
- يجب الفصل بين أي توصيلات داخلية والكابلات الكهربائية منخفضة الجهد لمسافة 50 ملم على الأقل.

8.7 الصواعد

- تُعد الصواعد من الأشياء التي يلزم توافرها في المباني متعددة الطوابق لترتيب كابلات الألياف الضوئية الخاصة بالاتصالات من غرفة الاتصال الرئيسية إلى الطوابق الأخرى.
- وينبغي توفير علب كابلات مصنوعة من الحديد المجلفن المشقوق (بحد أدنى شفة إرجاع للأحمال الثقيلة (HDRF) ذات حجم 200 في 50 ملم) من غرفة الهاتف الرئيسية إلى كل حجرة هاتف ويتم مدها إلى غرفة الهاتف السطحية.
 - ينبغي أن تكون الجدران متماثلة في كل دور وأن تكون ومتوازية بشكل عمودي مع غرفة الاتصالات الرئيسية.
 - وحيث يجب وضع غرفة الاتصالات الرئيسية وحجرة هاتف الطابق وغرف الهاتف السطحية تحت بعضها في خط عمودي، يجب توفير علب/أنابيب كابلات مستمرة مع صناديق سحب/لوحات وصول في كل نقطة تحول وفي فواصل مقدارها 15 متر بين كل منها، وحتى غرفة الاتصالات الرئيسية. ويجب تجنب الانحناءات الحادة أو التي في شكل زاوية قائمة
 - إذا كان أحد المباني يتكون من أكثر من برج واحد، فليزِم توفير كافة المتطلبات الموضحة أعلاه في كل برج. ويجب أن يكون هناك اتصال بين الأبراج في غرفة الاتصالات الرئيسية، وذلك عن طريق علب كابلات منفصلة ذات فتحتين ومن الحجم 200 في 50 ملم على الأقل أو من خلال المسالك الكهربائية للطابق التي تمر من خلال منطقة مشتركة بين المبنيين. وتُطبق نفس المتطلبات أيضاً على الطوابق الوسطى والطوابق فوق السطحية. وينبغي أن يكون هناك مسافة فاصلة كافية بين علب كابلات الاتصالات وعلب الكابلات الكهربائية. ولا ينبغي أن تتقاطع علب الكابلات الكهربائية مع علب كابلات الاتصالات.
 - يمكن توفير المرونة عند وضع وحدة الكابل من خلال وضع مجاري صغيرة ذات قطر صغير في البداية (القطر الخارجي > 13 ملم) في المبنى. ويمكن وضع المجاري صغيرة القطر بشكل أسهل في فجوات الحائط وفراغات الصاعد وفي/عبر فراغات حجرة الاتصالات. يمكن وضع كابلات الألياف الصغيرة وربما أيضاً بعض الكابلات النحاسية الخاصة بالمبنى في المجرى الصغير باستخدام تقنيات النفخ أو السحب ومن ثم تتم حمايتها من التلف المادي الذي يسببه الاحتكاك بالمبنى خلال عملية وضعها.
 - وسيكون البديل الآخر هو استخدام المسارات الكهربائية للكابل والمدمجة في قوالب بلاستيكية تم تصميمها على شكل قصاصات أو قوالب خشبية تستخدم بمحاذاة السقف/الحائط وزوايا الطابق/الحائط. ومن ثم يصبح من السهل الوصول للكابل إلا أنه يكون مخفياً عن الرؤية المباشرة داخل القوالب.

8.8 كابلات الألياف الضوئية

- ارجع إلى الملحق ب - مواصفات كابل الألياف الضوئية لمعرفة التفاصيل. تستلزم كابلات الألياف الضوئية المستخدمة في المكاتب الصغيرة والمكاتب الداخلية والمباني السكنية تصنيفات كافية لمقاومة الحريق وأداء الصلابة الميكانيكية لاستخدامات الوضع الداخلية في مساحات الحوائط الطويلة والفجوات الضيقة في الحوائط وبداخل الأنابيب/المجاري وخلال الحوائط والأسقف. ويجب الحفاظ على كابلات الألياف الضوئية من التلف خلال الضغط

المادي الذي تتضمنه عمليات المعالجة والوضع التي تمثل جزءاً من مراحل تركيب وإنشاء كابلات المبنى.

8.9 صندوق توصيل الألياف الضوئية (FTB)

- ينبغي أن يكون مثبتاً بالحائط.
- يجب أن يكون "من النوع الداخلي" مصنف على أنه ذو مقاومة حريق وصلابة ميكانيكية معمول بها.
- وأن تتوفر فيه القدرة على توصيل أطراف أربعة (4) كابلات ألياف باستخدام تقنية الجدل بالانصهار ويتسع للألياف المجدولة في منظمات/غُليبات جدل.
- ينبغي أن يكون مزود بأربعة (4) مهايئات LC بسيطة، كل منها مجهز بسلك توصيل 1.5 متر ينتهي بموصلات LC/APC. ينبغي ألا يزيد فقد إدخال الموصل عن 0.2 ديسيبل وأن يكون الفقد العائد أفضل من 55 ديسيبل.
- ينبغي أن تكون المواصفات الضوئية للألياف الضوئية الموصلة في صندوق توصيل الألياف الضوئية مطابقة للمعيار ITU-T G657.A2.
- ينبغي أن يتمتع بالمرونة وحيز العمل الكافي وأن يسهل الوصول إلى علب جدل الألياف وعناصر إدارة الكابلات.
- ينبغي أن تتوفر فيه حلقات توجيهه وأنابيب توجيهه لتقليل الضغط الميكانيكي وتسهيل تحديد وتتبع الألياف.
- ينبغي أن يكون هيكله مصنوع من مادة صلبة (البلاستيك أو الألومنيوم) لمقاومة الصدمات والاحتكاك العارض.

8.10 لوحات تجميع الألياف الضوئية

- ينبغي أن تكون مركباً في حامل معياري مقاس 19 بوصة مع وجود إمكانية لتثبيتته في الحائط.
- ينبغي أن يكون مزوداً بعدد 24 مهايئ LC بسيط، كل منها مجهز بسلك توصيل 1.5 متر ينتهي بموصلات LC/APC. ينبغي ألا يزيد فقد إدخال الموصل عن 0.2 ديسيبل وأن يكون الفقد العائد أفضل من 55 ديسيبل.
- ينبغي أن تكون المواصفات الضوئية للألياف الضوئية مطابقة للمعيار ITU-T G657.A2.
- وينبغي أن تكون اللوحة مزودة بنظام إغلاق ومشابك لتعليق الكابلات وأن تكون محكمة الحجم وتستخدم قطع تركيب بالضغط.
- ينبغي أن تتمتع بالمرونة وأن توفر وصولاً سهلاً لجدل الألياف وإدارتها، مع آلية التوصيل/الفصل لوحات الألياف أو الفتح بمفصلات.
- ينبغي أن تكون مزودة بعلب تنظيم جدل لجدل وتوصيل الكابل (الكابلات) الضوئية لكافة الألياف المتوفرة التي تم توصيل أطرافها بموصل.
- ينبغي أن توجد حلقات توجيهه وأنابيب توجيهه وإدارة لسلك تجميع الألياف.
- ينبغي أن تكون مزودة بهيكل من الفولاذ. ينبغي أن تكون علب تنظيم الجدول مطابقة للمواصفات التالية:
 - 0 يجب أن تكون مصنوعة من مادة بلاستيكية بحيث توفر مقاومة للماء والمواد الكيميائية المسببة للتآكل والمنظفات المنزلية ودرجات الحرارة والصدمات القسوى.
 - 0 يجب أن تتوفر فيها سعة لاستيعاب 12 جديلة ميكانيكية أو انصهارية لكل علبة بالإضافة إلى جلبة/مقبض موصل ميكانيكي.
 - 0 يجب أن يتوفر بها مساحة لاستيعاب لفة بطول ما يصل إلى 1 متر من كل كابل من كابلات الألياف الضوئية.
 - 0 يجب ألا تتعرض الألياف الضوئية لأي تخفيف داخل العلبة بسبب نصف قطر الانحناء.
 - 0 ينبغي حماية كل علبة جدل بغطاء واحد.
 - 0 يجب أن يكون من السهل الوصول إلى العلب المتعاقبة دون إتلاف الألياف الموجودة.

8.11 صندوق/ غلاف جدل الألياف (FSB)

- ينبغي أن تكون الخزانة المثبتة بالحائط أو الصندوق المشترك مصنوعاً من البلاستيك أو الفولاذ
- وينبغي أن يتوفر فيه نظام إغلاق ومشابك لتعليق الكابلات وأن يكون محكم الحجم ويستخدم قطع تركيب بالضغط.

- ينبغي أن يوفر وصولاً سهلاً في عملية جدل وإدارة الألياف، وأن يكون مزوداً بآلية فتح تستخدم البراغي أو المفصلات
- ينبغي أن يتوفر فيه علب تنظيم جدل كافية ومداخل كابل (كابلات) ضوئية.
- ينبغي أن تكون علب تنظيم الجدول مطابقة للمواصفات التالية:
- 0 يجب أن تكون مصنوعة من مادة بلاستيكية والتي من شأنها أن توفر مقاومة للماء والمواد الكيميائية المسببة للتآكل والمنظفات النموذجية ودرجات الحرارة والصدمات القسوى.
- 0 يجب أن تتوفر فيها سعة لاستيعاب 12 جدلية ميكانيكية أو انصهارية لكل علبة بالإضافة إلى جلبة/ مقبض موصل ميكانيكي.
- 0 يجب أن يتوفر بها مساحة لاستيعاب لفة بطول ما يصل إلى 1 متر من كل كابل من كابلات الألياف الضوئية.
- 0 يجب ألا تتعرض الألياف الضوئية لأي تخفيف داخل العلبة بسبب نصف قطر الانحناء.
- 0 ينبغي حماية كل علبة جدل بغطاء واحد.
- 0 يجب أن يكون من السهل الوصول إلى العلب المتعاقبة دون إتلاف الألياف الموجودة.

8.12 سلك تجميع الألياف الضوئية

- ينبغي أن يكون مصنوع في أحد المصانع وأن يكون مزوداً بموصل LC/APC بسيط في كل طرف من أطرافه.
- ينبغي أن تكون المواصفات الضوئية للألياف مطابقة للمعيار ITU-T G657.A2.
- ينبغي أن يكون الفقد العائد في سلك التجميع المزود بموصل أفضل من 55 ديسيبل.
- ينبغي ألا يزيد فقد الإدخال عن 0.2 ديسيبل لكل موصل.
- ينبغي أن يكون ذا أطوال مناسبة ومعتمدة (1 و2 و3 و5 و10 متر).
- ينبغي ألا يزيد القطر الكلي لسلك التجميع عن 2 ملم.
- ينبغي أن يكون الغطاء الخارجي مصنوع من مواد قليلة الدخان أو مواد خالية من الهالوجين (LSZH) أو من مادة البولي فينيل كلوريد المقاوم للهب (FR-PVC).

8.13 الكابل الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP)

- يجب أن تكون جميع كابلات الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) المستخدمة في التوصيلات الداخلية كابلات متوازنة مصنفة من الفئة 6 على الأقل.
- يجب أن تكون أغلفة جميع كابلات الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) المستخدمة في التوصيلات الداخلية مصنوعة من مواد قليلة الدخان أو مواد خالية من الهالوجين (LSZH) أو من مادة البولي فينيل كلوريد المقاوم للهب (FR-PVC).
- يجب أن تكون المواد المصنوع منها أغلفة جميع كابلات الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) المستخدمة بين المباني الفردية في المجمعات السكنية (على سبيل المثال) من نوعية الكابلات الخارجية المصنفة والمزودة بأغطية مصنوعة من مواد مقاومة للعوامل الجوية - فعلى سبيل المثال، ينبغي أن يكون غلاف هذه الكابلات مقاوم للماء (المطر) وضوء الشمس وأن يكون قادراً على تحمل ارتفاع درجات الحرارة والدورة اليومية لدرجة الحرارة بين الظروف الجوية النهارية الحارة والليالية الباردة.
- واستناداً إلى استخدام العميل واحتمالية مشكلات الحث الكهربائي في المواقع يمكن استخدام كابلات مزدوجة مجدولة ذات غطاء معدني - كابلات الأزواج المجدولة المغطاة (STP) أو الأزواج المجدولة المغطاة برفائق (FTP) إذا تطلب الأمر ذلك.

8.14 نقطة توصيل الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) (مخرج أو مقبس الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP))

- يجب أن تكون جميع مخارج الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) المستخدمة في التوصيلات الداخلية مصنفة من

الفئة 6 على الأقل.

- ينبغي إجراء عمليات التوصيل باستخدام تصميم وتقنية توصيل إزالة العزل (IDC) وأدوات مطابقة ومناسبة.
- يجب أن تكون كافة مخارج الأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) عبارة عن مقابس RJ45 مغلقة ويفضل أن تكون من نوع "Keystone Module" وذلك للمساعدة في تقليل احتواء التوصيل.
- ويوصى بشدة بتركيب مخارج مزدوجة للأزواج المجدولة المكشوفة (UTP) تحتوي على كابلين منفصلين قرب مخارج التليفزيون وفي الغرف الكبيرة.
- يمكن تركيب العلب الرأسية "أفقياً" (بشكل أفقي) أو "رأسياً" (بشكل رأسي)، ولكن في جميع الحالات ينبغي توجيه المقبس RJ45 بطريقة يكون فيها ذراع الإغلاق في الجانب السفلي. ويساعد هذا التوجيه في ضمان أن تكون نوابض التوصيل في أعلى المقبس وبالتالي تكون أقل عرضة لترسب الغبار أو الأتربة عليها.
- ينبغي ألا يتشارك مخارج الأزواج المجدولة المكشوفة في نفس صفيحة الاستناد مزودة بأي مقابس كهرباء ذات جهد منخفض.
- لا يُسمح بتركيب مخارج الأزواج المجدولة المكشوفة في الخارج ما لم يتم وضعها في حاوي مناسب يتمتع بتصنيف حماية دخول (IP) ومزود بالأختام البيئية اللازمة.

8.15 لوحة تجميع الأزواج المجدولة المكشوفة

- يجب أن تكون لوحات التجميع المستخدمة في التوصيلات الداخلية مصنفة من الفئة 6 على الأقل.
- ينبغي أن تكون كافة القوابس من النوع RJ45 ويفضل أن تكون من نوع "Keystone Module" لتسهيل الصيانة.
- ينبغي إجراء عمليات التوصيل باستخدام تقنية توصيل إزالة العزل (IDC) وأدوات مطابقة ومناسبة.

8.16 سلك تجميع الأزواج المجدولة المكشوفة

- يجب أن تكون كافة أسلاك تجميع الأزواج المجدولة المكشوفة المستخدمة في التوصيلات الداخلية مصنفة من الفئة 6 على الأقل.
- ويجب أن يتم توصيل أسلاك التجميع عند تصنيعها بموصلات من نوع RJ45 في كلا الطرفين.

8.17 المجرى الخارجي

- ارجع إلى "15. الملحق د - مواصفات المجاري الخارجية"

8.18 صندوق دخول المجاري الخارجية (اختياري)

- صندوق الدخول هو عبارة عن هيكل خراساني مقوى، مزود بإطار وغطاء مصنوعان من الحديد المطيل للأحمال الثقيلة بدرجة تصنيف "أ" من الحجم 80 × 60 × 60 سم. وينبغي أن يلصق على الغطاء علامة "هواتف"
- ويتم تحديد موقع صندوق الدخول بناء على موقع وحدة الخط الخارجي القائمة/المقترحة
- ينبغي إنشاء صندوق الدخول على مسافة أقصاها 1 متر من حدود القطعة. وإذا تعذر تركيب الصندوق داخل القطعة، فيتم تركيبه خارجها. تأكد من ملاسته للحائط الحدودي. ونظراً لما تتضمنه هذه العملية من متغيرات، فمن الضروري طلب الاستشارة في مرحلة التصميم، وذلك لتحديد موقع صندوق وأنبوب الدخول. ويجب ألا ينحرف الاستشاريون/المقاولون عن الموقع المقترح
- يجب توفير قضيب تأريض في صندوق الدخول. وينبغي ألا تزيد مقاومة التأريض المطلوبة عن 5 أوم
- ويكون صندوق دخول قناة الوصول العشوائي مزوداً بأنابيب دخول. وأنابيب الدخول الخاصة بصندوق الدخول هي عبارة عن مجاري مصنوعة من مادة البولي فينيل كلوريد غير الملدن. ويتم مد هذه المجاري من صندوق الدخول باتجاه مباني العملاء وباتجاه موقع وحدة الخط.
- 0 وينبغي وضع أنابيب الدخول في عمق مقداره 60 سم من مستوى الرصيف النهائي المقترح. ويجب حماية أنبوب الدخول بالخرسانة لمنع تعرضه للتلف

- 0 ويجب مد أنبوب الدخول إلى صندوق الدخول وما بعده إلى أقرب موقع وحدة قائمة، أو على بعد 1 متر من حدود القطعة.
- 0 وينبغي أن يكون أنبوب الدخول مصنوعاً من مادة البولي فينيل كلوريد غير الملدن وأن يكون ذا لون أسود.
- 0 يجب إغلاق أطراف أنبوب الدخول المفتوحة بشكل منتظم، وذلك لمنع دخول المواد الموجودة تحت الأرض ودخول الماء
- 0 يجب وضع علامة واضحة على موقع أنابيب الدخول، فوق الأرض وذلك لتحديد الموقع بسهولة
- 0 يتحمل مقاولو البناء مسؤولية تحديد موقع أنابيب الدخول المركبة في الموقع.
- 0 يجب عدم تركيب أي انحناءات حادة بزوايا قائمة بطول المجرى بالكامل، باستثناء انحناء واحد بزوايا منفرجة ونصف قطر كبير (مصنوع بالمصنع) عند توصيل طرف المجرى، داخل غرفة الاتصالات الرئيسية. وبدلاً من ذلك، يجب توفير صندوق سحب كابل حجمه بحد أدنى 600 ملم (طول) × 700 ملم (عرض) × 800 ملم (قطر)، في موقع الانحناء ذو الزاوية المنفرجة
- 0 ويجب تزويد أنابيب الدخول بحبل سحب مصنوع من النيلون بقطر 6 ملم على الأقل

8.19 مجرى صندوق التوزيع البيني (DB)

- يفضل أن يكون من الأنابيب المصنوعة من مادة البولي فينيل كلوريد غير الملدن (u-PVC). وتقبل أيضاً حلول أخرى مثل المجاري المصنوعة من الحديد المجلفن (GI) أو علب الكابلات. وهذه المجاري عبارة عن مجاري صلبة أو شبه صلبة مصممة للقوة والاستقرار الميكانيكي.
- يجب ألا تزيد النسبة المئوية التي يشغلها المجرى الداخلي لصندوق التوزيع المستخدم في توزيع الكابلات عن 50% من الحجم في مرحلة التصميم.
- يجب تجنب استخدام الانحناءات الحادة أو الانحناءات بزوايا حادة (أي أقل من 90 درجة)، إن أمكن. وعندما تكون الانحناءات لازمة، استخدم انحناءات تدريجية سلسلة تحافظ على الحد الأدنى لنصف قطر الانحناء الخاص بالكابل. وإذا كان من غير الممكن تجنب الانحناء الحاد أو بزوايا حادة (أقل من 90 درجة)، استخدم صناديق توصيل يمكن الوصول إليها بسهولة في المستقبل.
- ينبغي أن تكون هناك مساحة فارغة تبلغ 50 ملم على الأقل تفصل أي مجرى لصندوق التوزيع البيني عن خطوط الكهرباء منخفضة الجهد. وإذا كان من غير الممكن تجنب تقاطعهم، فينبغي أن يكون التقاطع بزوايا 90 درجة.
- لا يُسمح بوضع المجاري تحت مناطق رطبة مثل المطابخ والحمامات.

8.20 المجرى المنزلي

- ينبغي إنشاؤه على شكل نجمة. وإذا لم يكن ذلك ممكناً، يمكن توصيل أربعة (4) مقابس في سلسلة (سلسلة تعاقبية). وينبغي ألا يؤثر ذلك على الشكل النجمي لكابلات الأزواج المجدولة المكشوفة.
- يفضل أن تكون المجاري المنزلية مصنوعة من مواد أنابيب بولي كلوريد الفينيل غير الملدن. كما تُقبل أيضاً حلول أخرى مثل صناديق الطابق السطحي المزودة بمجاري مصنوعة من الحديد المجلفن أو التفاف الكابلات متعددة الأجزاء.
- يجب ألا تزيد النسبة المئوية التي يشغلها أي حل للمجرى المنزلي والذي يتم استخدامه في توزيع الكابلات عن 50% من الحجم في مرحلة التصميم.
- يجب تجنب استخدام الانحناءات الحادة أو الانحناءات بزوايا حادة (أي أقل من 90 درجة)، إن أمكن. وعندما تكون الانحناءات لازمة، استخدم انحناءات تدريجية سلسلة تحافظ على الحد الأدنى لنصف قطر الانحناء الخاص بالكابل. وإذا كان من غير الممكن تجنب الانحناء الحاد أو الانحناءات بزوايا حادة (أقل من 90 درجة)، استخدم صناديق توصيل يمكن الوصول إليها بسهولة في المستقبل.
- ينبغي أن تكون هناك مساحة فارغة تبلغ 50 ملم على الأقل تفصل أي مجرى عن خطوط الكهرباء منخفضة الجهد. وإذا كان من غير الممكن تجنب تقاطعهم، فينبغي أن يكون التقاطع بزوايا 90 درجة.
- ولا يُسمح بوضع المجاري المنزلية تحت مناطق رطبة مثل المطابخ والحمامات.

9 تركيب المعدات وإجراءات مد الكابلات

9.1 إرشادات عامة

يعتمد تحقيق الأداء الذي يمكن الاعتماد عليه لشبكة كابلات الألياف الضوئية والكابلات النحاسية الداخلية بشكل كبير على إجراءات ضمان الجودة التي يتم تطبيقها واتباعها خلال مرحلتي التركيب والإنشاء. وسيُسبب التركيب غير الصحيح ببساطة في تدهور أداء الألياف الضوئية والكابل من الفئة 6 والمكونات المادية الأخرى. وتشمل الإجراءات اللازمة لضمان الجودة

1. عمليات فحص الجودة - والتي يتم إثباتها بوثائق بشأن المواد المستخدمة وخبرة وتدريب العمال وسجلات الإنشاء. وسيشمل ذلك سجلات الإنشاء وطرق وإجراءات (Ps&M) العمل المفصلة التي تم إتباعها خلال تنفيذ العمل.
2. عمليات الفحص البصري التي إجراؤها أثناء وبعد أعمال التركيب والإنشاء - والتي يتم إثباتها بمستندات وشهادات تقدم من جانب متعهد التركيب فضلاً عن تقارير فحص الجودة التي تُعد جزءاً من موافقة مزود الخدمة وصاحب المبنى وأصحاب المصلحة الآخرين المعنيين على ما تم تنفيذه من الشبكة.

9.2 قوائم الفحص والتوثيق

وتشمل الإرشادات العامة للتركيب وعناصر قائمة فحص الجودة التي يمكن استخدامها للمساعدة في تقليل الأضرار التي تلحق بالوحدة وزيادة أداء وموثوقية شبكة المبنى الداخلية العناصر التالية.

1. التحقق من جودة المواد - ينبغي توثيق مصادر ومزودي كافة الكابلات والموصلات وصناديق الإغلاق والمكونات المادية الأخرى في الشبكة والاحتفاظ بها كجزء من شهادات قبول الشبكة. يمثل فحص جميع المواد الواردة واستخدام أدوات ذات مقاس صحيح وملائمة لأعمال الكابلات (أزواج الألياف الضوئية والأزواج النحاسية) جزءاً من إجراءات ضمان الجودة لأي مشروع تركيب وإنشاء.
2. فحص الرسومات الهندسية - ينبغي توفير مخططات الشبكة والرسومات الهندسية وأن تتضمن قائمة بوحدات وغرف ومخططات اللحام ومسارات الكابلات من النهاية للنهائية مع ترقيم أي سقف/بناء ذو أرضية مرتفعة. ينبغي توثيق بروتوكولات وإجراءات الاختبار المستخدمة لفحص الكابلات والحصول على الموافقة النهائية على الشبكة.
3. الاختيار والاستخدام الملائم للأدوات - يجب استخدام الأدوات الصحيحة للحصول على ربط معدني جيد للتوصيلات الكهربائية أو توصيلات ألياف ضوئية منخفضة الخسائر. يتم تصميم أدوات الثقب والتغصير والتغصين لتلائم مبيت التوصيل بكابلات أو موصلات أو أحجام ألياف معينة. ينبغي أن يتناسب نوع وحجم الأدوات مع تلك التي يحددها مصنعو الكابلات من الفئة 6 والكابلات الألياف والموصلات وصناديق التوصيل. قد يؤدي استخدام أدوات غير صحيحة أو الاستخدام غير الصحيح للأدوات إلى وجود (1) توصيلات كهربائية أو ضوئية ضعيفة و/أو (2) توصيلات غير مربوطة مادياً و/أو (3) تلوث الوصلات بقطع صغيرة من الموصلات (معدن موصل) أو جزيئات الأتربة و/أو (4) الإضرار بالتوصيلات المجاورة أو ألسنة التوصيل الطرفية.
4. سجلات التدريب - ينبغي توفير سجلات تدريب واعتماد أطقم التركيب والإنشاء لتوضيح أنه تم وضع وحدة الكابلات بواسطة عمال مدربين تدريباً جيداً وعلى دراية كبيرة باستخدام أفضل الممارسات في المجال.
5. خصائص امتداد الكابلات - ينبغي توثيق اختبارات الأداء الخاصة بالموافقة النهائية بشأن النظام المركب واعتمادها لتحديد خصائص ملف النقل الخاص بالشبكة ونقاط التوصيل الفردية. سيتم توفير ملفات منفصلة خاصة بالفقدان الضوئي (باستخدام مقياس الانعكاس البصري ذو المدى الزمني (OTDR)) أو أداء الإرسال (مثل التخفيف والمعاوقة وتداخل الإشارات) للامتدادات الرئيسية وتشمل هذه الملفات:

- أ. قسم معالجة الإشارة الضوئية (OSP) = مسح مقياس الانعكاس البصري ذو المدى الزمني (OTDR) لامتداد الألياف من طرف الخط الضوئي (OLT) في الشركة (CO) وحتى نقطة حدود المبنى (صندوق التوزيع بالمبنى (BDB) أو الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB)).
- ب. الامتداد داخل المبنى = من نقطة حدود المبنى (صندوق التوزيع بالمبنى (BDB) أو الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل (PHDB)) حتى صندوق التوزيع الطابقي (FDB) وصندوق التوزيع بالمنزل (HDB).
- ج. امتداد المنزل = من صندوق التوزيع بالمنزل إلى نقطة التوصيل الفردية (مثل مأخذ الحائط أو المقبس).

9.3 الفحوصات البصري

قد تتم عملية الفحص البصري خلال وبعد التركيب. يمكن القيام بالتدقيق البصري أو فحص الشبكة باستخدام مجموعة أدوات بسيطة تتضمن:

- مصباح كهربائي؛
- قائمة فحص خطية تستند إلى العناصر التي تمت مناقشتها أدناه
- جهاز متعدد القياسات أو مقياس الانعكاس البصري ذو المدى الزمني (OTDR) منخفض التكلفة.

يمكن وينبغي أن يكون هذا التدقيق البصري عملية مستمرة طوال مرحلتي التركيب والإنشاء. وقد يتضمن جزء من هذا التدقيق أو المراجعة إجراء مقابلات شخصية مع القائمين على عملية التركيب أو المتعهدين للتحقق من فهم الحرفيين للطرق والإجراءات ومعرفة الشخص والمكان الذي يتم التوجه إليه لحل أي أسئلة.

وينبغي أن يغطي الفحص البصري ليس لوحات التجميع وصناديق التوزيع وحاملات الأطراف وحجرات الاتصالات فحسب، بل قد يحتاج أيضاً إلى تتبع مسارات ومجاري الكابلات. ينبغي أن ينظر الفاحص في كافة الأماكن التي يمكن الوصول إليها للتأكد من وجود لافتات تحذيرية معينة كاللافتات التالية.

- مجاري أو كابلات تالفة - مواد متآكلة أو مشققة أو مثقوبة سببها زوايا المبنى أو أجهزة وأدوات التركيب أو الطرق والإجراءات سيئة الجودة.
- كابلات أو مجاري مجهدة مادياً - وتشمل الأمثلة على ذلك الكابلات/المجاري المسحوبة بإحكام حول الانحناءات أو الأعمدة الهيكلية، أو الانخفاضات غير المدعومة للكابلات بين الطوابق، والدعم غير الكافي أو الضغط الزائد في علب الكابلات، والإحكام الشديد لربط الكابلات الذي يضغط على أزواج الكابلات المتضمنة معاً. فهذه الظروف المادية من العوامل التي تضغط على الألياف أو أزواج الموصلات وتشوهها وتمزق وضع الالتواء مما سيزيد من الضوضاء والتخفيف خاصة في الترددات العالية.
- "تنظيف" الكابلات - فحص علب الكابلات ومساحات السقف وتوصيلات ونهايات المعدات الموجودة في حجرات الاتصالات وصناديق التوزيع وفتحات المعدات اللازمة لمخطط العام للكابلات. ينبغي وضع الكابل بحرص وتأمينه مع إظهار الممارسات الجيدة لتصنيف الكابلات وترتيب حزم الإخراج في الأطراف والتوصيلات.
- الكابلات سريعة التأثير كهربائياً - موقع المستندات وهوية الكابلات التي (أو التي يبدو أنه) تم وضعها في مكان قريب جداً من كابلات الكهرباء والكابلات المشعة وكابلات إرسال الإشارة وتركيبات الإضاءة والمصادر الأخرى الممكنة للحث الكهرومغناطيسي/الضوضاء. وينبغي التخطيط لإجراء اختبارات كهربائية لرابط الكابل هذا عندما تكون الكابلات المجاورة موصلة بالكهرباء وفي حالة الاستخدام المنتظم.
- الوقاية المادية والوقاية من الحريق - تحتاج الكابلات إلى وقاية كافية مادية ووقاية من الحريق في حالات اختراق الحوائط والأرضية. وتظهر الحاجة للدعم المادي لتقليل الضرر الناتج عن التآكل والأثر المادي من تدهور العزل من الانسياب البارد (الزحف) للعوازل البلاستيكية ومواد الأغلفة. وهناك حاجة لمواد إخماد الحريق المعتمدة للكابلات التي تخترق الحوائط أو الأرضيات لتساعد في ضمان ألا تصبح الكابلات وفتحات الحائط/الأرضية قنوات لانتشار الحريق.
- توافق الأجهزة - يجب أن تتوافق المكونات الفردية للشبكة مع بعضها البعض ومع متطلبات المعدات بالنسبة للموصلات والكابلات والتوصيلات ولوحات التجميع والبنية التحتية للإرسال. ويجب أن تتوافق مكونات هذه الأجهزة مع التصميم الهندسي فضلاً عن قوانين البيئة المادية المحلية والقوانين المعنية بذلك مع استخدام كابلات مناسبة مصنفة على أنها مقاومة للحريق في المساحات القائمة والسقفية.
- لوحات التجميع والتوصيل - ينبغي مراعاة نظافة كابلات البيانات والألياف؛ خاصة في نقاط التوصيل والتوصيل التصالي. يمكن أن تتدهور التوصيلات غير المحكمة بسرعة أو حتى تتوقف عن نقل البيانات. ومن ثم، ينبغي أن تتضمن المراجعة

0 فحص الأطوال غير المجدولة من كابلات البيانات من الفئة 6 في التوصيلات،

0 فحص الانحناءات أو أجزاء الألياف شديدة الانحناء.

- 0 التحقق من وجود توصيلات غير مربوطة - والتي يتم فحصها بتطبيق ضغط سحب بسيط على الوصلة أو توصيلات لوحة التجميع من خلال سحبها برفق بقوة تتراوح ما بين 2-4 رطل قوة تقريباً على الكابل/السلك،
- 0 فحص نظافة الموصلات والألياف والكابلات المختلفة وترتيبها النظامي. فعلى سبيل المثال، (1) ينبغي أن تكون الأطراف نظيفة ولا يكون بها أسلاك نحاسية عارية ظاهرة قد تسبب حالات نقص ودون أن يكون بها دليل على وجود أزواج مفتوحة أو منفصلة أو متصالبة، و(2) ينبغي وضع توصيلات الألياف في انحناءات سلسلة بشكل منظم في المنافذ مع الحفاظ على الحد الأدنى من تداخل الألياف والانحناءات المحكمة.

9.4 الإرشادات التشغيلية

ينبغي أن تتبع أطقم التركيب أفضل الممارسات في المجال فضلاً عن استخدام الطرق والإجراءات الموثقة التي تشمل (على الأقل) تعليمات تغطي العناصر المدرجة أدناه:

- تقليل الضغط المادي خلال عملية التركيب - ينبغي توفير كابلات مرتخية كافية أثناء وبعد عملية وضع الكابلات للسماح بالتوصيل وربط الأطراف وإعادة ترتيب أزواج الكابلات لاحقاً. ينبغي وضع الكابلات في مجاري أو سحبها في مجاري ليكون توتر الكابلات أقل من 100 نيوتن. ينبغي وضع بكرات كابلات للسماح بتغذية خالية من التوتر من البكرة أو خارج صندوق الكابلات في القناة أو علبة الكابلات أو في مساحات السقف. ينبغي أن تكون الكابلات الموجودة بين الطوابق مغداة بالثقل - أي، إسقاط الكابلات للأسفل بين الطوابق بدلاً من سحب الكابلات لأعلى من طابق لآخر للتقليل من التوتر والضغط الواقعين على الكابلات. سحب الكابلات من أسفل البكرة للمساعدة في تحريك الكابل دون تعقد أو كسر أو تضيق الكابلات.
- تقليل ضغط الانحناء الواقع على الكابلات - ستكون خطوط سحب الكابل مستقيمة مع الحفاظ على التقليل من الانحناءات أو السحب حول البكرات أو الانحناءات. (أي، دون وجود بكرات محزوزة). لا ينبغي ثني الكابلات بمعدل أكبر من نصف قطر الانحناء الموصى به من قبل المصنع بشكل نموذجي، ويعني هذا المعيار أن كابلات البيانات لن يتم ثنيها بنصف قطر أقل من قطرها بثمانية أضعاف أو بالنسبة للكابلات الصغيرة المزدوجة لا يتم ثنيها بنصف قطر أقل من 32 ملم.
- الحد من التواء الكابل (الالتواء) - لتقليل ضغط الالتواء المحتمل (الالتواء) في الكابل، سيتم استخدام وصلة متراوحة خلال عمليات سحب الكابل.
- بعد تركيب الكابل، ينبغي تنظيف أي أطراف مفتوحة أو غير موصلة وتغطيتها وإغلاقها. ينبغي تسمية جميع الكابلات ونقاط التوصيل وكابلات العبور وتوصيلات لوحة التجميع بطريقة واضحة ومتناسقة ويمكن قراءتها.
- ينبغي ألا تظهر أزواج الكابل من الفئة 6 انفصال مفرط في نقاط التوصيل - أي، لا ينبغي أن تظهر أكثر من 10-12 ملم من انفصال الزوج لتتسع للتوصيل أو أكثر من 60-70 ملم من إزالة غلاف الكابل. وينبغي أن تكون هذه التوصيلات على نحو يكون فيه الكابل والزوج مدعومين مادياً وعلى أقرب مسافة ممكنة من الطرف لتجنب تعرض الموصل لضغط مادي زائد في نقطة التوصيل.
- استخدام الأدوات الصحيحة - يجب استخدام الأدوات الصحيحة للحصول على ربط معدني جيد والذي يشكل التوصيل الكهربائي المطلوب بخسائر قليلة (التخفيف). تم تصميم أدوات الثقب والتغصين لتناسب مع كتل التوصيل وحجم الكابل/الموصل. ينبغي أن يتناسب نوع وحجم الأدوات مع النوع والحجم اللذين يحددهما مصنعو الكابلات من الفئة 6 والموصلات وكتل التوصيل. قد يؤدي استخدام أدوات غير صحيحة أو الاستخدام غير الصحيح للأدوات إلى وجود (1) توصيلات كهربائية ضعيفة و(2) توصيلات غير مربوطة مادياً و(3) تلوث الوصلات بقطع صغيرة من الموصلات (معدن موصل) أو جزيئات الأتربة و/أو (4) الإضرار بالتوصيلات المجاورة أو السنة التوصيل الطرفية.
- صيانة الأدوات - ثبت بالتجربة أن الاستخدام المتكرر للأدوات اليدوية قد يؤدي إلى إرهاق الحرفي ويقلل من التغذية المرتدة الملموسة، فضلاً عن التسبب في وجود حواف مكشوفة أو غير حادة للأدوات. وبالنسبة للحرفيين الذين يتمتعون بالخبرة، يمكن أن تمثل التغذية المرتدة الملموسة إشارة واضحة جداً على جودة التوصيل. وعلى الرغم من ذلك، قد يؤدي إرهاق المستخدم وتدهور الأداة ببساطة إلى قلة الاعتماد على الأداة والجودة القليلة للتوصيلات. وتقدم الأدوات التي تعمل بالكهرباء جودة توصيل موحدة بشكل أكبر بالنسبة للعامل الذي يتمتع بالخبرة إلا أنها أيضاً تميل

لاستخدام قوة مرتفعة للغاية. قد تتسبب قوة الإدخال المرتفعة في إتلاف المجموعة الطرفية والأزواج المجاورة مع إدراك العامل للمشكلة. ينبغي أن يوفر المركب مستندات تفيد بأنه يجري استخدام الأدوات الصحيحة في عملية ربط الكابلات وتفيد بأن الشخص القائم بالتركيب قد أكمل التدريب وأنه تمت صيانة الأدوات جيداً.

10 إجراءات الاختبار

ينبغي إجراء اختبارات استمرارية بواسطة شركة التركيب على كل امتداد من امتدادات كابلات الألياف الضوئية أو الكابلات النحاسية التي تم تركيبها.

10.1 اختبارات المعدات

ينبغي معايرة كافة معدات الاختبار أو التحقق منها بشكل مستقل قبل الاستخدام. ينبغي القيام بفحوص معايرة المعدات أو عمليات التحقق كل 12 شهراً على الأقل. وسوف تشمل معدات اختبار كابل الأزواج المجدولة المكشوفة عادة عنصراً واحداً أو أكثر من القائمة التالية.

جهاز اختبار	مهمة واستخدام وقدرة الاختبار
جهاز قياس ذو غرض عام (جهاز قياس متعدد الأغراض)	- المقاومة والجهد والتيارات بالنسبة للكابلات النحاسية الداخلية - فحص الفتحات والقصور والاستمرارية وما إلى ذلك
مقياس انعكاس بصري ذو مدى زمني (TDR)	- وحدات الأجهزة المحمولة باليد المتنقلة التي تقوم بإدخال الإشارة في الكابلات الضوئية وتقدم تمثيل رسومي لمسار الإرسال استناداً إلى الإشارة المنعكسة - يقوم بفحص طول الكابل ومعامل التخفيف به - القدرة على حفظ أو طباعة نتيج/نتائج مقياس الانعكاس ذو المدى الزمني بشكل إلكتروني - متميز في تحديد موقع الأعطال والمشكلات في امتدادات الكابلات الضوئية
أجهزة اختبار مخطط التوصيلات	- تتكون هذه المنتجات المتنقلة من وحدتي اختبار (أجهزة الإرسال - أجهزة الاستقبال) تقوم أحدهما بإدخال الإشارة والأخرى باستقبالها - يقوم بفحص مسار التوصيلات للتحقق من وجود الفتحات والقصور والأزواج المتداخلة. - مزود بجهاز تحديث لتسهيل الاختبار - القدرة على حفظ أو طباعة نتائج التخطيط بشكل إلكتروني
جهاز اختبار الكابلات التلقائي أو جهاز اختبار الشبكة المحلية (LAN)	- يقيس المقاومة والطاقة والجهد ومعدلات البيانات ومستويات الضوضاء - يفحص الاستمرارية وطول الحلقة ويقارنها بمعيار المرجع الداخلي - يحتوي على برنامج لقياس الأداء وتحويل إرسال الكابلات في ضوء مجموعة من المعايير بما في ذلك الفئة 6 بما يتوافق مع المعيار EIA/TIA 568-C أو معيار مساوي له. - من المستحسن أن تكون أجهزة الاختبار قادرة على تسجيل مقاييس تداخل الإشارات والتخفيف وأن تكون لديها القدرة على حفظ نتائج الاختبار بشكل إلكتروني

وينبغي أن تكون كافة أجهزة الاختبار هذه "حافظة للبيانات"، الأمر الذي يعني أنه عند التوصيل الأولي بزواج الكابل أو الألياف الضوئية يقوم الجهاز بالتحقق مما إذا كان الكابل يمثل خط بيانات نشط قبل القيام بأي إجراء. وإذا كان خط البيانات نشطاً، فإن جهاز الاختبار يسأل المستخدم إذا ما كان متأكداً من رغبته في إجراء المزيد من الاختبارات على الخط لأن ذلك قد يتسبب في تعطيل خدمة البيانات. ولا تعد أجهزة حفظ البيانات لازمة أثناء مراحل الإنشاء واختبارات الموافقة النهائية لاختبارات التأهيل. ورغم ذلك تعد ميزة حفظ البيانات مطلوبة في أي أجهزة اختبار تستخدم لعمليات الصيانة والإصلاح اليومية.

ينبغي إجراء اختبارات تأهيل لكافة الوحدات الجديدة بعد بنائها أو بالنسبة للوحدات القديمة يجرى هذا الاختبار فور تعديلها. ويستخدم سجل اختبار التأهيل ليس فقط لاعتماد الشبكة على أنها تتفق مع الاتفاقيات التعاقدية، بل سيصبح أيضاً النقطة

المرجعية لأي فحوص أو أي عملية استكشاف الأخطاء وإصلاحها مستقبلية في الشبكة. وينبغي أن يشمل هذا الاختبار عمليات تمهيط التردد وذلك لتحديد خصائص الشبكة بالكامل.

10.2 اختبار كابلات الألياف الضوئية

سيعتمد اختبار امتدادات الألياف الضوئية على الفحص البصري وقياسات مقياس الانعكاس البصري ذو المدى الزمني المعتمد (التخفيف والفقد الضوئي) في الكابلات "على الحالة التي تم استلامها عليها"، وذلك بعد تركيب الامتداد وإجراء اختبار القبول. وينبغي إنجاز الاختبار الضوئي على مسافة 1310 و 1550 و 1625 ميلاً بحرياً ما لم يتم اعتماد بروتوكولات اختبار أخرى.

- اختبار الكابلات "على الحالة التي تم استلامها عليها" - هو فحص لضمان الجودة يؤدي باختبار عشوائي للكابلات الوافدة للتحقق من أن مواصفات الكابلات الموثقة (عدد الألياف والألوان والعلامات والطول والفقد الضوئي) المقدمة مع بكرة الكابل تتفق مع المنتج المقدم.
- اختبار ما بعد التركيب - هو فحص لضمان الجودة يتم إجراؤه على كل امتداد تم تركيبه للتحقق من الاستمرارية والمساعدة في ضمان عدم وجود كسور في الألياف أو تشوهات في الكابل والتي تسبب خسائر جسيمة بالألياف أو عدم استخدامها.
- اختبار القبول - وهو الاعتماد الرسمي الذي يفيد بأن الشبكة الضوئية قد تم اختبارها ووُجِدَ أنها تطابق مواصفات التصميم في ضوء خصائص الفقد الضوئي والتخفيف. ويتم توثيق نتائج هذه الاختبارات وتخزينها للرجوع إليها في المستقبل واستخدامها في الاختبارات المستقبلية.

10.3 اختبار الكابلات من الفئة 6 وكابلات الموصل

سيعتمد اختبار امتدادات كابل الأزواج المجدولة المكشوف على القياسات المعتمدة لمقاومة التيار المستمر والتخفيف والمعاوقة وتداخل الإشارات عبر نطاق التردد الكامل المطلوب للخدمة. ينبغي اختبار خصائص تحويل الكابلات من الفئة 6 بترددات تصل إلى 250 ميجا هرتز تبعاً لمتطلبات الإرسال الواردة بالمعيار ANSI/TIA-568-C.2 على النحو المطبق بالنسبة للموصلات الصلبة.

- اختبار الكابلات "على الحالة التي تم استلامها عليها" - هو فحص لضمان الجودة يجري بناءً على اختبار عشوائي للكابلات الواردة للتحقق من أن مواصفات الكابل الموثقة (عدد/أحجام الأزواج والعلامات وطول الثني والخصائص الكهربائية) المقدمة مع بكرة الكابل تتفق مع المنتج المقدم. لإجراء اختبارات إرسال بكرة الكابل "على الحالة التي تم استلامها عليها"، ينبغي أن يكون طول عينة الاختبار 100 متر، ما لم يتم تحديد خلاف ذلك. وتؤخذ هذا الكابل بطول 100 متر من وصلة الكابل الدائمة بحد أقصى 90 متراً، بالإضافة إلى 5 متر من كل طرف من أطراف سلك تجميع أو وصلة توصيل مرنة.
- اختبار ما بعد تركيب الامتداد - هو فحص لضمان الجودة يُجرى على كل امتداد بعد تركيبه للتحقق من الاستمرارية والمساعدة في ضمان عدم وجود كسور في الموصل، أو حدوث انحناء في الكابل الذي قد يسبب مقاومة وإرسال شديد ومشكلات ضوضاء.
- اختبار القبول - وهو الاعتماد الرسمي الذي يفيد بأن الشبكة النحاسية من الفئة 6 والتي تشمل الكابل والتوصيلات قد تم اختبارها ووُجِدَ أنها تتفق مع مواصفات التصميم من ناحية

0 مقاومة وتوازن التيار المستمر

0 السعة

0 التخفيف

0 مقاومة العزل ومقاومة الجهد المستمر

0 المعاوقة المميزة والفقد العائد الهيكلي

0 الفقد العائد

0 تداخل الإشارات والتخفيف لنسبة تداخل الإشارات

0 تأخر الإشارة (PD) والانحراف

0 تسريب الغلاف

ويتم توثيق نتائج هذه الاختبارات وتخزينها للرجوع إليها في المستقبل واستخدامها في الاختبارات المستقبلية.

المسرد والتعريفات

11

التيار المتردد	AC
التخفيف لنسبة تداخل الإشارات - الطرف البعيد	ACRF
خط المشترك الرقمي غير المتماثل	ADSL
مزود شبكة الوصول	ANP
الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد	ASTM
مقياس السلك الأمريكي	AWG
صندوق التوزيع بالمبنى	BDB
فئة الإرسال وفقًا للمعيار TIA 568	CAT
Cat-6 الفئة 6	
معدات الشبكة المتمركزة لدى العملاء	CLNE
المعدات الكائنة في مباني العملاء	CPE
التيار المستمر	DC
فقدان نقل تحويل المستعرض متساوي المستوى	ELTCTL
الحث الكهرومغناطيسي أو التداخل الكهرومغناطيسي	EMI
نقطة التجميع الطابقية	FAP
صندوق التوزيع الطابقية	FDB
تداخل الإشارات على الطرف البعيد	FEXT
صندوق توصيل الألياف الضوئية	FTB
كابل مزدوج مجدول مغلف برقيقة أو كابل مزدوج مجدول مكشوف	FTP or F/UTP
الألياف الضوئية الخاصة بالمباني	FTTB
الألياف الضوئية الخاصة بالمنزل	FTTH
صندوق الجدول الطابقية	FSB
حديد مجلفن	GI
صندوق التوزيع بالمنزل	HDB
توصيل إزالة العزل	IDC
معمل اختبارات مستقل	ITL
فقدان التحويل الطولي	LCL
جهد كهربائي منخفض	LV
وحدة سكنية متعددة الطوابق	MDU
تداخل الإشارات على الطرف القريب	NEXT
القطر الخارجي	OD
توصيل شبكة الألياف الضوئية	ONT
تأخر الإشارة	PD
وحدة توزيع الطاقة	PDU
انحراف تأخر الإشارة	PD SKEW
الصندوق الأساسي للتوزيع بالمنزل	PHDB
خدمات هاتفية عادية	POTS
تخفيف مجموع المضاعفات لنسبة تداخل الإشارة - الطرف البعيد	PS ACRF
مجموع مضاعفات تداخل الإشارات على الطرف القريب	PS NEXT
البولي فينيل كلوريد	PVC
تداخل ترددات الراديو	RFI
نظام إدارة الجودة	QMS
الصندوق الثانوي للتوزيع بالمنزل	SHDB
المكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية	SOHO

مزود الخدمة	SP
الفقد العائد الهيكلي	SRL
معاوقة النقل السطحية	STI
الزوج المجدول المغطى	STP
فقدان التحويل المستعرض	TCL
فقدان النقل للتحويل المستعرض	ELTCTL
جمعية صناعة الاتصالات	TIA
أندر رايترز لابوراتوريز إنك.	UL
جهاز التزويد المستمر بالطاقة	UPS
الزوج المجدول المكشوف	UTP
خط المشترك الرقمي فائق السرعة	VDLS
جذر متوسط مربع الجهد	VRMS
المعاوقة المميزة	Z
المعاوقة المنتهية	Zo

مزود شبكة الوصول (ANP): الطرف الذي يتصل بشبكته خط وصول مباشرة والذي يتم تقديم الخدمات من خلاله. لاحظ أن مزود شبكة الوصول قد يكون أيضاً مزود خدمة وصول بالجملة و/أو مزود خدمة بالتجزئة.

الكابل المتوازن: هو كابل يتكون من عنصر أو أكثر من عناصر الكابل المعدني المتماثل (الأزواج المجدولة أو الكابلات الرباعية) المعروفة والمذكورة أعلاه، على النحو المشار إليه في المعيار ISO / IEC 11801.

التوصيل المتصالب: أي ترتيب يُمكن مقيس ما من الاتصال بخدمة معينة.

المعدات الكائنة في مباني العملاء (CPE): هي أي معدات اتصالات طرفية متصلة بأسلاك العميل خلاف معدات الشبكة المتمركزة لدى العميل.

معدات الشبكة المتمركزة لدى العملاء (CLNE): هي أي معدات توصيل لدى مزود خدمة الوصول/شبكة مزود الخدمة لازمة للتزويد بخدمة معينة وتقع داخل مباني العميل في الجانب الخاص بالعميل في نقطة حدود الشبكة .

توصيل أسلاك السلسلة التعاقبية (أو الحلقة): أحد الأشكال الشائعة في توصيل التوصيلات حيث يتصل فيها أحد الكابلات في مقبس واحد بكابل آخر في المقبس التالي وما إلى ذلك

نظام المجرى: أي نظام يوفر ممراً للكابلات. وقد يكون أنابيب أو علب أو خنادق خرسانية أو أي شكل آخر من أشكال قناة توصيل الكابلات.

توصيل إزالة العزل (IDC): هي تقنية تستخدم لتوصيل الأسلاك النحاسية دون نزع العزل باستخدام أداة إدخال خاصة.

الجهد المنخفض (LV): هو أي جهد في نطاق 50-1000 من جذر متوسط مربع الجهد بالنسبة للتيار المتردد أو 120-1500 فولت بالنسبة للتيار المستمر.

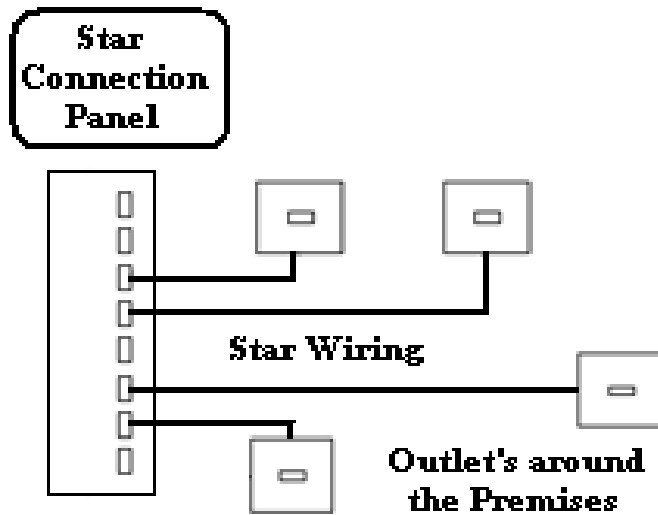
الزوج: هو أي مجموعة من سلكين تستخدم لتوفير دائرة.

مزود الخدمة (SP): أي شركة توفر خدمة اتصالات و/أو إذاعة لأحد العملاء والتي تربطها علاقة فوترة مع العميل عن هذه الخدمة.

الشكل النجمي: هو ترتيب يكون فيه كل مقبس موصل بكابلات بنقطة مركزية، والتي يمكن فيها توفير منشآت التوصيل

المتصالب.

الشكل 10 شكل التوصيلات النجمي



Star Coonection Panel	لوحة توصيل نجمية
Star Wiring	التوصيلات النجمية
Outlet's around the Premises	المخارج حول المباني

12 الملحق أ - المتطلبات الإضافية

12.1 غرفة الاتصالات

يتحمل مالك المبنى أو المسكن أو الوحدة مسؤولية توفير غرفة اتصالات حيث تكون مطلوبة على النحو المحدد في المتطلبات الواردة في هذا المستند. وقد تم تحديد معايير غرفة الاتصالات في موضع آخر في مستند "متطلبات غرفة معدات الاتصالات في قطر".

وبوجه عام، ينبغي أن تكون المعدات الإلكترونية والضوئية المستخدمة في مواقع غرفة الاتصالات بالمكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية والسكنية مصممة للعمل على نحو موثوق في درجات حرارة محيطية بين 5 درجات مئوية (41 درجة فهرنهايت) و 45 درجة مئوية (113 درجة فهرنهايت) وفي نسبة رطوبة تصل إلى 85% من الرطوبة النسبية. وينبغي أن تكون المعدات قادرة أيضاً على العمل لفترات قصيرة (على سبيل المثال، ما يصل إلى 3-4 أيام) في درجة حرارة تصل إلى 55 درجة فهرنهايت ودرجة حرارة منخفضة حتى 0 درجة مئوية وتحت رطوبة نسبية بنسبة 90%.

12.2 متطلبات تكييف الهواء

يتحمل مالك المبنى أو المسكن أو الوحدة مسؤولية توفير غرفة الاتصالات مع تكييف هواء كافٍ لدعم المعدات وفقاً لأحدث مرجع وثائق صادر عن المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) والذي يحمل رقم 3-1-300019-EN، بشأن تصنيف الظروف البيئية والاستخدام الثابت في المواقع المحمية من العوامل الجوية. وعند نشر هذا المستند، كانت النسخة الحالية هي (2009-11) ETSI EN 300 019-1-3 v2.3.2 ويمكن تنزيلها من الموقع الإلكتروني للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (www.ETSI.org).

12.3 متطلبات نظام الحريق

يتحمل مالك المبنى أو المسكن أو الوحدة مسؤولية توفير غرفة الاتصالات مع نظام مكافحة الحريق الذي يطابق استخدام الاتصالات على النحو المحدد في مكان آخر في مستند "متطلبات غرفة معدات الاتصالات في قطر".

12.4 غرف الاتصالات وصناديق التوزيع

ينبغي أن تكون غرف الاتصالات وصناديق الإغلاق المختلفة:

- كبيرة بدرجة كافية لاستيعاب تثبيت المجموعات الطرفية والتوصيلات البينية بشكل آمن ولتسهيل الوصول إليها. يجب أن يكون التثبيت الداعم آمناً بحيث يمكن استخدام أدوات الضغط لأسفل وأدوات التوصيل الأخرى مع مساعدة صلبة لتسهيل القيام بتوصيل جيد الجودة (توصيل إزالة العزل).
- من السهل الوصول إليها من ناحية مساحة الدخول المادي ومساحة العمل الداخلي المتوفرة للعمال والكابلات الواردة/الخارجة. ويجب أن يكون الكابل الذي يدخل عبر مجرى أو من خلال فتحات في حائط مرتباً لتوفير مساحة كافية لثني الكابل دون ضغط زائد ولعمل توصيلات خالية من الضغط بالنسبة للمجموعة الطرفية.
- توفير مساحة عمل كافية لترتيب الكابلات بشكل منظم ومن ثم توفير مساحة كافية لإعادة الترتيب وأنشطة توصيل الكابلات المستقبلية داخل حجرة الاتصالات. يجب إغلاق أنابيب/المجاري الفارغة وتزويدها بأشرطة سحب للعمل المستقبلي. تمثل الممارسات الجيدة للتنظيف في نقاط التوصيل في حجرات الاتصالات وقوابس الحائط أمراً مهماً لتحقيق والحفاظ على خدمة بيانات فائقة السرعة والتي قد يتم تطويرها في المستقبل.

13 الملحق ب - مواصفات كابل الألياف الضوئية

13.1 خصائص الألياف الضوئية

ينبغي أن تتوافق الخصائص الهندسية والضوئية والميكانيكية وخصائص الإرسال الخاصة بالألياف مع المعيار ITU-T G.657.A2 بالنسبة للكابلات من الفئات 4 و 12 و 24 و 48 و 96 و 144 وو بالنسبة لخصائص النمط الأحادي من كابل الألياف الضوئية.

#	الصفة	التفاصيل	القيمة
1	قطر حقل النمط	الطول الموجي	1310 نانومتر
		نطاق القيم الاسمية	8.6-9.5 ميكرومتر
		السماحية	$0.4 \pm$ ميكرومتر
2	قطر التكرسية	الاسمي	125.0 ميكرومتر
		السماحية	$0.7 \pm$ ميكرومتر
3	خطاً اتحاد مركز القلب	الحد الأقصى	0.5 ميكرومتر
4	عدم دائرية الغلاف	الحد الأقصى	1.0%
5	الطول الموجي لقطع الكابل	الحد الأقصى (λ_{cc})	1260 نانومتر
6	الفقدان الكبير الناتج عن الانثناء في الألياف غير الموضوعة في كابلات	نصف القطر (ملم) ⁱ	15 10 7.5
		عدد التعاريج	10 1 1
		الحد الأقصى عند طول 1550 نانومتر (ديسبيل)	0.03 0.1 0.5
		الحد الأقصى عند طول 1625 نانومتر (ديسبيل)	0.1 0.2 1.0
7	إجهاد الصمود	الحد الأدنى	0.69 جيجا باسكال
8	معامل التشتيت اللوني	λ_0 الحد الأدنى	1300 نانومتر
		λ_0^{ii}	1310 نانومتر
		λ_0 الحد الأقصى	1324 نانومتر
		S0 الحد الأقصى	0.092 بيكو ثانية/نانومتر 2.كم
9	معامل التخفيف	الحد الأقصى من 1310 نانومتر حتى 1625	0.4 ديسبيل/كم
		الحد الأقصى عند طول 1310 نانومتر	0.35 ديسبيل/كم
		الحد الأقصى عند طول 1550 نانومتر	0.21 ديسبيل/كم
		الحد الأقصى المسموح به لانقطاعات النقطة عند طول 1310 نانومتر و 1550 نانومتر	0.05 ديسبيل
		الحد الأقصى للتغيير المسموح به ⁱⁱⁱ	0.1 ديسبيل
		معدل درجة الحرارة	-5 درجة مئوية حتى +70 درجة
		الحد الأقصى لتأثير القَدَم (25 عاماً)	0.05 ديسبيل/كم
10	معامل تشتت نمط الاستقطاب	M	20 كابل
		Q	0.01%
		الحد الأقصى من PMDQ	0.20 بيكو ثانية/√ كم

ⁱ يمكن تقييم الفقدان الكبير الناتج عن الانثناء باستخدام طريقة لف الشياق (الطريقة أ من المعيار [IEC 60793-1-47])، باستبدال نصف قطر الانحناء وعدد الدورات المحددة في هذا الجدول

ⁱⁱ ينبغي أن تكون الألياف مناسبة للاستخدام أيضاً في المنطقة الموجودة على مسافة 1550 نانومتر، حيث لا تكون هذه الألياف هي الأمثل للاستخدام.

ⁱⁱⁱ تتم مقارنة التغيير بين قيمة معامل التخفيف لأي 1 كم من طول الكابل مع التغيير في 1 كم آخر من الكابل

13.2 إنشاء الكابلات

13.2.1 عناصر القوة

13.2.1.1 عنصر المقاومة المركزي

ينبغي أن يكون عنصر القوة المركزي مصنوعاً من مادة غير معدنية مناسبة مثل أعواد البوليمر المقوى بالألياف (FRP) المغطاة بالبولي إيثيلين وينبغي أن تكون مصممة لتلبية متطلبات القوة الميكانيكية للكابل. وتوضح متطلبات القيم النموذجية لعنصر المقاومة المركزي في الجدول أدناه.

رقم المسلسل	العنصر	الوحدة	القيم النموذجية
1	القطر الاسمي	مم	2 بالنسبة لكابلات الألياف من الفئتين 12 و24 2.5 بالنسبة لكابلات الألياف من الفئات
2	الثقل النوعي	-	2.1
3	مقاومة الشد	ميغا	1100 (الحد الأدنى)
4	معامل الشد	جيجا	50 (الحد الأدنى)
5	مقاومة الانحناء	ميغا	1200 (الحد الأدنى)
6	معامل الانحناء	جيجا	40 (الحد الأدنى)
7	الاستطالة المؤدية للكسر	%	2 % (الحد الأدنى)
8	الحمل (بالكيلو جرام) حتى الاستطالة المقدرة	نيوتن	900 (الحد الأدنى)

13.2.1.2 عنصر المقاومة المحيطي

ينبغي أن يكون عنصر القوة المحيطي مزود بخيوط أراميد مناسبة أو ألياف زجاجية مغلفة بشريط بلاستيكي وينبغي أن تكون مصممة لتلبية متطلبات القوة الميكانيكية للكابل. ينبغي وضع عنصر المقاومة المحيطي بين الشريط البلاستيكي وشريط الانتفاخ. وقد تم توضيح متطلبات القيم النموذجية لعنصر القوة المحيطي في الجدول أدناه.

رقم	العنصر	الوحدة	القيم النموذجية
1	عدد خيوط الأراميد	عدد	21
2	الوزن	كجم/كم	5
3	الثقل النوعي	جم/سم ³	1.4
4	مقاومة الكسر	نيوتن	300 (الحد الأدنى)
5	الاستطالة المؤدية للكسر	%	2 (الحد الأدنى)
6	معامل المرونة	جيجا باسكال (كيلو)	85 (الحد الأدنى)

ملاحظة: تم تقديم قيم الجدول في الأقسام 15.2.1.1 و15.2.1.2 بصفتها قيم عامة، ورغم ذلك، يمكن استخدام أي قيم أخرى تبعاً للموافقة المسبقة.

13.2.2 تركيب الكابل

13.2.2.1 خيارات كابلات الألياف الضوئية:

كابل يحتوي على 4 ألياف ضوئية: سيحتوي التكوين الأساسي للكابل المعياري ما مجموعه أربع (4) ألياف مرتبة في أنبوبين (2) غير محكمين تحتوى كل منها على اثنين (2) من الألياف، مع عنصر مقاومة واحد من خيوط الأراميد المظمورة في غلاف الكابل. ولن يحتوي الكابل على عناصر معدنية وسيكون عازلاً للكهرباء. وتعد التصميمات البديلة التي تحتوي على أربع (4) ألياف في أنبوب مركزي أو على أنها كابل صد محكم مقبولة، مع الموافقة المسبقة.

كابل يحتوي على 12 ليف ضوئي: ينبغي أن يكون العدد الإجمالي للألياف في الكابل اثني عشر (12) بالإضافة إلى ست (6) من الألياف مغلفة داخل اثنين (2) من الأنابيب السائبة. ويقبل استخدام كابلات الصد المحكمة أيضاً، مع الحصول على موافقة مسبقة.

كابل يحتوي على 24 ليف ضوئي: ينبغي أن يكون العدد الإجمالي للألياف في الكابل أربع وعشرين (24). وينبغي تغليف ست (6) ألياف داخل أربع (4) أنابيب سائبة. ويقبل استخدام كابلات الصد المحكمة أيضاً، مع الحصول على موافقة مسبقة.

كابل يحتوي على 48 ليف ضوئي: ينبغي أن يكون العدد الإجمالي للألياف في الكابل ثمان وأربعين (48). وينبغي تغليف ست (6) ألياف داخل ثمانية (8) أنابيب سائبة.

كابل يحتوي على 96 ليف ضوئي: ينبغي أن يكون العدد الإجمالي للألياف في الكابل ست وتسعين (96). وينبغي تغليف اثنتي عشر (12) من الألياف داخل اثني عشر (12) من الأنابيب غير المحكمة

كابل يحتوي على 144 ليف ضوئي: ينبغي أن يكون العدد الإجمالي للألياف في الكابل مائة وأربع وأربعين (144) مرتبة بحيث يتم تغليف اثنتي عشرة (12) من الألياف داخل كل واحد من اثني عشر (12) أنبوب غير محكم.

13.2.2.2 الأنابيب السائبة:

ينبغي أن تكون الأنابيب السائبة المحتوية على الألياف البصرية جنباً إلى جنب مع مواد الحشو محصورة بشكل مناسب على عنصر القوة المركزي في طبقة واحدة.

وينبغي أن يكون هناك غلاف للحفاظ على العناصر الهندسية الرئيسية، المحصورة حول عنصر القوة المركزي، باستخدام تقنية الالتفاف اللولبي الارتدادي.

13.2.2.3 مواد الحشو:

ينبغي أن تكون مواد الحشو ذات لون شفاف ومصنوعة من مادة البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين أو أي مادة أخرى معتمدة وفق تقدير المصنع. ينبغي أن تكون كافة مواد الحشو متوافقة مع المكونات الأساسية الأخرى للكابل ولا ينبغي أن تؤثر بالسلب على أداء الكابل، خلال العمر التشغيلي للكابل. ينبغي تحديد عدد أنابيب الحشو بطريقة تحافظ على دائرية غلاف الكابل. ينبغي أن تملأ مواد الحشو الفجوات المصممة لها بشكل كامل ولا ينبغي فصل المرحلة تحت كافة الظروف التشغيلية.

13.2.2.4 المصد المحكم:

ينبغي تغطية الألياف الفردية بغطاء من مادة البولي فينيل كلوريد الأصفر بقطر 2.5 ± 0.5 ملم لكل منها. وينبغي ترقيم كل واحدة من الألياف على النحو التالي:

(a) من واحد إلى أربعة للكابلات التي تحتوي على أربعة ألياف،

(b) من واحد إلى اثني عشر للكابلات التي تحتوي على اثنتي عشر من الألياف، و
(c) من واحد إلى أربع وعشرين للكابلات التي تحتوي على أربعة وعشرين من الألياف.

ويجب طباعة رقم كل ليف من الألياف على غطاء البولي فينيل كلوريد على كل واحد من الألياف في فواصل لا تتعدى 100 ملم. ويجب طباعة الأرقام بشكل عددي وحرفي مثل: "17 سبعة عشر"، على طول كل مصد من مصدات الألياف بالكامل. وينبغي أن تكون الطباعة ثابتة ومتينة لا تُخدش أثناء الغسيل والاستخدام العادي.

13.2.3 التعريف

13.2.3.1 التعريف الداخلي

ينبغي وسم اسم المُصنِّع وسنة الصنع على نحو ثابت على فواصل لا تتعدى 100 ملم، إما على شريط السير أو على شريط وسم منفصل من البوليستر لا يتعدى عرضه 3 ملم. إذا تم استخدام شريط وسم منفصل ينبغي وضعه على الأغشية الخارجية أو تحت الغلاف.

13.2.3.2 تعريف حجم الكابل

ينبغي أن يكون حجم الكابل موسوماً بالثقب (لا يمكن مسحه) في كل متر على السطح الخارجي للغلاف.

13.2.3.3 تعريف طول الكابل

ينبغي وسم طول الكابل (بالمتر) في كل متر على سطح الغلاف الخارجي وينبغي أن تكون العلامات مرئية بوضوح وثابتة ودائمة. ينبغي أن يكون طول الكابل موسوماً بالثقب (لا يمكن مسحه) في كل متر على السطح الخارجي للغلاف.

13.2.4 الغلاف

- ينبغي أن يكون الغلاف خالياً من ثقب الدبابيس والوصلات والمناطق المعدلة والعيوب الأخرى.
- ينبغي ألا يقل الحد الأدنى من سمك الغلاف عن 1 ملم للكابلات من الفئتين 4 و12 وو، و1.5 ملم للكابلات من الفئات 24 و48 و96 وو، و2 ملم للكابلات من الفئة 144 وو.
- ينبغي أن يكون الغلاف دائرياً بشكل معقول وينبغي ألا يكون انحناء السطح الخارجي مقعراً في أي نقطة.
- ينبغي أن تكون مادة الغلاف من النوع منخفض الدخان منعدم الهالوجين (LSZH) أو البولي فينيل كلوريد المقاوم للحريق (FR-PVC) المناسب للاستخدام الداخلي والخارجي وينبغي أن يكون لون الغلاف أصفر

13.2.4.1 مقاومة الشد القصوى

ينبغي ألا تقل قوة الشد حتى الكسر في مادة الغلاف عن 10 نيوتن/ملم².

13.2.4.2 الاستطالة حتى الكسر

ينبغي أن تكون الاستطالة حتى الكسر في مادة الغلاف $\leq 150\%$.

13.2.4.3 اختبار الانتشاء

ينبغي ألا تظهر على الغلاف علامات تلف أو تموجات بعد إجراء اختبار الانتشاء على النحو التالي:

- اختبار عدم الحمل:
0 ينبغي لف الكابل على الأقل دورة واحدة كاملة حول شياق لا يتعدى قطره الحد الأدنى المحدد لقطر الكابل بمعدل 10 مرات.
- اختبار الحمل الكامل:
0 ينبغي لف الكابل على الأقل دورة واحدة كاملة حول شياق لا يتعدى قطره الحد الأدنى المحدد لقطر الكابل بمعدل 20 مرة.

13.2.5 حبل الإزالة

- أ. ينبغي وضع حبل إزالة بحد أدنى لا يقل عن 150 نيوتن من حمل الكسر أسفل الغلاف الخارجي لكابلات الألياف من الفئات 2 و 4 و 12 على التوالي.
- ب. وينبغي وضع حبل إزالة بحد أدنى لا يقل عن 250 نيوتن من حمل الكسر أسفل الغلاف في جوانب متقابلة بشكل مائل من الكابل بالنسبة لكابلات الألياف من الفئات 48 و 96 و 144 و 192.

13.2.6 مكون الحشو

- أ. ينبغي وضع مكون الحشو داخل الأنبوب غير السائب فقط. ينبغي توفير مكون حشو مناسب ومعتمد في هذا المجال لسد مدخل الرطوبة بالكامل في الأنبوب السائب.
- ب. ينبغي أن يكون مكون الحشو آمناً للمناولة وينبغي ألا يؤثر بالسلب على أداء ولون الكابل أو المكونات الأساسية للكابل طوال العمر التشغيلي له.
- ج. ينبغي أن يكون مكون الحشو متوافقاً مع الحاجة لإعداد الكابل وجدل الألياف في الظروف الميدانية.
- د. ينبغي أن يكون مكون الحشو مناسباً للتركيب والتشغيل في نطاق درجة حرارة يتراوح بين -5 درجة مئوية إلى +70 درجة مئوية.
- هـ. ينبغي ألا يكون مكون الحشو ساماً وأن يخلو من الروائح الكريهة وينبغي ألا يسبب مخاطر التهاب الجلد.
- و. ينبغي أن يكون المكون من المواد غير المنتجة للهيدروجين وأن يكون مقاوم للماء وذا لون محايد.
- ز. ينبغي توفير صحائف بيانات مكون الحشو جنباً إلى جنب مع مستندات العطاء.

13.2.7 القطر الخارجي

ينبغي ألا يتعدى القطر الخارجي للكابل، عند قياسه بشريط قياس القطر، 7 ملم بالنسبة لكابلات الألياف من الفئة 4 وو، و 14 ملم لكابلات الألياف من الفئات 12 و 48 و 96، و 17 ملم لكابلات الألياف من الفئة 144.

13.2.8 نظام الألوان

13.2.8.1 نظام ألوان الأنابيب السائبة/مواد الحشو

ينبغي أن تستخدم الأنابيب السائبة الأكواد اللونية التالية:

رقم الأنبوب	اللون
1	أزرق داكن
2	برتقالي

أخضر	3
بنّي	4
رمادي	5
أبيض	6
أحمر	7
أسود	8
أصفر	9
بنفسجي	10
وردي	11
أزرق فاتح	12
شفاف	مادة الحشو

13.2.8.2 ينبغي أن يكون نظام ألوان الألياف على النحو التالي:

ينبغي أن تستخدم الألياف الأكواد اللونية التالية:

رقم الأنبوب	اللون
1	أزرق داكن
2	برتقالي
3	أخضر
4	بنّي
5	رمادي
6	أبيض
7	أحمر
8	أسود
9	أصفر
10	بنفسجي
11	وردي
12	أزرق فاتح
مادة الحشو	شفاف

13.2.9 الأداء الميكانيكي للكابل

13.2.9.1 مقاومة الشد

ينبغي أن يكون للكابل قوة كافية لتحمل حمل قيمته $T = 9.81 \times W \times 3 \text{ N}$ ، (حيث $W =$ كتلة 1 كم من الكابل بالكيلو جرام). لا ينبغي أن ينتج الحمل إجهاد يتعدى 0.25% في الألياف، وينبغي ألا يسبب تلفاً دائماً في الأجزاء المكونة للكابل. ينبغي دعم الحمل لمدة 10 دقائق مع مراقبة إجهاد الألياف.

13.2.9.2 المرونة

ينبغي ألا يحدث تلف دائم للألياف والأجزاء المكونة للكابل عند لف الكابل وفكه بشكل متكرر أربع (4) مرات كاملة لعشر (10) دورات كاملة حول شياق قطره $12 \times D$ ، حيث "D" القطر الخارجي للكابل بالمليمتر.

13.2.9.3 الإجهاد الضاغط

ينبغي ألا يحدث تلف دائم للألياف والأجزاء المكونة للكابل عند تعريضه لحمل ضاغط بمعدل 1000 نيوتن تطبق بين صفيحتين مسطحتين بأبعاد 50 في 50 ملم. وينبغي تطبيق الحمل لمدة 60 ثانية.

13.2.9.4 النقل والتخزين

ينبغي تغليف الكابل في اسطوانات ليتحمل النقل. وينبغي أن يسمح تصميم الكابل وتقنيات التغليف بتخزين كافة الكابلات في أماكن التغليف الأصلية الخاصة بها (البكرة أو الاسطوانة).

13.2.9.5 الاهتزازات والصدمات

ينبغي أن يذكر المورد حدود الاهتزاز والصدمات الميكانيكية التي يمكن للكابلات تحملها في ظروف النقل والتخزين والتركيب.

المراجع

1. BS 6234 - مواصفات الغلاف المصنوع من البولي إيثيلين
2. المعيار ITU-T G657.A2 - خصائص الألياف الضوئية والكابلات غير الحساسة لفقد الانثناء أحادية النمط لشبكة الوصول
3. IEC 794-IF5 - اختبار الماء الدائم
4. TIA TIA-568-C.0؛ التركيب العام لكابلات الاتصالات عن بعد في مباني العميل.

الملحق ج - مواصفات الكابل من الفئة 6

14

14.1 خصائص الموصل المعزول

الموصل - ينبغي أن يكون كل موصل عبارة عن سلك صلب من النحاس النقي الملدن تجارياً، وأن يكون قابلاً للسحب بسلاسة، ومدموراً في الأقسام العرضية، وإذا جودة متسقة، وخالياً من العيوب. ينبغي أن يكون الحجم الاسمي للموصل 22 أو 24 حسب مقياس السلك الأمريكي. قد يختلف المقياس الدقيق لحجم الموصل لتحقيق المتطلبات الكهربائية المطلوبة للفئة 6.

العزل - ينبغي عزل الموصل بمادة عزل كهربائي مناسبة ذات سمك كاف لتلبي المتطلبات الكهربائية. وينبغي أن يكون العزل موحداً وأن يتم تطبيقه بشكل مكثف؛ وأن يتكون من مادة بكر بنسبة 100%. وستكون مواد العزل المستخدمة واحدة من الأنواع التالية - البولي أوليفين أو البولي (فينيل كلوريد أو الفلوروبوليمر - والتي أثبتت نجاحها في تلبية متطلبات الأداء التشغيلي لأسلاك المباني

العيوب - ينبغي ألا تحتوي الموصلات المعزولة على أكثر من عيب واحد في كل 1.000 متر من الموصل عند القياس بمعدل 2500 فولت من التيار المستمر أو 1750 من جذر متوسط مربع الجهد (تيار متردد).

الصلق - ينبغي أن يكون التصاق العزل بالموصل بدرجة لا تتجاوز فيها القوة المطلوبة لإزالة العزل من الموصل 20 نيوتن عند نزعه بمعدل ارتحال 50 ملم في الثانية.

مقاومة الشد والاستطالة - ينبغي ألا يكون متوسط الاستطالة حتى الكسر أقل من 100% وينبغي ألا يكون متوسط مقاومة الشد حتى الكسر أقل من 13.6 ميغا باسكال. ومن المستحب ألا يقل الحد الأدنى من الاستطالة المؤدية للكسر عن 150%.

مقاومة القدمة - بعد مرور 7 أيام من التعرض لدرجة حرارة 100 درجة مئوية، ينبغي ألا تظهر على الموصلات المعزولة علامات التشقق أو التصدع أو التمزق عند فحصه بتكبير مضاعف 5 مرات، وذلك بعد سحبه 6 دورات محكمة حول شياق لا يتجاوز قطره قطر الموصل المعزول.

مقاومة الضغط - ينبغي اختبار الموصلات المعزولة للتحقق من مقاومة الضغط بمعدل اقتراب لا يتعدى 0.5 ملم لكل دقيقة وينبغي ألا تكون القوة الضاغطة أقل من 1330 نيوتن على 50 ملم من طول عينة الموصل المعزولة.

الانثناء على البارد - ينبغي لف الموصلات المعزولة حول شياق اختبار بقطر يعادل ثلاثة أضعاف القطر الخارجي (OD) بمعدل 2 ± 20 درجة مئوية. وينبغي ألا تظهر تشققات في العينات المختبرة بعد ثني الموصلات المعزولة 5 مرات حول الشياق خلال 20 إلى 30 ثانية.

الانكماش - ينبغي وضع طول 150 ملم من الموصل المعزول في فرن الهواء الدائر لمدة 4 ساعات في درجة حرارة 1 ± 115 درجة مئوية. وبعد تبريده إلى درجة حرارة الغرفة، ينبغي ألا يتعدى فرق الطول بين العزل والموصل 8 ملم.

أطوال الجدل - ينبغي جدل الموصلات المعزولة الملونة بشكل مناسب بنمط موحد في أزواج بطريقة تضمن تلبية المتطلبات الكهربائية للإرسال في الفئة 6. ينبغي ألا يتعدى متوسط طول الجدل في أي زوج في السلك الذي تم الانتهاء منه 150 ملم.

لون العزل - يعد التوكيد اللوني مطلوباً بحيث يمكن تحديد الموصلات والأزواج الفردية بطريقة مناسبة وسهلة. ينبغي إنجاز التوكيد اللوني باستخدام العزل الملون جنباً إلى جنب إما مع علامات فردية بالحبر الملون أو شريط انبثاقي ملون.

14.2 المكونات الأخرى للكابل

حواجز الرقائق المعدنية - قد تحتوي الكابلات الداخلية على حاجز من الرقائق المعدنية حول الأسلاك المعزولة أو الحزمة الأساسية للمساعدة في حماية الإشارة المرسلية من تأثيرات الحث الكهرومغناطيسي (EMI) وتداخل ترددات الراديو (RFI) الناشئة من عوامل تأثير كهرومغناطيسية خارجية. وتتنوع هذه الرقائق المعدنية في فعالية الحماية الخاصة بها استناداً إلى سمك المعدن الخاص بالحاجز وقدرته على التوصيل والتغطية المادية التي توفرها الرقائق المعدنية للموصلات المتضمنة.

وسوف يستند السمك المطلوب ومادة الرقائق المعدنية إلى مستوى الوقاية الكهرومغناطيسية المطلوب للتطبيق. ويستخدم حاجز الرقائق المعدنية بشكل طبيعي جنباً إلى جنب مع سلك تصريف من النحاس المطلي بالقصدير، والتي توفر الاستمرارية الكهربائية لحاجز الرقائق المعدنية. وكقاعدة توجيهية، تكون حواجز الرقائق المعدنية عادةً من الألومنيوم الذي يتراوح سمكه ما بين 0.025 إلى 0.05 ملم.

حبال إزالة الغطاء - ينبغي أن تكون حبال إزالة الغطاء ممتدة بطول السلك وأن تكون قادرة على القطع المنتظم لغطاء السلك بطول مستمر مقداره 0.75 ملم في درجة حرارة 23 ± 3 درجة مئوية دون تعقيد أو إتلاف عزل الموصل عند فحصها بتكبير مضاعف 5 مرات.

14.3 خصائص غطاء الكابل

مادة الغطاء - تشمل مواد الغطاء التي أثبتت نجاحها في تلبية متطلبات الأداء التشغيلي لكابلات مباني الاتصالات عن بعد البولي أوليفين المقاوم للحريق والبولي (فينيل كلوريد) والفلوروبولييمر. وقد يتم استخدام مواد أخرى شريطة أن تلبية متطلبات الأداء المعمول بها في هذا المستند.

سطح الغطاء - ينبغي أن يكون الغطاء أملساً وخالياً من الثقوب والتصدعات والبثور والعيوب الأخرى، وينبغي ألا يلتصق بعازل الموصل أو الغلاف الرئيسي إذا تم استخدامه.

سمك الغطاء - يستند سمك الغطاء إلى المادة المختارة ومستوى المقاومة المطلوب للحريق ومتطلبات الأداء التشغيلي الأخرى. ينبغي أن يكون سمك الغطاء كافياً لتلبية المتطلبات الميكانيكية والكهربائية.

مقاومة الشد والاستطالة الخاصة بالمادة - ينبغي أن يكون لمواد الغطاء حد أدنى لمقاومة الشد القصوى (مقاومة الشد حتى الكسر) بمعدل 13.6 ميغا باسكال وحد أدنى للاستطالة حتى الكسر بمعدل 100%. ومن المستحب أن يكون الحد الأدنى من الاستطالة حتى الكسر 150% على الأقل.

مقاومة القَدَم - بعد مرور 7 أيام من التعرض لدرجة حرارة 100 درجة مئوية، ينبغي ألا يكون متوسط مقاومة الشد حتى الكسر في عينة الغطاء أقل من 75% من القيمة المبدئية قبل القَدَم. وألا يكون متوسط مقاومة التطويل حتى الكسر أقل من 50% من القيمة المبدئية قبل القَدَم.

14.4 المتطلبات الكهربائية

أداء إرسال الفئة 6 - ينبغي أن تتوافق الكابلات مع خصائص إرسال الفئة 6 التي تم اختبارها في ترددات تصل إلى 250 ميغا هرتز. وبوجه عام، فإن معايير وإجراءات الاختبار الكهربائي المدونة أدناه تتبع طرق وإجراءات قسم متطلبات الإرسال في المعيار ANSI/TIA-568-C.2 على النحو المعمول به بالنسبة للموصلات الصلبة. وبالنسبة لكافة اختبارات الإرسال، ينبغي أن يكون طول عينة الاختبار 100 متراً، ما لم يتم تحديد خلاف ذلك.

مقاومة موصل التيار المستمر - بالنسبة للموصلات ذات الحجم الاسمي 24 حسب مقياس السلك الأمريكي، ينبغي أن تكون مقاومة أي موصل فردي في أي بكرة أو ينبغي ألا يتعدى طول السلك 9.38 أوم لكل 100 متر يتم قياسها في درجة حرارة 20 درجة مئوية. وبالنسبة للموصلات ذات الحجم الاسمي 22 حسب مقياس السلك الأمريكي، ينبغي أن تكون مقاومة أي موصل فردي في أي بكرة أو ينبغي ألا يتعدى طول السلك 5.9 أوم لكل 100 متر يتم قياسها في درجة حرارة 20 درجة مئوية.

عدم توازن مقاومة الموصل - ينبغي ألا يتعدى عدم توازن المقاومة بين موصلين أي زوج في سلك مكتمل نسبة 5.0%.

عدم توازن المواسعة - الزوج إلى الأرضي - ينبغي ألا يتعدى عدم التوازن إلى الأرضي بمعدل 1 كيلو هرتز 330 بيكو فاراد لكل 100 متر

فقد الإدخال (الاضمحلال) - يعد فقد الإدخال (يسمى أيضاً الاضمحلال) قياساً لفقد الإشارة (الطاقة) الناتج عن السلك عند مرور الإشارة خلاله بين مكون جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال. وينبغي ألا يتعدى فقد الإدخال بالديسيبل في 100 متر عند قياسه في درجة حرارة 20 درجة مئوية

$$1.808 \sqrt{f} + 0.017 f + 0.2 / \sqrt{f}$$

حيث f = التردد من 1 إلى 250 ميغا هرتز.

ينبغي قياس فقد الإدخال في درجة حرارة 40 درجة مئوية (104 فهرنهايت) و 60 درجة مئوية (140 فهرنهايت) ويتم حساب الحد الأقصى المسموح به من فقد الإدخال في السلك في درجات الحرارة المرتفعة هذه باستخدام المعاملات التالية حسب الاقتضاء:

- معامل 0.4% لزيادات درجات الحرارة من 20 إلى 40 درجة مئوية بالنسبة للأزواج المجدولة المكشوفة (UTP)
- معامل 0.6% لزيادات درجات الحرارة من 40 إلى 60 درجة مئوية بالنسبة للأزواج المجدولة المكشوفة (UTP).
- معامل 0.2% لزيادات درجات الحرارة من 20 إلى 60 درجة مئوية الأسلاك المغطاة بحاجز من الرقائق المعدنية (ويسمى أيضاً كابل مزدوج مجدول مغلف برفيقة (FTP) أو كابل مزدوج مجدول مكشوف (F/UTP)).

مقاومة العزل - ينبغي أن يكون للموصل (الموصلات) المعزول مقاومة عزل لا تقل عن 1500 ميغا أوم لكل 100 متر.

الفقد العائد - ينبغي قياس الفقد العائد في الكابلات عبر نطاق تردد مناسب وينبغي ألا يكون أقل من القيم المحسوبة من المعادلات أدناه حيث f هي التردد بالميغا هرتز.

بالنسبة لـ f من 1 إلى 10 ميغا هرتز → الفقد العائد (بالديسيبل في 100 متر) $< 20 + 5$ لوغاريتم (f)

بالنسبة لـ f من 10 إلى 20 ميغا هرتز → الفقد العائد (بالديسيبل في 100 متر) < 25

بالنسبة لـ f من 20 إلى 250 ميغا هرتز → الفقد العائد (بالديسيبل في 100 متر) $< 25 - 7$ لوغاريتم ($20/f$)

تداخل الإشارات على الطرف القريب (NEXT) - في التوصيلات التي تحتوي على 4 أزواج أو أقل، ينبغي قياس تداخل الإشارات على الطرف القريب (NEXT) عبر نطاق تردد مناسب وينبغي ألا يكون الفقد في تداخل الإشارات على الطرف القريب (بالديسيبل في 100 متر) أقل من 15 - 44.3 لوغاريتم ($100/f$).

مجموع مضاعفات تداخل الإشارة على الطرف القريب (PS NEXT) - في التوصيلات التي تحتوي على 25 زوج أو أقل، ينبغي قياس مجموع مضاعفات تداخل الإشارة على الطرف القريب (PS NEXT) بالديسيبل في 100 متر بين كل زوج وكافة الأزواج الأخرى وينبغي ألا يقل عن 15 - 42.3 لوغاريتم ($100/f$).

النسبة بين اضمحلال مجموع المضاعفات وتداخل الإشارات على الطرف البعيد (PS ACRF) - ينبغي حساب النسبة بين اضمحلال مجموع المضاعفات وتداخل الإشارات على الطرف البعيد عبر نطاق التردد وينبغي ألا تقل قيم النسبة بين اضمحلال مجموع المضاعفات وتداخل الإشارات على الطرف البعيد (PS ACRF) بالديسيبل في 100 متر عن 24.8 - 20 لوغاريتم ($100/f$).

تأخر الإشارة (PD) - ينبغي قياس تأخر الإشارة (PD) عبر نطاق التردد وينبغي ألا تتعدى قيم تأخر الإشارة (PD) بالنانو ثانية في 100 متر القيم المحددة من المعادلة التالية حيث f هي التردد بالميغا هرتز -

$$534 + 36 / \sqrt{f}$$

فقدان التحويل المستعرض (TCL) وفقدان النقل للتحويل

المستعرض (TCTL) - فقدان التحويل المستعرض (TCL) هو الفقد المُقاس من إشارة متوازنة إلى إشارة غير متوازنة يتم قياسها على الطرف القريب من السلك. بالنسبة لمكونات السلك، تكون قيمة فقدان التحويل المستعرض هي نفسها في فقدان التحويل الطولي (LCL) حيث يكون الفقدان المُقاس من إشارة غير متوازنة إلى إشارة متوازنة على الطرف القريب من السلك. ويعد فقدان النقل للتحويل المستعرض (TCTL) أو فقدان النقل للتحويل المستعرض متساوي المستوى (ELTCTL) هو الفقدان المُقاس من إشارة متوازنة على الطرف القريب إلى إشارة غير متوازنة على الطرف البعيد من الأزواج في السلك.

فقدان التحويل المستعرض (TCL) - ينبغي قياس فقدان التحويل المستعرض (TCL) بمقتضى المعيار ANSI/TIA-568-C.2 عبر نطاق تردد من 1 إلى 250 ميغا هرتز وينبغي ألا تكون قيم فقدان التحويل المستعرض أقل من القيم المحددة من المعادلة التالية، حيث f هي التردد بالميغا هرتز.

$$\text{TCL (dB at 100 m)} \\ 30 - 10 \log (f / 100)$$

TCL (dB at 100 m)	فقدان التحويل المستعرض (بالديسيبل في 100 متر)
-------------------	---

فقدان النقل للتحويل المستعرض متساوي المستوى (ELTCTL) - ينبغي قياس فقدان النقل للتحويل المستعرض متساوي المستوى (ELTCTL) طبقاً للمعيار ANSI/TIA-568-C.2 عبر نطاق تردد من 1 إلى 30 ميغا هرتز وينبغي ألا تكون قيم فقدان التحويل المستعرض متساوي المستوى أقل من القيم المحددة من المعادلة التالية، حيث f هي التردد بالميغا هرتز.

$$\text{ELTCTL (dB at 100 m)} \\ 35 - 20 \log (f)$$

ELTCTL (dB at 100 m)	فقدان النقل للتحويل المستعرض متساوي المستوى (بالديسيبل في 100 متر)
----------------------	--

14.5 المتطلبات الكاملة للكابل

اختبار اللف على البارد - ينبغي أن يكون السلك المكتمل قادراً على الانثناء دون دليل بصري على وجود تشققات أو تصدعات في الغطاء بعد أن يتم ثني السلك حول شياق 3 مرات في ثلاث دورات قريبة خلال 30 ثانية. وسيتم إجراء الاختبار في درجة حرارة 20 ± 2 درجة مئوية. وبالنسبة للأسلاك التي يصل قطرها الخارجي أو يساوي 20 ملم، ينبغي أن يساوي قطر شياق الاختبار ثمانية أضعاف القطر الخارجي للسلك. أما الأسلاك التي يكون قطرها الخارجي أكبر من 20 ملم، فينبغي أن يكون قطر شياق الاختبار مساوياً عشرة أضعاف القطر الخارجي للسلك.

اختبار الصدم - ينبغي أن يكون السلك المكتمل قادراً على تحمل اختبار صدم مقداره 3 بوصة-رطل في درجة حرارة 10 ± 2 درجة مئوية دون دليل بصري على وجود تشققات أو تصدعات في الغطاء بعد أن يتم صدم السلك. وينبغي أن يكون لاسطوانة الصدم سطح مستو للضرب وأن يكون قطرها 1 بوصة. وينبغي وضع السلك على سندان ذي حافة عرضها 1.6 ملم وارتفاعها 2.4 ملم.

مقاومة الحريق - الكابلات القائمة - ينبغي أن تطابق الكابلات الداخلية قوانين الحريق المعمول بها. بالنسبة للكابلات المستخدمة في مواقع قوائم المبنى، ينبغي أن تطابق الأسلاك القائمة هذه متطلبات UL-444 حيث ينبغي ألا يقل ارتفاع اللهب أثناء الاختبار عن 3.7 متر وأن تتعدى درجة الحرارة في أي مزدوجة حرارية للمراقبة 454 درجة مئوية.

مقاومة الحريق - الكابلات السقفية - ينبغي أن تطابق الكابلات الداخلية قوانين الحريق المعمول بها. بالنسبة للكابلات المستخدمة في مواقع سقف المبنى، ينبغي أن تطابق الأسلاك المصنفة للسقف متطلبات قسم متطلبات اللهب والدخان من UL-444 وعند اختبارها، و حسب معيار الاتحاد الوطني لمخاطر الحريق (NFPA) رقم 262، فإن الأسلاك المصنفة للسقف ينبغي أن تُظهر:

- انتشار اللهب بمعدل 5 أقدام (1.5 متر) أو أقل
- ذروة كثافة ضوئية للدخان بمعدل 0.5 أو أقل
- متوسطة كثافة ضوئية للدخان بمعدل 0.15 أو أقل

وسم الغطاء - ينبغي وسم السطح الخارجي للغطاء بشكل ثابت بلون أسود أو حبر ذي لون متناقض بالمعلومات التالية:

- اسم أو رمز الجهة المصنعة
- سنة الصنع
- عدد الأزواج
- مقياس الموصل - مقياس السلك الأمريكي
- تصنيف المقاومة للحريق
- تصنيف الإرسال الكهربائي (أي، الفئة 6).

وينبغي وضع هذه العلامات على فواصل متساوية وبالتبادل مع عدم تجاوز الطول التسلسلي للوسم مسافة 0.6 متر.

التغليف - يتم تجهيز أسلاك المباني في عدة طرود لتسهيل التوزيع في مجموعة من التطبيقات. وقد تشمل الطرود الملفات والورق المقوى والبكرات صغيرة ومتوسطة الحجم، أو أشكال أخرى مناسبة. وينبغي تغليف هذا السلك في طرود ذات حجم ملائم للسماح بتوزيع السلك دون عوائق من موزع غير مراقب. وينبغي تغليف السلك بشكل متساو ومحكم بطول واحد مستمر.

المراجع

1. مواصفات كابلات الاتصالات مع المعيار ANSI/TIA568-C.2، مكونات الكابلات النحاسية،
2. المعيار ANSI/NFPA 70، الكود الوطني للأنظمة المتعاملة مع الكهرباء، (2008 NEC).
3. المعيار ANSI/UL 444، لكابلات الاتصالات الآمنة (CSA C22.2).
4. الأيزو 9000، نظم إدارة الجودة
5. معيار الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد ASTM D 4565، طرق الاختبار المعيارية لخصائص الأداء الفيزيائي والبيئي لأعمال عزل وأغطية كوابل وأسلاك الاتصالات.
6. معيار الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد ASTM D 4566، طرق الاختبار المعيارية لخصائص الأداء الكهربائي لأعمال عزل وأغطية كوابل وأسلاك الاتصالات.
7. المعيار UL 1581، المعيار المرجعي للأسلاك والكابلات والحبال المرنة الكهربائية.
8. المعيار UL 1685، معيار انتشار الحريق وانبعث الدخان في الصينية الرأسية بالنسبة للكابلات الكهربائية وكابلات الألياف الضوئية.
9. المعيار UL 1666، معيار اختبار ارتفاع انتشار اللهب في الكابلات الكهربائية وكابلات الألياف الضوئية المركبة بشكل رأسي في أعمدة دوران.
10. معيار الاتحاد الوطني لمقاومة الحريق رقم 262، الطريقة المعيارية لاختبار انتقال اللهب والدخان في الأسلاك والكابلات المستخدمة في أماكن مناولة الهواء.

15 الملحق د - مواصفات المجاري الخارجية

قد يستلزم الأمر العديد من امتدادات المجاري الخارجية مع صناديق توصيل بينها لمد قناة الكابلات. وفي تصورات الوحدات السكنية متعددة الطوابق، تخصص غرفة اتصالات كجزء من المجاري الخارجية.

15.1 المجاري

15.1.1 المواصفات

المادة	القطر الداخلي	الطول الطول	اللون	تحديد التسمية
البولي فينيل	90 ملم	5.8 ملم	أسود	د54
البولي فينيل	50 ملم	3 ملم	أسود	د56

15.1.2 التكوين والمتطلبات

الوصف	عدد المجاري	ملاحظات
لكل فيلا	د56×1	
الوحدات السكنية متعددة الطوابق	د54×2	ينبغي مراعاة استخدام د54×2 إضافية من اتجاه مختلف بالنسبة لاختلاف طريق الكابل
صندوق توصيل إلى صندوق توصيل أو صندوق توصيل إلى غرفة اتصالات	من د54×2 إلى د54×9	يستند عدد المجاري د54 إلى التصميم النهائي للكابل على النحو المطلوب للحصول على 50% على الأقل من حيز الموصل للصيانة وأي توسع مستقبلي.

15.2 صناديق التوصيل أو فتحات التفتيش

يجب أن تتركب صناديق التوصيل في ممر المشاة أو الحافة، في موقع آمن يتيح الوصول السهل إليها مستقبلاً. ويجب تصميم اتجاه نافذة صناديق التوصيل (فتحات الوصول) بما يسهل دخول الكابل. وتستند صناديق التوصيل مختلفة الحجم إلى عدد المجاري الداخلة إلى صندوق التوصيل وموقع وعدد صناديق التوصيل.

16 الملحق هـ - مواصفات المجاري الداخلية

بالنسبة لتركيب الكابلات داخل المباني، يمكن أن توفر المجاري الصغيرة (مجاري ذات قطر داخلي أقل من 25 ملم) مرونة في الوضع. وفي تصورات الوحدات السكنية متعددة الطوابق، يمكن استخدام المجاري الصغيرة الفردية لوضع الكابل بين صناديق التوصيل ومقابس الاتصالات عن بعد (المقابس). ويمكن تجميع عدد من المجاري الصغيرة الملونة أيضاً في غلاف خارجي واحد لتكوين قناة داخلية متعددة المجاري لوضع وتحديد أسهل لمسارات الكابل.



تصمم المجاري الصغيرة لاستضافة كابل ألياف ضوئية مفرد بشكل أساسي للنشر في موقع سكني أو بين المباني إما من خلال إجراءات سحب الكابل أو نفخه. ينبغي أن يكون المجري الصغير مرناً وخفيف الوزن ومثبناً وسهل التركيب. تتكون المجاري الصغيرة من المجاري السلسلة أو الصغيرة المضلعة وينبغي أن تكون:

- متوافقة مع تصميمات الإنشاء الموجودة وأشكال البناء لكل من التطبيقات المصنفة للجدار والسقف، بما في ذلك جهاز نفخ الكابلات.
- قادرة على استيعاب الكابلات صغيرة الألياف الفردية أو المتعددة بقطر 2.5 إلى 8 ملم؛ رغم أن أكثر الأحجام الشائعة المقترحة ينبغي أن تكون من كابلات الألياف بقطر خارجي 2.9 إلى 3.0 ملم.
- تسمح بنشر الكابلات بشكل آمن عن طريق خطوط أو خيوط سحب باستخدام أقل من 90-120 نيوتن من القوة، أو باستخدام تقنيات نفخ الكابل في الغالب بسرعات نشر نموذجية مقدارها 30-60 متراً (100-200 قدماً) لكل دقيقة.

وتكون المجاري الصغيرة ذات قطر صغير في العادة ومرنة أو شبه مرنة وذات قطر داخلي يتراوح عادة من 3 ملم إلى 10 ملم (الأحجام الكبيرة المتوفرة). ويتم تصميم هذه المجاري لتوفير مسارات نظيفة ومستمرة منخفضة الاحتكاك لوضع الكابلات الضوئية ذات حدود قوة شد منخفضة نسبياً.

16.1 المجاري الصغيرة - الحجم والمادة

الحجم - تشمل الأحجام القياسية الأحجام التالية والتي يمكن اختيار المجري الصغير منها بما يتناسب مع حجم واستخدام الكابل. وتتوفر صيغ متعددة للمادة بما في ذلك البولي فينيل كلوريد والمواد منخفضة الدخان منعدمة الهالوجين والفلوروبوليمرات بمختلف أنواعها مع تصنيفات مختلفة لمقاومة الحريق لتتناسب الاستخدام في المبنى (الغرض العام والجدران والأسقف) واحتياجات العميل.

التسمية	الحجم الاسمي (بالمليمتر)	
	القطر الخارجي	القطر الداخلي
5 ملم (*)	5.0	3.0
7 ملم	7.0	5.5
8.5 ملم	8.5	6.0
10 ملم	10.0	8.0
12 ملم	12.0	10.0

(*) تستخدم للكابلات ذات القطر الخارجي الصغير 2.5-2 ملم والتي يتم نفخها في المجرى الصغير.

وينبغي أن تتوافق المجاري الصغيرة مع القطر الخارجي والقطر الداخلي الاسميين المدونين أعلاه بتفاوت مقداره ± 0.1 ملم في القيم المقاسة لقطرها الخارجي.

إعادة الطحن - ينبغي أن تكون المجاري الصغيرة ذات حد أقصى 5% لإعادة الطحن المستخدم في تصنيعها.

القدّم - يُسمح بتغيرات ملحوظة (أقل من 5%) في الأبعاد المميزة للمجاري الصغيرة بعد مرور 30 يوماً من التعرض لدرجة حرارة 75 درجة مئوية. ينبغي أن يكون للمجرى الصغير حد أقصى من الانكماش الطولي مقداره 2% بعد تعرضه لدرجة حرارة 75 درجة مئوية لمدة 30 يوماً. ينبغي ألا تظهر على المجرى الصغير علامات تغير ملحوظة في اللون والمظهر السطحي والصلابة الميكانيكية بعد تعرضه لدرجة حرارة 75 درجة مئوية لمدة 30 يوماً.

16.2 الخصائص العامة للتصميم

ينبغي أن يتكون المجرى الصغير من قناة سلسلة أو صغيرة مضلعة لاستضافة كابل ألياف ضوئية مفرد بشكل أساسي للنشر في موقع سكني أو بين المباني إما من خلال إجراءات سحب الكابل أو نفخه.

ينبغي أن يكون المجرى الصغير مرناً وخفيف الوزن ومتيناً وسهل التركيب.

ينبغي أن تتوفر القدرة على قطع المجرى الصغير بشكل نظيف باستخدام الأدوات القياسية.

ينبغي أن يسهل نشر المجاري الصغيرة الداخلية واستخدامها في ظروف ما بين -5 درجة مئوية (23 فهرنهايت) و 50 درجة مئوية (122 فهرنهايت) ونسبة تتراوح بين 10 و 85% من الرطوبة النسبية (RH).

ينبغي ألا يكون للمجرى الصغير والملحقات مثل السدادات الطرفية وقارنات الاتصال وأجهزة التركيب حواف أو نتوءات حادة قد تشكل خطورة على الفني أو المركب، أو بطريقة أخرى قد تتلف أي من الكابلات الموضوعة فيها تبعاً لتعليمات الجهة المصنعة.

ينبغي أن تكون المجاري الصغيرة متجانسة وخالية من أي تقشر أو رقائق أو فجوات أو حفر أو تشققات سطحية مرئية.

ينبغي ألا تلتصق المجاري الصغيرة المنبثقة من الكابل الضوئي بغلاف الكابل.

ينبغي أن تتوافق المجاري الصغيرة مع الأدوات والمعدات والإجراءات الشائعة - وعلى وجه التحديد، فإن المجاري ينبغي أن تكون

- مزودة في بكرات متوافقة مع معدات التعامل مع البكرات الحالية
- يمكن وضعها في قناة تحت الأرض باستخدام المحاور والمقاليق والروابط والمقابض والرافعات وحبال الرفع
- متوافقة مع أجهزة الدمك الحالية (مثل أجهزة الضغط أو المعدات الخوانية) التي تستخدم في وضع حبل سحب قياسي داخل المجرى
- متوافقة مع زيوت التزليق المستخدمة بوجه عام لكابلات الهوائيات.

16.3 الوسم

ينبغي وضع معلومات المنتج بشكل ثابت على السطح الخارجي للمجرى بحروف يمكن قراءتها بارتفاع 1.6 ملم على الأقل، رغم أن الحروف ذات ارتفاع 3 ملم تكون مفضلة في حالة وجود حيز كاف على المجرى الصغير. وينبغي أن تشمل المعلومات اسم المنتج و/أو الرقم والرمز التعريفي للجهة المصنعة وتاريخ الصنع.

وينبغي طباعة المعلومات أو ختمها بجبر ذو لون متناقض بفواصل مقدارها 0.6 متر على الأقل بطول المجرى بالكامل.

ينبغي وضع علامات الطول بشكل ثابت على السطح الخارجي بحروف يمكن قراءتها، بارتفاع 1.6 ملم على الأقل. وينبغي طباعة العلامات أو ختمها بجبر ذي لون متناقض بفواصل مقدارها 0.6 متر بطول المجرى بالكامل.

16.4 الأداء الوظيفي

التركيب - ينبغي أن تتوفر القدرة على تركيب المنتج تبعاً لتعليمات المزود. وينبغي أن يوفر المزود قدرات وسعات ذات قوة سحب قصوى 50 رطلاً. وينبغي أن تتوفر في كابل الألياف القياسي القدرة على سحبه من خلال تهينة اختبار تشمل 100 متر على الأقل من المجرى بدرجة انثناء 8 في 90 درجة على الأقل بقطر يتراوح بين 200 و 250 ملم باستخدام قوى سحب أقل من 40 رطلاً.

البيضية - ينبغي أن يكون الحد الأقصى من البيضية في المجرى الصغير 5% عند اختباره في درجة حرارة 50 درجة مئوية لمدة 15 يوماً بوزن 2 كجم لكل قدم طولي.

معامل الاحتكاك - ينبغي أن يكون الحد الأقصى لمعامل احتكاك (CoF) الكابل المتحرك خلال هذه المجاري الصغيرة 0.35 دون زيوت تزلتيق و 0.30 بزيوت التزلتيق أو في مجرى مسبق التزلتيق. ويُفضل ألا يتعدى الحد الأقصى من معامل الانزلاق عند استخدام زيوت التزلتيق أو المجرى مسبق التزلتيق 0.15.

مقاومة الشد والسحب بالنسبة للمجاري الصغيرة الداخلية -

- ينبغي أن يكون الحد الأدنى من مقاومة السحب أو الشد للمجرى الصغير الذي قطره الخارجي 7 ملم 55 رطلاً عندما يتم سحبه بمعدل 1 بوصة/دقيقة.
- ينبغي أن يكون الحد الأدنى من مقاومة السحب أو الشد للمجرى الصغير الذي قطره الخارجي 8.5 ملم 70 رطلاً عندما يتم سحبه بمعدل 1 بوصة/دقيقة.
- ينبغي أن يكون الحد الأدنى من مقاومة السحب أو الشد للمجرى الصغير ذو قطر خارجي 12 ملم 175 رطلاً عندما يتم سحبه بمعدل 1 بوصة/دقيقة.

استطالة المجاري الصغيرة - ينبغي أن يكون الحد الأدنى من استطالة المجرى الصغير 2.5% عند سحبه بمستويات الضغط التالية بمعدل إجهاد شد 1 بوصة/دقيقة:

- 40 رطل للمجرى الصغير ذات قطر 7 ملم
- 50 رطل للمجرى الصغير ذات قطر خارجي 8.5 ملم
- 100 رطل للمجرى الصغير ذات قطر خارجي 12 ملم.

الصدم - بعد صدم مقداره 4 قدم-رطل في درجة حرارة 5- درجة مئوية، ينبغي أن يثبت المجرى الصغير

- عدم وجود تلف أو تشققات أو تصدعات،
- عدم حدوث تشوه أكبر من 15%، أو
- عدم حدوث تغير في البيضية أكبر من 15%.

مقاومة الانثناء - ينبغي أن يتوفر في المجرى الصغير القدرة على الانثناء بمقدار 180 درجة في شياق نصف قطره يعادل 15 مرة ضعف القطر الخارجي للمجرى الصغير في درجة حرارة 5- درجة مئوية. وبعد هذا الاختبار، ينبغي أن تتوفر في المجرى الصغير القدرة على الاستقامة دون حدوث تلف. وبعد إتمام اختبار الانثناء، ينبغي أن تكون نسبة البيضية أقل من 5%.

قوة انفجار الضغط - ينبغي أن يكون الحد الأدنى من قوة الانفجار في المجرى 900 كيلو باسكال) في درجة حرارة 23 درجة مئوية ± 5 درجة مئوية.

المقاومة الكيميائية - ينبغي ألا تتشقق المجاري الصغيرة بسبب الضغط أو تتدهور ميكانيكياً عند التعرض للمنظفات والمواد الكيميائية المزلقة والتي تستخدم بشكل روتيني في مجال الاتصالات عن بعد. ينبغي أن تحتفظ المجاري الصغيرة بنسبة 75% من قوة السحب الأصلية الخاصة بها بعد مرور 30 يوماً من التعرض للمواد الكيميائية المحددة أدناه.

- زيت تزليق إزاحة الماء - WD-40
- رذاذ الدبابير والحشرات
- زيت تزليق الكابلات العام - Igepal 10% في الماء
- الطلاءات المنزلية ذات الأساس من النفط واللاتكس
- المحاليل القلوية - 0.2 نيوتن من هيدروكسيد الصوديوم.
- سوائل الوقود - الكيروسين منخفض الرائحة
- المحاليل الحمضية - 3% حمض الكبريتيك
- المنظفات - المنظف المستند للنشادر
- 90% من الكحول (الكحول الإيزوبروبيلي في الماء).

مقاومة الحريق - ينبغي أن تكون المجاري الصغيرة المزمع استخدامها بين المباني مصنفة على أنها مقاومة للحريق. ينبغي أن تتعدى المنتجات التصنيفات التالية عند قياسها بحسب معيار آندر رايترز لابتورائوريز UL 94 أو أي اختبار مقاومة حريق معادل.

- UL94V-2 بالنسبة للمجاري الداخلية المصنفة للقوائم
- UL94V-0 بالنسبة للمجاري الداخلية المصنفة للأسقف

أجهزة التوصيل - ينبغي أن تتحمل معدات الموصل وقارئة الاتصال والسداة الطرفية للمجری ست (6) عمليات من التركيب وال الفك.

الملحق و - إرشادات استخدام المكونات

17

مجموعة المحلات والورش	المراكز التجارية	طوابق المبنى (أرضي + 10) وأكثر أو ما يزيد عن 100 ساكن أو منطقة المبنى التي تزيد عن 7000 متر مربع	طوابق المبنى (أرضي + 6) إلى (أرضي + 10) أو المبنى الذي يسكنه 100 ساكن أو منطقة المبنى التي تصل إلى 7000 متر مربع	المباني (أرضي + 5 طوابق) أو ما يصل إلى 3000 م ²	مجمع فيلات	فيلا واحدة	صندوق الدخول
الحجم: 60x60x80 سم مع غطاء من الدرجة 1 الموضع: داخل قطعة الأرض حيث يتفرع الإدخال إلى طرف الكتل الأخرى عند نقاط الدوران	الحجم: صندوق التوصيل JRC 12 (معياري الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة) الموقع: يستند إلى المخطط	الحجم: صندوق التوصيل JRC 12 (معياري الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة) الموقع: داخل العقار، بالقرب من حد قطعة الأرض. الصناديق الإضافية في كافة نقاط الدوران للكابلات الداخل	الحجم: صندوق التوصيل JRC 12 (معياري الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة) الموقع: داخل العقار، بالقرب من حد قطعة الأرض. الصناديق الإضافية في كافة نقاط الدوران للكابلات الداخل	الحجم: صندوق التوصيل JRC 12 (معياري الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة) الموقع: داخل العقار، بالقرب من حد قطعة الأرض. الصناديق الإضافية في كافة نقاط الدوران للكابلات الداخل	الحجم: صندوق التوصيل JRC-4 (معياري الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة) الموقع: يستند إلى المخطط	الحجم: 60x60x80 سم. الموقع: داخل المجمع و على بعد أقصاه 1 متر من خط حائط المجمع	صندوق الدخول
يتم مد أنابيب/مجري بحجم واحد في ("4") بوصة خارج حدود قطعة الأرض نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة.	أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو المبنى و أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة ويمكن أيضا توفير طريق مدخل التنوع	أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو المبنى و أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة ويمكن أيضا توفير طريق مدخل التنوع	أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو المبنى و أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة ويمكن أيضا توفير طريق مدخل التنوع	أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو المبنى و أنابيب/مجري بحجم أربعة في ("4") بوصة نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة	أنابيب/مجري مفرد بقطر ("2") بوصة نحو الفيلا و يتم مد أنابيب/مجري بحجم 2 ("X") بوصة داخل حدود قطعة الأرض نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة	أنابيب/مجري مفرد بقطر ("2") بوصة نحو الفيلا و يتم مد أنابيب/مجري بحجم 2 ("X") بوصة داخل حدود قطعة الأرض نحو شبكة الشركة القطرية لشبكة الحزمة العريضة	أنابيب/مجري الدخول
12 وحدة (ارتفاع) في 600 ملم (عرض) في 515 ملم (قطر) وتكون مسطحة على الحائط	42 وحدة (ارتفاع) في 800 ملم (عرض) في 800 ملم (قطر) خزانة معدات 19 بوصة من النوع القائم بذاته	42 وحدة (ارتفاع) في 800 ملم (عرض) في 800 ملم (قطر) خزانة معدات 19 بوصة من النوع القائم بذاته	42 وحدة (ارتفاع) في 800 ملم (عرض) في 800 ملم (قطر) خزانة معدات 19 بوصة من النوع القائم بذاته	42 وحدة (ارتفاع) في 800 ملم (عرض) في 800 ملم (قطر) خزانة معدات 19 بوصة من النوع القائم بذاته	12 وحدة (ارتفاع) في 600 ملم (عرض) في 515 ملم (قطر) وتكون مسطحة على الحائط، لكل فيلا	12 وحدة (ارتفاع) في 600 ملم (عرض) في 515 ملم (قطر) وتكون مسطحة على الحائط	خزانة التوزيع الداخلية بالشبكة بحامل معياري 19 بوصة

حجرة الطابق	فيلا واحدة	مجمع فيلات	المباني (أرضي + 5 طوابق) أو ما يصل إلى 3000 م ²	طوابق المبني (أرضي + 6) إلى (أرضي + 10) أو المبني الذي يسكنه 100 ساكن أو منطقة المبني التي تصل إلى 7000 متر مربع	طوابق المبني (أرضي + 10) وأكثر ما يزيد عن 100 ساكن أو منطقة المبني التي تزيد عن 7000 متر مربع	المراكز التجارية	مجموعة المحلات والورش
الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.	الحجم: صندوق واحد مقاس 30 في 30 في 15 سم يوضع في فجوة داخل الجدار في كل طابق. الموقع: موقع مناسب مع فراغ حر بمسافة 1 متر من الحائط حول وعلى ارتفاع يتراوح بين 40-120 سم أعلى مستوى الطابق الذي تم الانتهاء منه.
لا توجد متطلبات	لا توجد متطلبات	لا توجد متطلبات	الحجم: 2 في 3 في 3 (الطول في العرض في الارتفاع) متر الموقع: في المنطقة المشتركة بالطابق الأرضي.	الحجم: 3 في 3 في 3 (الطول في العرض في الارتفاع) متر الموقع: في المنطقة المشتركة بالطابق الأرضي.	الحجم: 3 في 4 في 3 (الطول في العرض في الارتفاع) متر الموقع: في المنطقة المشتركة بالطابق الأرضي.	الحجم: 3 في 4 في 3 (الطول في العرض في الارتفاع) متر الموقع: في المنطقة المشتركة بالطابق الأرضي.	الحجم: 2 في 3 في 3 (الطول في العرض في الارتفاع) متر الموقع: في المنطقة المشتركة بالطابق الأرضي.
حجرة اتصالات الطابق	لا توجد متطلبات	لا توجد متطلبات	الحجم: الحجرة (الطول في العرض في الارتفاع) 100 في 60 في 60 سم الموقع: في المناطق المشتركة	الحجم: الحجرة (الطول في العرض في الارتفاع) 100 في 60 في 60 سم الموقع: في المناطق المشتركة	الحجم: الحجرة (الطول في العرض في الارتفاع) 100 في 60 في 60 سم الموقع: في المناطق المشتركة	الحجم: الحجرة (الطول في العرض في الارتفاع) 100 في 60 في 60 سم الموقع: في المناطق المشتركة	الحجم: الحجرة (الطول في العرض في الارتفاع) 100 في 60 في 60 سم الموقع: في المناطق المشتركة
علب الكابلات القائمة	لا توجد متطلبات	لا توجد متطلبات	20 في 5 سم	20 في 5 سم	20 في 5 سم	20 في 5 سم	لا توجد متطلبات

المراجع

1. الأيزو 9000، نظم إدارة الجودة
2. UL 94 اختبارات قابلية اشتعال المواد البلاستيكية بالنسبة للأجزاء في الأجهزة والأدوات
3. UL 2024 المسلك الكهربائي لكابلات الاتصالات والألياف الضوئية
4. المعيار ANSI/NFPA 70، الكود الوطني للأنظمة المتعاملة مع الكهرباء، (NEC) 2008.
5. المعيار UL 444، ANSI/UL 444 لكابلات الاتصالات الآمنة (CSA C22.2).
6. المعيار UL 1685، معيار انتشار الحريق وانبعاث الدخان في الصينية الرأسية بالنسبة للكابلات الكهربائية وكابلات الألياف الضوئية.
7. المعيار UL 1666، معيار اختبار ارتفاع انتشار اللهب في الكابلات الكهربائية وكابلات الألياف الضوئية المركبة بشكل رأسي في أعمدة دوران.
8. معيار الاتحاد الوطني لمقاومة الحريق رقم 262، الطريقة المعيارية لاختبار انتقال اللهب والدخان في الأسلاك والكابلات المستخدمة في أماكن مناولة الهواء.

- النهاية -