

Societatea Comercială ELECTRICA S.A București	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ			S.T. nr : 60			
	Tuburi cu pereți structurați din PE pentru protecție cabluri electrice			Rev.	0	1	2
				Data	2010		
Nr.pag : 9							

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI	2
1.1. Obiect	2
1.2. Standarde , Normative	2
1.3. Condiții de montaj	2
1.4. Marcarea	4
1.5. Durata normală de funcționare.....	4
2. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE	4
3. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII	7
3.1. Încercări de tip	7
3.2. Încercări pe eșantion	7
3.3. Încercări individuale de serie	7
4.LIVRARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE	8

Elaborat :ELECTRICA S.A.-BTeh ing.Adina NEAGU	Data aprobării : Aviz CTS nr. 884/27.09.2010	Data intrării în vigoare : 27.09.2010
--	---	--

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiect

Prezenta specificație tehnică are ca obiect stabilirea unor cerințe tehnice minimale privind achiziționarea în bune condiții a tuburilor cu pereți structurați din PE utilizate la protecția cablurilor electrice și de telecomunicații. Specificația descrie încercările pentru sisteme de tuburi de protecție îngropate, care includ tuburi de protecție și fittinguri pentru protecția și amplasarea conductoarelor și/sau cablurilor izolate din instalațiile electrice.

1.2. Standarde , Normative

- SR EN 61386-1:2004 – Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice. Partea 1: Reguli generale
- SR EN 61386-21:2004 – Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice. Partea 21: Prescripții particulare pentru sisteme de tuburi de protecție rigid
- SR EN 61386-22:2004 – Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice. Partea 22: Prescripții particulare. Sisteme de tuburi de protecție pliabile
- SR EN 50086-2-4:2002 – Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice. Partea 2-4: Prescripții particulare pentru sisteme de tuburi de protecție îngropate în pământ
- SR EN 61000-4-14:2002 – Compatibilitate electromagnetică (CEM). Partea 4-14: Tehnici de încercare și măsurare. Încercări de imunitate la fluctuații de tensiune
- SR EN 61000-4-14:2002/A1:2004 – Compatibilitate electromagnetică (CEM). Partea 4-14: Tehnici de încercare și măsurare. Încercări de imunitate la fluctuații de tensiune
- SR EN 61000-4-2:2009 – Compatibilitate electromagnetică (CEM). Partea 4-2: Tehnici de încercare și măsurare. Încercare de imunitate la descărcări electrostatice
- SR EN 60068-2-14:2001 – Încercări de mediu. Partea 2: Încercări - Încercarea N: Variații de temperatură

1.3. Condiții de montaj

Montajul tuburilor

Tuburile PE corugate se montează prin îmbinare cu mufe și nu este necesară sudura.

Elementele uzuale de îmbinare sunt mufe și teuri .

Datorită utilizării mufei nu sunt necesare instrumente speciale de instalare:

- Tuburile, garniturile și partea interioară a fittingului de cuplare trebuie curățate cu atenție. Garniturile și mufele de cuplare deteriorate parțial sau integral vor fi înlocuite. Bucățile de tub deteriorate pot fi înlăturate, iar garnitura trebuie bine lubrefiată;
- Se copiază lungimea mufei pe tub înaintea montajului propriu-zis pentru a fi siguri că tubul este introdus până la capătul mufei, respectiv până la marcajul de pe țeavă;

- În funcție de dimensiunea tubului sau de temperatura exterioară, tubul se poate împinge la locul lui manual. În caz contrar, se poate folosi o bucată de țevă sau un lemn pentru introducerea tubului în poziția corectă. Totuși, dacă se folosesc aceste obiecte ajutătoare, trebuie asigurată protecția piesei de îmbinare.

La drenaj nu este necesară utilizarea mufelor cu inel de cauciuc. Tuburile sunt rezistente la acizi și baze conform normelor din standardul DIN 8075. Raza maximă de curbura la 20°C este de 5 ori diametrul nominal al tubului PE.

La canalizare și protecții pentru patul de pozare de sub tub trebuie folosit nisip curat, foarte bine compactat. Se recomandă folosirea, pentru patul de pozare superior tubului și a umpluturii laterale, a unui nisip compactat cu granulație de 0,8 - 1,4 mm.

La drenaj, patul de pozare poate avea granulația de maxim 11 mm, iar primul strat deasupra țevii cu granulația de maxim 20 mm compactat cu un Indice Proctor DPr = 85% .

Este indicat a nu se folosi materiale măcinate sau reciclate nici pentru patul de pozare, nici pentru umplutura laterala. De asemenea, nu este admisă prezenta suporturilor din beton sau a tuburilor de beton împrejurul țevii corugate. Dacă, din considerente structurale, este necesară folosirea betonului, între acesta și tub trebuie așezat un strat intermediar de nisip bine compactat, care să aibă grosimea de cel puțin 10 cm plus 1/10 din diametrul țevii. În funcție de natura solului (conform DIN 18196), se recomandă acoperirea în straturi succesive și compactarea cu grijă.

Tuburile se acoperă cu un strat de material granular, de minim 10 cm deasupra generatoarei superioare a tubului, urmat în straturi succesive subțiri de pământ mărunțit de maxim 15cm bine compactate manual sau cu echipament ușor. Urmează realizarea zonei de acoperire până la aproximativ 30 cm deasupra generatoarei superioare a țevii, acoperire care se deosebește de umplutura care are loc dincolo de această zonă. Zona de umplutură este realizată de obicei prin utilizarea materialului propriu provenit de la săparea părții de jos a tranșeei (eliminând elementele improprii: posibilele resturi vegetale, bolovani, produse de demolare, etc), în straturi succesive compactate de 30 cm.

Înainte de așezarea stratului de acoperire, trebuie avută în vedere verificarea ca toate părțile tubului să fie bine susținute; stratul de nisip trebuie compactat cu grijă până la o înălțime de cel puțin jumătate din diametrul țevii. După aceasta se poate continua acoperirea normală a șanțului.

Alte date:

- Dimensiunile tranșeei și gradul de compactare vor fi conform proiectului avizat, se vor lua măsuri de semnalizare și de consolidare a șanțurilor pentru garantarea securității personalului (pentru soluri sfărâncioase sau argiloase);
- Compactarea nu trebuie să fie excesivă, în jurul tubului se va compacta atât cât este necesar și nu atât cât este posibil;
- Alegerea materialelor de acoperire și punerea lor în operă au o mare influență asupra durabilității rețelei;
- Calculele de rezistență depind de precizarea condițiilor inițiale și a valorilor stabilite în calcul pentru: tipul materialelor PE și dimensiunile tubului, adâncimea de pozare, tipul și dimensiunile tranșeei, natura terenului (nivelul hidrostatic), determinarea încărcărilor pe orizontală și/sau verticală (din pământ, din apă, tipul traficului) etc.

Materiale principale de umplutură

Pentru tuburile PE corugate sunt acceptate toate tipurile de materiale de umplutură. Condițiile de alegere și compactare depind de condițiile locale și/sau de parametrii impuși de autorități/ingineri proiectanți.

Adâncimea minimă de îngropare va fi indicată de proiectant; ea este determinată de limita de îngheț, solicitări suplimentare, de tipul și de caracteristicile umpluturii și a zonei în care se îngroapă, fiind mai mare de 0,5 m.

Testul de presiune

Testul de presiune la canalizare trebuie făcut conform SR EN 1610.

Montarea fittingurilor

Montarea fittingurilor cu sau fără garnitură, în funcție de aplicație, se realizează foarte ușor.

Se măsoară fittingul lungime/distanță fără a cupla și se mută măsurile pe tub în locul corect.

Tăietura trebuie să fie la o distanță de cel puțin 1,5 ori din lungimea de cuplare față de următoarea cuplare. Se taie tubul drept, conform instrucțiunilor de tăiere și se verifică distanța de tăiere lângă fitting. Se curăță cu grijă tubul și toate celelalte materiale ce pot veni în contact cu tubul sau cu fittingul. Se introduce mufa fittingului adânc în tubul deja așezat. Se împinge fittingul în tub și se montează cu grijă garnitura în primul canal.

Conexiuni

Căminele și/sau camerele pot fi utilizate conform proiectului, folosind piese de adaptare speciale care se pot mula sau se cimentează în interiorul pereților căminelor, îmbrăcând perfect zona de cuplare. Se rigidizează piesele de adaptare corespunzător înainte de turnarea lor pentru a evita posibile deformări.

1.4. Marcarea

Obligatoriu se marchează tipul tubului de protecție N (condiții normale de lucru) sau L (condiții ușoare de lucru). Tuburile de protecție trebuie marcate conform SR EN 61386-1:2004 pe lungime, la intervale regulate, de preferință 1 m, dar nu mai mari de 3 m. Producătorul trebuie să prezinte în documentația tehnică toate informațiile necesare unei instalări și funcționări în condiții de securitate.

1.5. **Durata** normală de funcționare conform HG 2139/30.11.2004, codul de clasificare 1.7.2.2., min. 12 ani

2. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE

2.1. Formă, dimensiuni, materiale

- De preferință, dimensiunile tuburilor de protecție trebuie să fie conform tabelului 1.
- Conformitatea diametrului minim interior trebuie verificată măsurând două diametre perpendiculare situate în același plan și calculând valoarea medie.
- Conformitatea diametrului exterior trebuie verificată utilizând un calibru sau orice altă metodă adecvată.

Diametre exterioare - Valori preferențiale

Dimensiuni nominale	Diametru exterior	Toleranță	Diametrul interior minim
mm	mm	mm	mm
25	25	+ 0,5	18
32	32	+ 0,6	24
40	40	+ 0,8	30
50	50	+ 1,0	37
63	63	+ 1,2	47
75	75	+ 1,4	56
90	90	+ 1,7	67
110	110	+ 2,0	82
125	125	+ 2,3	94
140	140	+ 2,6	106
160	160	+ 2,9	120
180	180	+ 3,3	135
200	200	+ 3,6	150
225	225	+ 4,1	170
250	250	+ 4,5	188

NOTA - Diametrele exterioare nominale sunt cele indicate în ISO 161-1. Toleranțele diametrelor exterioare sunt următoarele: Diametrul exterior minim este diametrul exterior nominal; diametrul exterior maxim este: diametrul exterior nominal $+ (0,018 \times \text{diametrul nominal exterior})$ rotunjit la 0,1 mm; diametrul interior minim este diametrul exterior nominal împărțit la 1,33.

- Materialul utilizat în fabricație reprezintă granule din polietilenă având următoarele caracteristici de bază: **Indice de fluiditate la cald** $< 1,6 \text{ g}/10 \text{ min}$, conform EN ISO 1133; **Stabilitate termică la 200⁰ C** $> 20 \text{ min}$, conform EN 728; **Densitate de referință** $> 930 \text{ kg}/\text{m}^3$, conform EN ISO 1183-1.
- Tuburile sunt formate din două straturi interdependente, fiind fabricate din polietilenă PEHD și PEMD.
- Tuburile PE cu pereți structurați, numite uzual și țevi corugate, au culoarea de bază neagră la exterior și negru - natur sau gri la interior. Aceste tuburi PE corugate au profilul exterior în secțiune longitudinală ondulat.

2.2. Execuție și aspect

Tuburile PE pentru drenaj se produc în variante cu unul sau două straturi și cu trei tipuri de perforații, la 360°, la 225° și la 135°. Orificiile prin care intră apa sunt situate simetric pe circumferință și pe toată lungimea țevii. Aceste tuburi sunt folosite în sistemele de drenaj de suprafață și de adâncime, în subtraversări și drenaje de drumuri, căi ferate, stadioane, construcții civile și industriale, amenajări hidrotehnice și pentru diferite aplicații în agricultură.

Variantele de perforare pot fi la 135° (3x45°) tip MP, la 225° (5x45°) tip LP și la 360° (8x45°) tip TP în formă de găuri cu fante longitudinale. Tuburile PE pentru drenaj orizontal sau vertical pot fi utilizate pentru transportarea apelor la nivel coborât, cu efect antiîngheț. Prin tuburile PE corugate de canalizare se pot transporta ape meteorice, uzate menajere și industriale fără presiune, iar acestea se pot folosi cu succes la protecția altor țevi în diverse aplicații, a cablurilor electrice și/sau în telecomunicații, etc.

Tuburile PE cu pereți structurați se utilizează fără a depăși valoarea pH - 2 (acid) până la valoarea pH-12 (alcalin).

Tuburile PE pentru protecție sunt flexibile, au rezistență normală la șoc („N”), Aceste tuburi pot fi folosite pentru protecția și amplasarea conductoarelor și/sau cablurilor izolate din instalațiile electrice de joasă tensiune sau din sistemele de telecomunicații.

2.3. Proprietăți mecanice

– Rezistența la compresiune

Eșantioanele trebuie comprimate între două plăci de oțel plate având dimensiunile (100x200x15) mm, lungimea de 200 mm a plăcii fiind de-a lungul lungimii eșantionului. Eșantioanele trebuie comprimate cu o viteză de $(15 \pm 0,5)$ mm pe minut și, atunci când deformarea pe verticală atinge 5% din valoarea medie a diametrului interior al eșantionului, sarcina trebuie înregistrată. După încercare, nu trebuie să se constate existența nici unei fisuri care să permită trecerea apei sau a luminii între interiorul și exteriorul tubului de protecție.

– Rezistența la impact

Încercarea la impact se face pe douăsprezece eșantioane de tuburi de protecție, fiecare având o lungime de (200 ± 5) mm, sau pe douăsprezece eșantioane de fittinguri.

Tuburile de protecție se încearcă separat de fittinguri.

Fittingurile se încearcă montate pe tuburile de protecție utilizând un suport în V la 120° adecvat.

Eșantioanele trebuie condiționate într-o cameră climatică la o temperatură de $(-5 \pm 1)^\circ\text{C}$ timp de 2 h.

Încercarea trebuie efectuată pe partea cea mai slabă a fittingului, dar nu la mai puțin de 5 mm de extremitatea tubului de protecție. Eșantioanele de tuburi de protecție se încearcă la mijlocul lungimii lor.

După încercare, cel puțin nouă dintre eșantioane nu trebuie să prezinte nici o fisură care să permită trecerea apei sau a luminii între interiorul și exteriorul tubului de protecție

– Rezistența la înconvoiere

Această încercare trebuie efectuată pe tuburi de protecție pliabile.

Încercarea se efectuează pe șase eșantioane de tuburi de protecție de lungimi corespunzătoare. Trei eșantioane se încearcă la temperatura ambiantă iar celelalte trei la o temperatură de $(-5 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Pentru încercarea la temperatura de -5°C , eșantioanele trebuie condiționate în camera climatică timp de 2 h.

Una din extremitățile eșantioanelor trebuie fixată pe aparatul de încercare cu ajutorul unui dispozitiv adecvat. Eșantionul este apoi îndoit la aproximativ 90° și menținut în această poziție.

În timpul încercării, eșantioanele nu trebuie să se îndoie.

Conformitatea se verifică prin trecerea unei bile cu un diametru de $(95 + 1/-0)\%$ din diametrul minim interior al eșantionului declarat de producător prin eșantionul îndoit în aparatul de încercare.

2.4. Stabilitatea termică

La 200°C timp de 20 min, conform SR EN 728_1998.

Indicele de fluiditate la cald mai mic de 1,6 g/10min, conform SR EN ISO 1133:2005.

3. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII

3.1 Încercări de tip

3.1.1 Generalități

Încercările de tip au ca obiect stabilirea caracteristicilor de proiectare. În mod normal ele sunt efectuate o singură dată și repetate numai în cazul modificării concepției de proiectare sau a

materialului accesoriului. Rezultatele încercărilor de tip sunt consemnate ca o probă a conformității cu prescripțiile de proiectare.

3.1.2 Aplicare

Echipamentele trebuie supuse încercărilor de tip din tabelul 1. În plus, cumpărătorul și furnizorul pot conveni alte încercări, cum ar fi încercări la coroziune, încercări de îmbătrânire, încercări la oboseală, încercări la scurtcircuit și încercări la arc electric.

3.2 Încercări pe eșantion

3.2.1 Generalități

Încercările pe eșantion au ca obiect verificarea calității materialelor și a fabricației.

3.2.2 Aplicare

Dispozitivele de localizare a defectelor în liniile electrice aeriene trebuie supuse la încercările pe eșantion din tabelul 1. Eșantioanele supuse la încercări trebuie selecționate la întâmplare din lotul prezentat la recepție. Cumpărătorul are dreptul să facă selecția.

3.2.3 Eșantionare și criterii de acceptare

În afară de cazul când există un acord între cumpărător și furnizor trebuie aplicate procedurile din planul de eșantionare conform cu ISO 2859-1 și ISO 2859-2 (control prin atribute) și ISO 3951 (control prin variabile).

Pentru fiecare încercare pe eșantion, tipul de control (prin atribute sau variabile) și procedurile detaliate (nivelul de control, nivelul de calitate acceptabil, eșantionare simplă, dublă sau multiplă, etc.) trebuie să facă obiectul unui acord între cumpărător și furnizor.

3.3 Încercări individuale de serie

3.3.1 Generalități

Încercările individuale de serie au ca obiect să dovedească conformitatea produsului cu cerințele specifice. Ele sunt efectuate pe fiecare bucată. Încercările nu trebuie să deterioreze produsul.

3.3.2 Aplicare și criterii de acceptare

Loturile complete pot fi supuse la încercările individuale de serie din tabelul 1. Dispozitivele care nu sunt conforme trebuie îndepărtate.

Tabelul 1.

Nr. crt.	Denumirea încercării	Încercări		
		de tip	pe eșantion	de serie
1	Control vizual	x	x	x
2	Control dimensional și verificarea materialelor	x	x	x
3	Încercări mecanice	■ încercare la compresiune	x	-
		■ încercare la înconvoiere	x	-
4	Încercare de compatibilitate electromagnetică	x	-	-
5	Încercări la stabilitate termică	x	-	-

4. LIVRARE, TRANSPORT SI DEPOZITARE

Tuburile sunt livrate uzual în colaci cu diametrul de până la 160 mm, la lungimi cuprinse între 50 și 150m și în bare la 6 - 12 m pentru diametre mai mari sau egale cu 140 mm. Țevile pot fi descărcate relativ ușor, manual, deoarece sunt foarte ușoare.

Manipularea și transportul tuburilor PE se va face cu grijă, respectând cel puțin următoarele:

- ◆ nu se vor utiliza cabluri metalice sau lanțuri pentru legarea sau manipularea țevelor; barele sau pachetele vor fi asigurate și echilibrate corespunzător la încărcare - descărcare, astfel încât, la manipulare, repartizarea greutății să fie uniformă pe toată lungimea;

- ◆ se va evita deteriorarea la manipulare și transport a tuburilor prin: zgâriere, înțepare, găurire, expunere la foc sau surse de căldură;

- ◆ în timpul perioadei cu temperaturi scăzute, tuburile și fittingurile PE se vor manipula cu grijă, evitând alunecarea și/sau deformarea acestora;

- ◆ se vor evita șocurile și frecările la manipulare, în special târârea țevelor pe sol; astfel, dispozitivele de manipulare vor avea părțile de contact cu tuburile protejate cu lemn sau polietilenă;

- ◆ pentru a nu deteriora tuburile se recomandă, la manipulare, utilizarea: chingilor din polipropilenă, a frânghiilor sau benzilor textile (cu minim 100 mm lățime) corespunzătoare sarcinii de ridicat;

- ◆ este interzisă târârea țevelor și rularea colacilor în mijloacele de transport sau la descărcare;

- ◆ se recomandă, la manipularea barelor sau pachetelor ambalate, utilizarea unei macarale cu agățarea chingilor textile în două puncte optime, aproximativ la 1/4 de capete (agățarea într-un singur punct este interzisă);

- ◆ toate pachetele transportate și/sau depozitate (inclusiv în șantier) vor fi asigurate corespunzător cu pene și rigidizate;

- ◆ tensionarea chingilor se va face cu atenție pentru a nu produce deformarea barelor sau colacilor;

- ◆ transportul se va realiza cu un mijloc de transport adecvat, având suprafața de așezare și lateralele curate fără muchii tăioase sau proeminente ce pot deteriora produsele, cu lungimea cel puțin egală cu lungimea tuburilor. Fittingurile, barele vrac și/sau paletizate, colacii vor fi fixate și rigidizate corespunzător pentru a evita deteriorarea acestora pe durata transportului;

- ◆ transportatorul va dispune de vehicule asigurate, cu platforme și ghidaje adecvate ce evită frecările la transport, dotate corespunzător, cu dispozitive sau elemente care asigură stabilitatea încărcăturii, integritatea și protecția tuburilor (se recomandă acoperirea cu prelate împotriva: supraîncălzirii, căderilor de pietriș sau gudroane);

- ◆ tuburile livrate în pachete se depozitează în stive pe intercaloare de 80x80x2600 mm, cu trei sau patru pachete pe rând și nedepășind o înălțime de stocare de 2,50 m;

- ◆ tuburile cu diametre mai mari de 110 mm se așează în stive cu înălțimea maximă de 1+1,5 m și vor fi asigurate și sprijinite lateral.

Depozitare (stocare):

- ◆ tuburile trebuie așezate pe suprafețe plane fără denivelări pronunțate, lipsite de obiecte ascuțite sau dure, de pietre sau părți proeminente care pot să le deformeze, iar pentru evitarea ovalizării în stivă a tuburilor este indicat a nu depăși înălțimea de 1.500 mm;

- ◆ durata stocării în aer liber fără măsuri speciale împotriva razelor solare nu trebuie să depășească 2 ani de la data livrării, iar pentru protejarea lor directă contra intemperiilor și radiațiilor

solare se va utiliza pentru acoperire folie de polietilenă de culoare neagră, avînd la margini aerisirea corespunzătoare;

- ◆ produsele din stoc vor respecta garanția rotației loturilor astfel: „primul intrat va fi primul livrat”, respectiv tuburile și racordurile se vor utiliza și instala în ordinea livrării;

- ◆ se va evita contactul tuburilor și fittingurilor PE cu produse chimice cu efect agresiv (exemplu: hidrocarburi lichide, detergenți, combustibili, etc), respectiv se va evita contaminarea suprafeței cu noroi, ape infestate, carburanți, uleiuri, solvenți, etc.

- ◆ pentru stocare pe termen mai lung este indicat a se evita contactul direct cu solul;

- ◆ tuburile și fittingurile PE de depozitează în magazii închise, bine aerisite, sau locuri acoperite și ferite de acțiunea directă a razelor solare. Locul de depozitare este uscat, amplasat la cel puțin 2m distanță de orice sursă de căldură;

- ◆ pentru stocare prelungită este indicată protejarea țevelor împotriva radiațiilor solare.