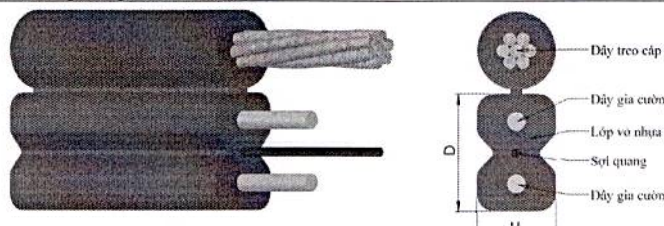


TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

DÂY THUÊ BAO QUANG TREO ĐỆM CHẶT
[FTTx-sq 1FO SM G.657A1 LSZH]

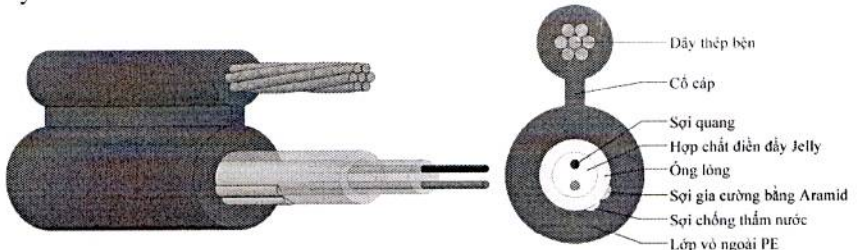
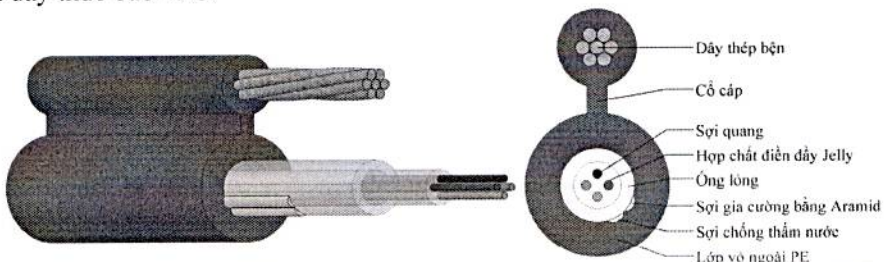
DÂY THUÊ BAO QUANG TREO ĐỆM LỎNG
[FTTx-LT-F8 2,4FO SM G.652D]

DÂY THUÊ BAO QUANG NGẦM
[DAC 2FO SM G.652D]

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật			
I	Dây thuê bao (Đệm chặt, G.657.A1, 1FO, Treo, LSZH)			
1	Tổng quát			
	- Các tiêu chuẩn dưới đây là các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho dây thuê bao đệm chặt chứa 1 sợi quang. - Sợi quang được dùng là loại đơn mode – chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (Theo khuyến nghị ITU-T G.657.A1 và TCVN 8696: 2011) - Tuổi thọ dây phải đạt ≥ 10 năm			
2	Cấu trúc của dây thuê bao đệm chặt			
1.1	Mặt cắt ngang của dây thuê bao quang đệm chặt			
				
	Bảng 1 – Kích thước và bán kính uốn cong nhỏ nhất của dây thuê bao			
	Số sợi quang	Kích thước của dây thuê bao HxD (mm)	Bán kính uốn cong nhỏ nhất (mm)	
			Khi lắp đặt	Sau khi lắp đặt
	1	2,0±0,1 × 3,0±0,1	10D	20D
	H: Chiều cao thân dây; D: Độ rộng thân dây.			
1.2	Cấu trúc của dây thuê bao FTTx – Sq được tuân theo bảng 2			
	Bảng 2 - Cấu trúc của dây thuê bao FTTx – Sq			
	Tên		Mô tả	
	Số sợi quang đã nhuộm màu		1FO	
	Thành phần gia cường bổ sung		Sợi thép đơn $\varnothing \geq 0,4\text{mm}$ mạ kẽm	
	Dây treo	Dây thép mạ kẽm	Dây thép bền ($\varnothing \geq 0,33\text{mm} \times 7$ sợi)	
		Lớp bọc	Nhựa LSZH Độ dày trung bình $0,5 \pm 0,1$ mm	
	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa LSZH	
		Độ dày trung bình	$0,8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$	
3	Vỏ cáp và gia cường			
3.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải được làm từ vật liệu LSZH chất lượng cao, không dùng nhựa tái chế, chứa carbon chịu được tác động của tia cực tím, chứa chất chống oxy hoá (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện (không dùng nhựa tái chế).			
3.2	Vỏ dây thuê bao phải bảo vệ được lõi dây (sợi quang) khỏi những tác động cơ học và những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài trong quá trình cất giữ, lắp đặt khai thác (nước, nhiệt độ, hóa chất, côn trùng gặm nhấm...).			
3.3	Vỏ bọc của dây thuê bao phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng phải đồng đều (như không: gỗ ghè, rỗ xốp, chứa bong bóng khí, bị chia tách, có vết phồng rộp, khuyết, vón cục), không chứa thành phần kim loại; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng, khi tách vỏ không bị dính chặt sợi quang vào vỏ cáp đồng thời phải có độ dày đồng nhất, trên toàn bộ chiều dài cáp.			
3.4	Khi tách dây treo ra khỏi thân dây thuê bao không làm thay đổi cấu trúc của thân dây thuê bao và ảnh hưởng tới chất lượng sợi quang; phần thân dây thuê bao phải đảm bảo không bị xoắn cong làm suy hao sợi quang quá giới hạn.			
3.5	Chất lượng vỏ dây thuê bao Vỏ dây thuê bao phải bảo vệ chắc chắn được lõi dây (sợi quang), thép xoắn dây treo, thép dây gia cường trong lắp đặt khai thác: o Khi tước/xé tách dây treo không được lôi thép dây treo, thép dây gia cường o Khi tước/xé tách bụng dây để lấy sợi quang, hai nửa bụng dây phải đồng đều và không lôi dây thép gia cường			
4	Đánh dấu màu sợi			
	Mã màu của sợi quang tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A như bảng 3			
	Bảng 3 – Mã màu sợi quang			
	Số sợi quang	Màu sợi quang trong dây thuê bao quang		
	1	NA (Màu bất kỳ)		

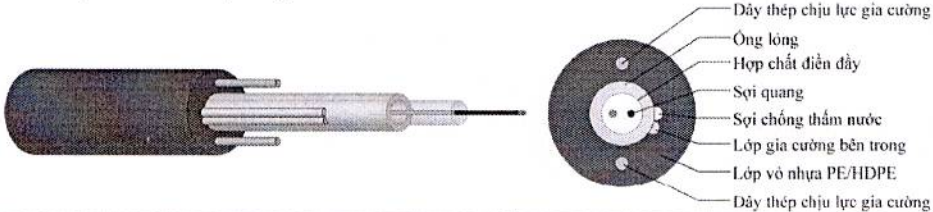
Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật			
5	Thông số kỹ thuật của sợi quang			
	Bảng 4 - Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.657.A1			
	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Chỉ tiêu	Phương pháp đo
5.1	Hệ số suy hao	dB/km	1550nm $\leq 0,3$ 1490nm $\leq 0,3$ 1310nm $\leq 0,4$	IEC 60793-1-40
5.2	Hệ số tán sắc	Ps/nm.km	$\leq 3,5$ tại 1285nm đến 1330nm ≤ 18 tại 1550nm	IEC 60793-1-42
5.3	Hệ số PMD	Ps/km ^{1/2}	$\leq 0,2$	IEC 60793-1-42
5.4	Bước sóng tán sắc về không	nm	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324$	IEC 60793-1-42
5.5	Độ dốc tán sắc	Ps./nm ² .km	$\leq 0,092$	IEC 60793-1-40
5.6	Bước sóng cắt	nm	$\lambda_{cc} \leq 1260$	IEC 60793-1-44
5.7	Suy hao uốn cong r (bán kính) = 15mm $\times$ 10 vòng	dB	$\leq 0,25$ tại 1550nm	IEC 60793-1-47
5.8	Suy hao uốn cong r (bán kính) = 10mm $\times$ 1 vòng	dB	$\leq 0,75$ tại 1550nm	IEC 60793-1-47
5.9	Đường kính trường mode	μm	$8,6 \pm 0,4$ tại 1310nm	IEC 60793-1-45
5.10	Tâm sai trường mode	μm	$\leq 0,5$	IEC 60793-1-20
5.11	Đường kính lớp phản xạ	μm	$125 \pm 0,7$	IEC 60793-1-20
5.12	Độ không tròn đều lớp phản xạ	%	$\leq 1,0$	IEC 60793-1-20
5.13	Đường kính lớp phủ ngoài	μm	245 ± 5	IEC 60793-1-21
5.14	Điểm suy hao tăng đột biến	dB	0,1	IEC 60793-1-40
5.15	Sức căng sợi quang	Gpa	$\geq 0,69$	IEC 60793-1-30
5.16	Lớp vỏ sơ cấp sử dụng vật liệu chống ảnh hưởng của tia cực tím (chất acrylate), giảm thiểu tác động của môi trường ngoài.			
5.17	Lớp vỏ sơ cấp trước khi nhuộm màu có đường kính danh định là $245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$, sau khi nhuộm màu có đường kính danh định $250\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ sử dụng loại mực bền theo thời gian			
5.18	Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi.			
6	Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của dây thuê bao			
6.1	Dây thuê bao phải đảm bảo hoạt động dưới điều kiện môi trường như sau: - Nhiệt độ hoạt động, vận chuyển, lưu kho: từ -10°C đến +65°C - Độ ẩm tương đối: khả năng chịu được độ ẩm từ 0 đến 100%; - Khả năng chịu được điện áp phóng điện của vỏ dây thuê bao: phải chịu được điện áp tối thiểu 20KVDC hay 10KVAC rms đối với điện áp xoay chiều 50Hz-60Hz trong vòng 5 phút. Nhà sản xuất phải chứng minh được cáp đã qua phép thử tiêu chuẩn theo tiêu chuẩn IEC-811/ITU-T Rec.K25;			
6.2	Các đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của dây thuê bao FTTx-sq được kiểm tra theo bảng 5 tại bước sóng 1310, 1490 và 1550nm			
	Bảng 5 – Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường			
	Phép thử	Phương pháp thử và tiêu chuẩn		
6.2.1	Khả năng chịu căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ (D = Đường kính cáp/Độ rộng thân dây) Chiều dài mẫu: 100m; Thử liên tục: 500N trong 5 phút.	
		Chỉ tiêu:	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2\text{dB}$ (bước sóng 1310, 1490, 1550nm), độ dẫn của dây không quá 0,25%	
6.2.2	Khả năng chịu ép	IEC 60794-1-2-E3	Lực thử: 500 N/50mm x 50mm trong 5 phút Số điểm thử: 1	
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2\text{ dB}$ (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)	
6.2.3	Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100cm; Trọng lượng búa: 0,3kg; Đầu búa có đường kính: 25mm. Số điểm thử: 10 điểm cách nhau 10cm tốc độ 2 giây/1 lần.	
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2\text{ dB}$ (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)	
6.2.4	Khả năng chịu	IEC 60794-1-2-E6	Đường kính trục uốn: 20D (D= Độ rộng thân dây)	

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật		
	uốn cong (mềm dẻo)		Góc uốn: $\pm 90^\circ$; số chu kỳ: 25 chu kỳ
		Chi tiêu:	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.2.5	Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: ≤ 2 m; số chu kỳ: 10 chu kỳ
		Chi tiêu	Góc xoắn: $\pm 180^\circ$; Tải dọc trục 40N
			Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, vỏ không bị rạn nứt khi nhìn qua kính phóng đại lên 5 lần.
6.2.6	Khả năng chịu nhiệt	IEC 60794-1-2-F1	Chu trình nhiệt: $23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +60^\circ\text{C} \rightarrow 23^\circ\text{C}$
		Chi tiêu:	Thời gian tại mỗi chu kỳ: 24 giờ
			Độ tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB/km (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.2.7	Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu: 3m; Chiều cao cột nước: 1m
		Chi tiêu:	Thời gian thử: 24 giờ
			Nước không bị thấm qua mẫu thử
6.2.8	Tách dây treo không ảnh hưởng sợi quang. (Suy hao uốn cong khi tách dây treo).		Chiều dài mẫu 150m, không cắt khỏi cuộn 1.000m. Tách dây treo theo chiều hướng gấp khúc với sợi quang tạo 1 góc 180° , tách đoạn cáp với chiều dài ≥ 1 m. Đề tự nhiên đoạn dây thuê bao sau khi tách. Đo suy hao tăng đột biến tại đoạn này phải $\leq 0,1$ dB. Quấn đoạn dây quang đã tách dây treo 01 vòng quanh trục có đường kính 30mm. Sợi quang không bị tổn hại khi thao tác tách dây theo mọi hướng. Độ tăng suy hao sau khi uốn cong là $\leq 0,2$ dB.
6.2.9	Kiểm tra độ bám chặt của vỏ		Chiều dài phần mẫu cần thử nghiệm là 300mm (không tính phần rọc vỏ để kẹp dây gia cường). Rọc 02 đầu cáp, mỗi đoạn khoảng 20mm. Thực hiện phép thử bằng cách dùng dụng cụ kẹp một đầu vào lõi dây gia cường 1 còn đầu kia kẹp vào lõi dây gia cường 2. Kéo và ghi lại lực kéo mà tại đó làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường. Kết quả: Dây thuê bao được coi là đạt yêu cầu nếu lực cần thiết để làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường phải không được nhỏ hơn 30N cho dây thuê bao có dây gia cường là $\geq 0,4$ mm.
6.2.10	Kiểm tra độ bám dính giữa dây treo và bụng dây.	Phép thử	Chiều dài mẫu 1m. Thực hiện phép thử như sau: Dùng kẹp cố định dây treo, sau đó dùng lực tước (xé) dây treo cáp ra khỏi vùng bụng cáp (*) ≥ 50 N. (mục đích chống cáp bị tự xé khi kéo trong các gông điện lực). (*) Vùng bụng cáp: Là phần dây còn lại (gồm phần nhựa LSZH bao 2 dây gia cường và sợi quang) sau khi đã tước khỏi phần dây treo cáp.
		Chi tiêu	Với lực 50N phần bụng cáp không bị xé ra khỏi dây treo
6.2.11	Khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao	Phép thử	Xác định khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao quang. Cụ thể: mẫu dây thuê bao có in nhãn phải đặt nằm giữa hai miếng phốt bằng len. Miếng phốt phải được ngâm nước hoàn toàn. Lực 4N phải được đặt vào nhãn ở trên mẫu. Mẫu này được chuyển động tịnh tiến 55 ± 5 lần/phút qua một đoạn dài 100mm. (Theo đúng qui định tại TCVN 8696:2011 và TCVN 11298-1:2016)
		Chi tiêu	Yêu cầu: Nhãn in trên thân dây thuê bao vẫn phải rõ ràng sau khi kết thúc toàn bộ thử nghiệm
6.3	Đặc tính vật lý, cơ điện và môi trường của dây thuê bao		
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt		500N
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc		400N
	Khả năng chịu nén		$\geq 500\text{N}/5\text{cm}$
	Dải nhiệt độ khi lắp đặt		$-5^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$
	Dải nhiệt độ khi làm việc		$-10^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$
	Bán kính uốn cong nhỏ nhất cho phép khi lắp đặt		≥ 10 lần đường kính cáp.
	Bán kính uốn cong nhỏ nhất cho phép sau khi lắp đặt		≥ 20 lần đường kính cáp.
7	Lực kéo căng của dây thuê bao quang		
7.1	Lực kéo cho phép lớn nhất khi thi công của dây thuê bao (trong thời gian ngắn) tối thiểu phải đạt 500N		
7.2	Lực căng cho phép trong quá trình sử dụng phải lớn hơn 30% của lực căng lớn nhất khi thi công		
8	Khoảng vượt và độ võng:		
8.1	Với khoảng vượt là ≤ 50 m với độ võng là 1%		
8.2	Với khoảng vượt tối đa cho phép là ≤ 80 m với độ võng từ 2% đến 3%		

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật
9	Đóng gói và đánh dấu
9.1	Đánh dấu và chiều dài dây Các thông tin của dây thuê bao được đánh dấu tại mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Các thông tin khác được thêm vào theo yêu cầu của khách hàng. - Loại và số lượng sợi quang loại nhựa vỏ ("G.657.A1-1FO LSZH") - Tên của nhà sản xuất (VD: xxx) - Năm sản xuất (VD: 2025) - Tên khách hàng: VNPT - Chiều dài. xxxx Ví dụ: Dây thuê bao FTTx-Sq loại 1 sợi 0001m G.657.A1-2FO LSZH xxx 2025 VNPT 0002m....
9.2	Đóng gói ★ Chiều dài tiêu chuẩn của dây: 1000 m; ★ Dây thuê bao được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ, hoặc nhựa (với chiều dài 1000m); ★ Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn dây phải được bọc kín để chống thấm nước. ★ Mặt trống cáp được ghi các thông tin sau: ○ Tên nhà sản xuất : xxx ○ Loại cáp : Dây thuê bao FTTx-Sq ○ Số sợi quang : 1FO ○ Tên khách hàng : VNPT ○ Chiều dài : 1000 m ○ Ngày tháng năm sản xuất: ○ Ngày kiểm tra :..... ○ Trọng lượng cáp:.....kg ○ Trọng lượng cả bộ bin:.....kg ○ Mũi tên chỉ hướng ra của dây ○ Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng: bao gồm các thông tin hệ số suy hao dB/km của từng sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm.
II	Dây thuê bao (Đệm lỏng, G.652.D, 2FO, Treo, PE)
	Dây thuê bao (Đệm lỏng, G.652.D, 4FO, Treo, PE)
1	Tổng quát
	- Các tiêu chuẩn dưới đây là các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho dây thuê bao FTTx – LT – F8 treo hình số 8 có dây treo kim loại chứa 2/4 sợi quang. - Sợi quang được dùng là loại đơn mode – chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (Theo khuyến nghị ITU-T G.652.D hoặc G.657.A1 và TCVN 8696: 2011). - Tuổi thọ dây phải đạt ≥ 10 năm
2	Cấu trúc của dây thuê bao (ống đệm lỏng)
2.1	Mặt cắt ngang của dây thuê bao 2FO  Mặt cắt ngang của dây thuê bao 4FO 

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật			
	Bảng 1 – Đường kính, bán kính uốn cong nhỏ nhất của dây thuê bao:			
	Số sợi quang	Đường kính trung bình của dây thuê bao (mm)	Bán kính uốn cong nhỏ nhất (mm)	
			Khi lắp đặt	Sau khi lắp đặt
	2/4	4,0 ± 0,2	10D	20D
	D: Đường kính ngoài của dây thuê bao			
2.2	Cấu trúc của dây thuê bao FTTx-LT-F8 hình số 8 dây treo kim loại được tuân theo bảng 2			
	Bảng 2 - Cấu trúc của dây thuê bao FTTx-LT-F8 hình số 8 dây treo kim loại			
	Tên		Mô tả	
2.2.1	Số sợi quang đã nhuộm màu		2FO/4FO	
2.2.2	Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)	
		Đường kính ngoài	≥ 1,8mm	
		Đường kính trong	1,2mm ± 0,1mm	
		Chất điện dây	Thixotropic Jelly compound	
2.2.3	Dây treo	Dây thép	7 sợi thép bền mạ kẽm (Ø ≥ 0,33mm×7 sợi)	
		Kích thước cổ cáp	≥ 0,5 × 0,5 (mm)	
		Lớp bọc	Nhựa PE chiều dày ≥ 0,5mm	
2.2.4	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa PE	
		Độ dày trung bình	1,0 mm ± 0,1 mm	
		Thành phần gia cường	Aramid Yarn	
3	Vỏ cáp và gia cường			
3.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải được làm từ vật liệu PE chất lượng cao, không dùng nhựa tái chế, chứa carbon chịu được tác động của tia cực tím, chứa chất chống oxy hoá (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện.			
3.2	Vỏ dây thuê bao phải bảo vệ được lõi cáp khỏi những tác động cơ học và những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài trong quá trình cất giữ, lắp đặt khai thác (nước, nhiệt độ, hóa chất, côn trùng gặm nhấm...).			
3.3	Vỏ bọc của dây thuê bao phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng phải đồng đều (như không: gồ ghề, rỗ xốp, chứa bong bóng khí, bị chia tách, có vết phồng rộp, khuyết, vón cục), không chứa thành phần kim loại; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.			
3.4	Lớp vỏ PE phải ôm chặt ống lồng và phải được tách dễ dàng ra khỏi phần từ ống lồng mà không ảnh hưởng đến chất lượng sợi cáp.			
3.5	Khi tách dây treo ra khỏi thân cáp không làm thay đổi cấu trúc của thân cáp và ảnh hưởng tới chất lượng sợi quang.			
3.6	Chất lượng vỏ dây thuê bao: Vỏ dây thuê bao phải bảo vệ chắc chắn được lõi dây (ống lồng), thép xoắn dây treo trong lắp đặt khai thác. Khi tước/xé tách dây treo không được lõi thép dây treo, lõi dây			
4	Đánh dấu màu sợi			
	Mã màu của sợi quang tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A như bảng 3:			
	Bảng 3 – Mã màu sợi quang			
	Số sợi quang trong cáp	Màu sợi quang trong cáp		
	1	NA (Màu bất kỳ)		
	2	Màu kế tiếp của sợi 1 trong bảng mã màu		
	3	Màu kế tiếp của sợi 2 trong bảng mã màu		
	4	Màu kế tiếp của sợi 3 trong bảng mã màu		
5	Thông số kỹ thuật của sợi quang			
	Thông số kỹ thuật của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.652.D			
	Bảng 4 - Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.652.D			
	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Chỉ tiêu	Phương pháp đo
5.1	Hệ số suy hao	dB/km	≤ 0,3 tại 1550nm ≤ 0,4 tại 1310 – 1625nm	IEC 60793-1-40
5.2	Hệ số tán sắc	Ps/nm.km	≤ 3,5 tại 1310nm ≤ 18 tại 1550nm	IEC 60793-1-42
5.3	Hệ số PMD	Ps/km ^{1/2}	≤ 0,2	IEC 60793-1-42
5.4	Bước sóng tán sắc về không	nm	1300≤ λo ≤ 1324	IEC 60793-1-42
5.5	Độ dốc tán sắc	Ps/nm ² .km	≤ 0,092	IEC 60793-1-40
5.6	Bước sóng cắt	nm	λcc ≤ 1260	IEC 60793-1-44

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật		
5.7	Suy hao uốn cong r (bán kính) = 15mm × 10 vòng	dB	≤ 1,0 tại 1625nm
5.8	Đường kính trường mode	μm	9,2 ± 0,4 tại 1310nm
5.9	Tâm sai trường mode	μm	≤ 0,5
5.10	Đường kính lớp phản xạ	μm	125 ± 0,7
5.11	Độ không tròn đều lớp phản xạ	%	≤ 0,7
5.12	Đường kính lớp phủ ngoài	μm	245 ± 10 (không màu); 250 ± 10 (đã nhuộm màu)
5.13	Điểm suy hao tăng đột biến	dB	0,1
5.14	Sức căng sợi quang	Gpa	≥ 0,69
5.15	Lớp vỏ sơ cấp sử dụng vật liệu chống ảnh hưởng của tia cực tím (chất acrylate), giảm thiểu tác động của môi trường ngoài.		
5.16	Lớp vỏ sơ cấp trước khi nhuộm màu có đường kính danh định là 245μm ± 10μm, sau khi nhuộm màu có đường kính danh định 250μm ± 10μm sử dụng loại mực bền theo thời gian		
5.17	Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi.		
6	Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của dây thuê bao		
6.1	Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường của dây thuê bao FTTx-LT-F8 treo hình số 8 được kiểm tra theo bảng 5 tại bước sóng 1310, 1490 và 1550nm		
	Bảng 5 – Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường		
	Phép thử	Phương pháp thử và tiêu chuẩn	
6.1.1	Khả năng chịu căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: ≥ 30D (D=đường kính cáp) Tải thử liên tục: 500N trong 5 phút.
		Chỉ tiêu:	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: ≤ 0,2dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm), độ dẫn của dây không quá 0,25%
6.1.2	Khả năng chịu ép	IEC 60794-1-2-E3	Lực thử: 100N/1cm trong 1 phút và 50 N/1cm trong 10 phút Số điểm thử: 1
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : ≤ 0,2 dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.3	Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100cm; Trọng lượng búa: 0,3kg; Đầu búa có đường kính: 25mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10cm)
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : ≤ 0,2 dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm).
6.1.4	Khả năng chịu uốn cong	IEC 60794-1-2-E6	Đường kính trục uốn: 20D (D= đường kính cáp) Góc uốn: ± 90°; số chu kỳ: 25 chu kỳ
		Chỉ tiêu:	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : ≤ 0,2 dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.5	Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: ≤ 2m; số chu kỳ: 10 chu kỳ Góc xoắn: ± 180°; Tải dọc trục 40N
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, vỏ không bị rạn nứt khi nhìn qua kính phóng đại lên 5 lần.
6.1.6	Khả năng chịu nhiệt	IEC 60794-1-2-F1	Chu trình nhiệt: 23°C → -30°C → +60°C → 23°C Thời gian tại mỗi chu kỳ: 24 giờ
		Chỉ tiêu:	Độ tăng suy hao: ≤ 0,2dB/km (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.7	Thử độ chảy của hợp chất độn dây	IEC 60794-1-2-E14	Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã tuốt vỏ cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: 60°C
		Chỉ tiêu:	Chất độn dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống; Các sợi quang ở ống lồng giữ nguyên vị trí không bị rơi.
6.1.8	Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu: 3m; Chiều cao cột nước: 1m Thời gian thử: 24 giờ
		Chỉ tiêu:	Nước không bị thấm qua mẫu thử
6.2	Bảng 6 - Đặc tính vật lý, cơ điện và môi trường của dây thuê bao		
	Thông số kỹ thuật		Chỉ tiêu
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt		500N

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc 400N
	Khả năng chịu nén $\geq 500\text{N}/10\text{cm}$
	Dải nhiệt độ khi lắp đặt $-5^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$
	Dải nhiệt độ làm việc $-10^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$
	Bán kính cong nhỏ nhất cho phép khi lắp đặt. 10 lần đường kính dây.
	Bán kính cong nhỏ nhất cho phép sau khi lắp đặt. 20 lần đường kính dây.
7	Lực kéo căng của dây thuê bao
	Lực kéo cho phép lớn nhất khi thi công của dây thuê bao (trong thời gian ngắn) tối thiểu phải đạt 500N
	Lực căng cho phép trong quá trình sử dụng phải lớn hơn 30% của lực căng lớn nhất khi thi công
8	Khoảng vượt và độ võng
	Với khoảng vượt là $\leq 50\text{m}$ với độ võng là 1%
	Với khoảng vượt tối đa cho phép là $\leq 80\text{m}$ với độ võng từ 1% đến 3%
9	Đóng gói và đánh dấu:
9.1	Đánh dấu cáp và chiều dài dây thuê bao:
	Các thông tin của dây thuê bao được đánh dấu tại mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Các thông tin khác được thêm vào theo yêu cầu của khách hàng
	1) Loại và số lượng sợi quang (VD: "G.652.D-2FO")
	2) Tên của nhà sản xuất (VD: xxx)
	3) Năm sản xuất (VD: 2025)
	4) Tên khách hàng: VNPT
	5) Chiều dài
	Ví dụ: Dây thuê bao FTTx-LT-F8 loại 2 sợi 0001m G.652.D-2FO xxx 2025 VNPT 0002m....
9.2	Đóng gói
	★ Chiều dài trung bình của dây thuê bao: 3000 m ★ Dây thuê bao được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ (với chiều dài 3000m) ★ Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn dây phải được bọc kín để chống thấm nước. ★ Mặt trống cáp được ghi các thông tin sau: - o Tên nhà sản xuất : xxx - o Loại cáp : Dây thuê bao FTTx-LT-F8 - o Số sợi quang : 1FO/2FO/4FO - o Tên khách hàng : VNPT - o Chiều dài : 3000 m - o Ngày tháng năm sản xuất: - o Ngày kiểm tra : - o Trọng lượng cáp:.....kg - o Trọng lượng cả vỏ bin:.....kg - o Mũi tên chỉ hướng ra của dây - o Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng: bao gồm các thông tin hệ số suy hao dB/km của từng sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm.
III	Dây thuê bao (Đệm lỏng, G.652.D, 2FO, Kéo căng, PE)
1	Tổng quát
	- Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho dây thuê bao quang kéo căng chứa 2 sợi quang. - Sợi quang được dùng là loại đơn mode - chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (Theo khuyến nghị ITU-T G.652.D và TCVN 8696:2011). - Tuổi thọ dây phải đạt ≥ 10 năm.
2	Cấu trúc của dây thuê bao quang
2.1	Mặt cắt ngang của dây thuê bao quang: 

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật			
2.2	Đường kính, bán kính cong nhỏ nhất			
	Số sợi quang	Đường kính trung bình của cáp (mm)	Bán kính cong nhỏ nhất cho phép (mm)	
			Khi lắp đặt	Sau lắp đặt
	2FO	4,5 ± 0,2	10D	20D
	D: Đường kính ngoài của dây thuê bao			
2.3	Cấu trúc cơ lý			
	Tên		Mô tả	
2.3.1	Số sợi quang đã nhuộm màu		2FO	
2.3.2	Ống lồng (Ống đệm chứa sợi quang)	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)	
		Tròn đều, có đường kính ngoài	1,8 ± 0,1 mm	
		Bề dày ống lồng	≥ 0,3 mm	
		Chất điền đầy	Thixotropic Jelly compound	
2.3.3	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa PE	
		Độ dày trung bình	1,2 ± 0,1 mm	
2.3.4	Độ dư sợi quang		Đảm bảo độ dư sợi quang so với chiều dài cáp nhằm đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về đặc tính vật lý cơ học, môi trường và các phép thử.	
2.3.5	Thành phần gia cường bên trong		Aramid Yarn	
2.3.6	Sợi chống thấm		Water Blocking Yarn	
2.3.7	Dây thép chịu lực nằm chìm trong lớp vỏ PE		- Sợi thép đơn Ø = 0,45 ± 0,01 mm mạ kẽm hoặc tương đương; - Lực căng đạt được: ≥ 1770 Mpa (N/mm²). - 2 sợi nằm đối xứng nhau	
3	Vỏ cáp và gia cường:			
3.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải được làm từ vật liệu PE chất lượng cao, chứa carbon màu, chịu được tác động của tia cực tím, chứa chất chống oxy hoá (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện (không dùng nhựa tái chế).			
3.2	- Vỏ dây thuê bao ngầm phải bảo vệ được lõi cáp khỏi những tác động cơ học và những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài trong quá trình cất giữ, lắp đặt khai thác (nước, nhiệt độ, hóa chất, côn trùng gặm nhấm...).			
3.3	Vỏ bọc của dây thuê bao ngầm phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng phải đồng đều (như không: gồ ghề, rỗ xốp, chứa bong bóng khí, bị chia tách, có vết phồng rộp, khuyết, vón cục), không chứa thành phần kim loại; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.			
3.4	- Lớp vỏ PE phải được tách dễ dàng ra khỏi phần từ ống lồng mà không ảnh hưởng đến chất lượng sợi dây thuê bao;			
3.5	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu là 20kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; cam kết không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.			
3.6	Lớp Aramid Yarn: màu vàng nhạt, chạy dọc suốt chiều dài dây thuê bao nhằm tăng cường khả năng chịu lực kéo căng và chống thấm nước làm ảnh hưởng đến chất lượng sợi quang.			
4	Đánh dấu màu sợi			
	-Luật mã hóa màu sợi trong ống đệm lồng và mã hóa màu ống đệm lồng tuân theo tiêu chuẩn EIA/TIA-598-A, “Color Code for Fiber and Loose tube Identification”			
	2FO	Các sợi có màu liên tục trong bảng mã màu.		
5	Thông số kỹ thuật của sợi quang			
Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn một theo khuyến nghị ITU-T G.652.D				
	Thông số kỹ thuật		Đơn vị	Chỉ tiêu
5.1	Hệ số suy hao		dB/km	
	- Tại bước sóng 1310nm:			
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp			≤ 0,35
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp			≤ 0,36
	- Tại bước sóng 1550nm:			
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp			≤ 0,21
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		≤ 0,22	
5.2	Hệ số tán sắc		Ps/nm.km	≤ 3,5 tại 1310nm; ≤ 18 tại 1550nm.
5.3	Hệ số PMD		Ps/km ^{1/2}	≤ 0,2
5.4	Bước sóng tán sắc về không		nm	1300 ≤ λ ₀ ≤ 1324

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật		
5.5	Độ dốc tán sắc tại điểm bằng 0 (Zero Dispersion Slope)	Ps./nm ² .km	$S_0 \leq 0,092$
5.6	Bước sóng cắt	nm	$\lambda_{cc} \leq 1260$
5.7	Suy hao uốn cong với r (bán kính) = 30mm × 100 vòng	dB	$\leq 0,1$ tại 1625nm
5.8	Đường kính trường mode	μm	$9,2 \pm 0,5$ tại 1310nm
5.9	Tâm sai trường mode	μm	$\leq 0,6$
5.10	Đường kính lớp phản xạ	μm	125 ± 1
5.11	Độ không tròn đều lớp phản xạ	%	≤ 1
5.12	Đường kính lớp phủ ngoài	μm	245 ± 10 (không màu); 250 ± 10 (đã nhuộm màu)
5.13	Điểm suy hao tăng đột biến	dB	$\leq 0,05$
5.14	Sức căng sợi quang	Gpa	$\geq 0,69$ (100kpsi)
5.15	- Lớp vỏ sơ cấp sử dụng vật liệu chống ảnh hưởng của tia cực tím (chất acrylate), giảm thiểu tác động của môi trường ngoài;		
5.16	- Sử dụng loại mực bền theo thời gian. Mực không phai màu khi thi công làm sạch bằng cồn 90 độ.		
5.17	- Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi.		
6	Đặc tính vật lý, cơ học, môi trường và các phép thử		
6.1	Các phép thử		
	Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường (tại bước sóng 1310, 1490 và 1550nm)		
	Phép thử	Phương pháp thử và tiêu chuẩn	
6.1.1	Khả năng chịu căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ (D: đường kính cáp) Tải thử liên tục: 500N trong 5 phút.
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm), độ dẫn của dây không quá 0,25%
6.1.2	Khả năng chịu ép	IEC 60794-1-2-E3	Lực thử: 100N/1cm trong 1 phút và 50 N/1cm trong 10 phút Số điểm thử: 1
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.3	Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100cm; trọng lượng búa: 0.3kg Đầu búa có đường kính: 25mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10cm)
6.1.4		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.5	Khả năng chịu uốn cong	IEC 60794-1-2-E6	Đường kính trục uốn: $\geq 20D$ (D= đường kính cáp) Số vòng uốn: 25 vòng; góc uốn: $\pm 90^\circ$; số chu kỳ: 25 chu kỳ
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.6	Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: ≤ 2 m; số chu kỳ: 10 chu kỳ. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$; Tải dọc trục 40N
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, vỏ không bị rạn nứt khi nhìn qua kính phóng đại lên 5 lần.
6.1.7	Khả năng chịu nhiệt	IEC 60794-1-2-F1	Chu trình nhiệt: $23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow 23^\circ\text{C}$. Độ dài mẫu thử: ≥ 500 m Thời gian thử tại mỗi chu trình nhiệt là 24h Từng chu trình nhiệt cụ thể như sau: - Điểm bắt đầu và điểm kết thúc là nhiệt độ phòng: 23°C - Thời gian từ $+23^\circ\text{C}$ đến -30°C là 3h - Giữ tại nhiệt độ -30°C là 6h - Tăng từ -30°C lên đến $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giảm nhiệt độ từ $+65^\circ\text{C}$ xuống $+23^\circ\text{C}$ là 3h - Đo suy hao trước khi thử và ghi lại kết quả - Đo suy hao tại: + Tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ -30°C được 3h;

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật		
			+ Tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ +65°C được 3h + Tại thời điểm đã giữ ở nhiệt độ +23°C.
		Chi tiêu	Độ tăng suy hao: $\leq 0.2\text{dB/km}$ (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.8	Thử độ chảy của hợp chất độn dây	IEC 60794-1-2-E14	Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã vuốt vò cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: 60°C
		Chi tiêu	Chất độn dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống Các sợi quang ở ống lồng giữ nguyên vị trí không bị rơi
6.1.9	Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu 3m, Chiều cao cột nước 1m Thời gian thử: 24 giờ
		Chi tiêu	Nước không bị thấm qua mẫu thử
6.1.10	Vỏ cáp bám chắc dây thép chịu lực, không được dễ dàng tuột khỏi dây thép chịu lực	Chiều dài phần mẫu cần thử nghiệm là 300mm (không tính phần rọc vò để kẹp dây gia cường). Rọc 02 đầu cáp, mỗi đoạn khoảng 20mm. Thực hiện phép thử bằng cách dùng dụng cụ kẹp một đầu vào lõi dây gia cường 1 còn đầu kia kẹp vào lõi dây gia cường 2. Kéo và ghi lại lực kéo mà tại đó làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường. Kết quả: Dây TB ngầm được coi là đạt yêu cầu nếu lực cần thiết để làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường phải không được nhỏ hơn 50N.	
6.1.11	Khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao	Phép thử	Xác định khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao quang. Cụ thể: mẫu dây thuê bao có in nhãn phải đặt nằm giữa hai miếng phốt băng len. Miếng phốt phải được ngâm nước hoàn toàn. Lực 4N phải được đặt vào nhãn ở trên mẫu. Mẫu này được chuyển động tịnh tiến 55 chu kỳ /phút ± 5 chu kỳ/phút qua một đoạn dài 100mm. (chu kỳ từ A->B ->A)
		Chi tiêu	Yêu cầu: Nhãn in trên thân dây thuê bao vẫn phải rõ ràng sau khi kết thúc toàn bộ thử nghiệm
6.1.12	Khả năng chịu điện áp	TCN 68-160:1998	Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10 kVACrms với tần số 50~60Hz trong thời gian 5 phút
		Chi tiêu	Vỏ cáp không bị đánh thủng
6.2	Đặc tính vật lý, cơ điện và môi trường		
	Thông số kỹ thuật		Chỉ tiêu
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt		500N
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc		400N
	Khả năng chịu nén		500N/10cm
	Dải nhiệt độ khi lắp đặt		-5 °C ~ 65 °C
	Dải nhiệt độ làm việc		-10 °C ~ 65 °C
	Bán kính uốn cong khi lắp đặt		10 lần đường kính cáp
	Bán kính uốn cong sau khi lắp đặt		20 lần đường kính cáp
7	Đóng gói và đánh dấu		
	Đánh dấu cáp và chiều dài cáp		
	Các thông tin của dây TB quang ngầm được đánh dấu tại mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Các thông tin khác được thêm vào theo yêu cầu của khách hàng. Thông tin đánh dấu phải rõ ràng, chắc chắn, bền theo thời gian.		
7.1	- Chiều dài - Loại và số lượng sợi quang (VD: "G.652.D-2FO") - Tên của nhà sản xuất (NSX: xxx) - Năm sản xuất (VD: 2025) - Tên khách hàng: VNPT Ví dụ: Dây thuê bao quang kéo căng 2FO 0001m G.652.D-2FO NSX 2025 VNPT 0002m ...		
7.2	- Đóng gói - Chiều dài trung bình của dây thuê bao quang ngầm: 3.000 m - Dây thuê bao quang ngầm được quấn vào trong trống cáp làm bằng vật liệu chắc chắn chịu được môi trường ngoài trời, được đúc hoặc đóng liền khối (với chiều dài dây thuê bao 3.000m) - Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn dây phải được bọc kín để chống thấm nước. - Hai mặt trống cáp được ghi cáp thông tin sau:		

Stt	Nội dung yêu cầu kỹ thuật
	- Tên nhà sản xuất : NSXxxx - Loại cáp : Dây thuê bao quang kéo cống - Bộ bin số : - Số sợi quang : 2FO - Tên khách hàng : VNPT - Chiều dài : 3.000 m - Ngày tháng năm sản xuất: - Ngày kiểm tra : - Trọng lượng : kg - Trọng lượng cả bộ bin:.....kg - Mũi tên chỉ hướng ra của dây cả 2 mặt bộ bin. - Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng, và nội dung phải bao gồm thông số suy hao (IL) của từng sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm tại 2 đầu cáp.

CÔNG TY CỔ PHẦN DÂY VÀ CÁP SACOM



NGUYỄN TRẦN HIẾU