

**CANALIZAȚII DE TELECOMUNICAȚII (CTC). FIBRĂ
OPTICĂ.
PROIECTARE, EXECUȚIE, UTILIZARE, ÎNTREȚINERE
ȘI VERIFICARE**

INDICATIV RTC 5 – 2022

**SEPTEMBRIE
2022**

CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	4
1.1. Scopul normativului	4
1.2. Domeniul de aplicare	4
1.3. Gradul de obligativitate.....	4
2. CADRUL DE REGLEMENTARE, LEGISLATIV ȘI TEHNIC.....	5
3. ACRONIME.....	10
4. DEFINIȚII (TERMENI UTILIZAȚI)	11
4.1. Definiții generale.....	11
4.2. Elemente componente ale CTc.....	13
4.2.1. Conducte.....	13
4.2.2. Camere de tragere.....	14
4.2.3. Dulapuri de cabluri.....	14
4.2.4. Elemente de semnalizare.....	15
4.3. Alte definiții	15
5. ELEMENTE DE CANALIZAȚIE.....	17
5.1. Conducte	17
5.1.1. Tipuri de conduite	17
5.1.2. Conductă pentru cabluri de fibră optică (CFO).....	17
5.1.3. Tubetă pentru cablu de fibră optică (TFO)	17
5.1.4. Multitubetă pentru cabluri de fibră optică (MTFO)	17
5.1.5. Conductă de protecție (CP).....	17
5.2. Camere de tragere (CT).....	18
5.3. Dulapuri de cabluri (DC)	19
6. PROIECTAREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII.....	20
6.1. Clasificarea și simbolizarea elementelor CTc.....	20
6.2. Principii de proiectare a CTc.....	20
6.2.1 CTc.....	20
6.2.2. Conducte.....	26
6.2.3. CT.....	36
6.2.4. DC	37
6.2.5. Cabluri	38
7. MARCAREA CANALIZAȚIEI DE TELECOMUNICAȚII	39
7.1. Cerințe generale.....	39
7.2. Caracteristicile etichetelor de identificare	39
7.3. Simboluri și marcaje utilizate în proiecte	39
8. CONSTRUIREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII	41

8.1. Generalități	41
8.2. Asigurarea calității și planul de verificare a canalizațiilor.....	41
8.2.1. Traseul canalizației.....	42
8.2.2. Adâncimea și metoda de pozare a conductelor.....	42
8.2.3. Săpătura deschisă	44
8.2.4. Strat suport din balast pentru canalizații	46
8.2.5. Pregătirea pentru instalare a conductelor.....	46
8.2.6. Montarea conductelor în săpătură	47
8.2.7. Umplerea săpăturii în zona canalizației	47
8.2.8. Reconstrucția zonei săpăturii și readucerea suprafeței la starea inițială.....	48
8.2.9. Construirea canalizației CR.....	48
8.2.10. Introducerea conductelor în camera de tragere.....	49
8.2.11. Asigurarea menținerii formei conductelor	50
8.2.12. Asigurarea etanșeității conductelor	50
8.2.13. Marcaj și etichetare	50
8.3. Asigurarea calității și planul de verificare a camerelor de tragere.....	50
8.3.1. Localizare	51
8.3.2. Adâncimea de instalare	51
8.3.3. Săpătura	51
8.3.4. Strat suport din balast.....	52
8.3.5. Asamblarea componentelor camerei de tragere.....	52
8.3.6. Reumplerea săpăturii și refacerea suprafeței.....	53
8.3.7. Etichetarea camerei de tragere	53
8.4. Asigurarea calității și planul de verificare a dulapurilor de cabluri.....	53
8.4.1. Amplasamentul	54
8.4.2. Instalarea dulapului de cabluri	54
8.4.3. Marcarea dulapului de cabluri	54
8.5. Proiectul tehnic de execuție actualizat la data finalizării lucrărilor "as built"	54
8.5.1 Principii generale.....	54
8.5.2. Lista documentelor necesare.....	55
8.5.3. Elaborarea studiului topo-geodezic suplimentar.....	55
9. INSTALAREA CABLURILOR ÎN CANALIZAȚII.....	57
9.1. Instalarea cablurilor direct în pământ	58
9.2. Subtraversări ale cablurilor în cazul altor obiecte sau obstacole naturale.....	59
9.3. Instalarea cablurilor FO cu ajutorul aerului comprimat	59
9.4. Instalarea cablurilor în conducte/tubete de protecție	61
9.5. Instalarea cablurilor în canale tehnice / edilitare.....	62
9.6. Instalarea cablurilor pe poduri și viaducte.....	63

9.7. Etichetarea cablurilor	63
9.8. Semnalizarea traseului cablului în subteran	63
9.9. Instalarea cablurilor în interiorul conductelor rețelelor edilitare.....	63
9.9.1. Instalarea cablurilor cu FO în sistemele de canalizare menajeră și pluvială.....	64
9.9.2. Instalarea cablurilor cu FO în conductele de alimentare cu gaze naturale.....	64
9.9.3. Instalarea cablurilor cu FO în conductele rețelei de distribuție a apei potabile	64
9.10. Instalarea cablurilor cu FO în interiorul clădirilor. Principii generale	65
10. UTILIZAREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII.....	67
10.1. Alocarea spațiului în rețeaua de canalizație	67
10.2. Instalarea cablurilor în canalizație.....	68
10.2.1. Condiții generale	68
10.2.2. Condiții tehnice pentru instalarea cablurilor în canalizație.....	68
10.2.3. Etichetarea cablurilor	69
10.3. Documentația tehnică de intervenție (DTI).....	69
10.3.1 Principii generale.....	69
10.3.2. Cerințe detaliate pentru documentația de intervenție.....	69
10.3.3. Specificațiile documentației de intervenției	70
10.3.4. Simboluri și marcaje în documentația de intervenție	70
10.4. Documentația tehnică „as built” de finalizare intervenție	70
10.4.1 Reguli generale	70
10.4.2. Cerințe detaliate pentru documentația „as built”	70
10.4.3. Conținut al documentației „as built”	71
10.4.4. Simboluri și marcaje în documentație	71
11. VERIFICAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII	72
11.1. Generalități	72
11.2. Verificarea generală a traseului canalizației	72
11.2.1. Verificare canalizației între camerele de tragere.....	72
11.2.2. Verificarea canalizației pe poduri și viaducte.....	73
11.2.3. Verificarea balizelor indicatoare și a stâlpilor de marcaj.....	73
11.3. Inspecții tehnice ale canalizațiilor	73
11.3.1. Evaluarea conformității documentației tehnice cu starea reală.....	73
11.3.2 Evaluarea stării tehnice a zonei din jurul camerei de tragere	73
11.3.3. Evaluarea stării tehnice a camerei de tragere	74
11.3.4. Verificarea dulapurilor de cabluri	76

1. INTRODUCERE

1.1. Scopul normativului

Normativul prezintă cerințele tehnice necesare pentru proiectarea, execuția, utilizarea și întreținerea canalizațiilor de telecomunicații (CTc) - infrastructură fizică suport pentru rețelele de comunicații electronice, destinate tuturor furnizorilor de servicii de comunicații electronice și altor entități, astfel încât activitatea să se realizeze în circumstanțe previzibile, respectând practica inginerescă, siguranța publică și protecția mediului, în contextul legislației naționale și europene. Prezentul normativ nu se aplica pentru interiorul clădirilor.

1.2. Domeniul de aplicare

Prevederile normativului sunt utilizate pentru realizarea canalizațiilor de telecomunicații destinate susținerii rețelilor de comunicații electronice.

Prezentul normativ completează reglementarea tehnică existentă în domeniul canalizației de telecomunicații, reprezentată de normativele tehnice ID 47 Normativ departamental pentru Proiectarea și instalarea cablurilor de telecomunicații în rețele publice, locale, instituții și unități industriale, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 4-84 și 5-86 din 1983 și ID 48 Normativ departamental pentru Proiectarea și construcția canalizației telefonice, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 4-84 și 7-86 din 1983, care se referă doar la proiectarea și realizarea canalizațiilor subterane de telecomunicații clasice, ce utilizează cabluri cu fire metalice torsadate (cu perechi din cupru), prin introducerea cerințelor necesare utilizării tehnologiilor de comunicații electronice moderne bazate pe fibră optică.

Prezentul normativ:

- 1) Se aplică de către proiectanții de specialitate autorizați conform reglementărilor în vigoare în domeniul instalațiilor de telecomunicații, la stabilirea soluțiilor tehnice utilizate în cadrul elaborării proiectelor;
- 2) Se aplică de către verifcatorii de proiecte și experții tehnici atestați conform reglementărilor în vigoare în domeniul execuției pe domenii/subdomenii de construcții, la realizarea lucrărilor de construire de canalizații de telecomunicații;
- 3) Se aplică de către administrațiile publice pentru emiterea avizelor tehnice în vederea autorizării executării construcțiilor de canalizații de telecomunicații și intervențiilor în instalațiile de telecomunicații;
- 4) Se aplică de către administratorii de canalizații pentru utilizarea și întreținerea canalizațiilor de telecomunicații proiectate și executate după intrarea în vigoare a prezentului normativ;
- 5) Nu se aplică retroactiv.

1.3. Gradul de obligativitate

În cadrul normativului se folosesc următoarele moduri de indicare a gradului de obligativitate a prevederilor conținute:

- „trebuie”, „este necesar”: indică obligativitatea strictă a respectării prevederilor în cauză;
- „de regulă”: indică faptul că prevederea respectivă trebuie să fie aplicată în majoritatea cazurilor; nerespectarea unei astfel de prevederi trebuie să fie temeinic justificată în proiect;
- „se recomandă”: indică o rezolvare preferabilă, care trebuie să fie avută în vedere la soluționarea problemei; nerespectarea unei astfel de prevederi nu trebuie justificată în proiect;
- „se admite”: indică o soluție satisfăcătoare, care poate fi aplicată în cazuri particulare, fiind obligatorie justificarea ei în proiect.

2. CADRUL DE REGLEMENTARE, LEGISLATIV ȘI TEHNIC

Proiectarea și execuția canalizațiilor și a rețelelor de telecomunicații se realizează în conformitate cu prevederile legislației în vigoare privind autorizarea lucrărilor de construcții, calitatea în construcții, asigurarea condițiilor de securitate și sănătate în muncă, protecția la locul de muncă, situațiile de urgență etc.

Prezentul normativ are ca documente de referință următoarele:

Cadru legislativ de reglementare:

- 1) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- 2) Legea nr. 50/1991 privind autorizarea lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- 3) Hotărârea Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului privind verificarea și expertizarea tehnică a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și a construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate, cu modificările și completările ulterioare;
- 4) Hotărârea Guvernului nr. 525/1996 privind aprobarea Regulamentului general de urbanism, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- 5) Legea nr. 159/2016 privind regimul infrastructurii rețelelor de comunicații electronice, precum și pentru stabilirea unor măsuri pentru reducerea costului instalării rețelelor de comunicații electronice, cu modificările și completările ulterioare;
- 6) Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- 7) Legea locuinței nr. 114/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- 8) Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, pentru instalațiile electrice din clădiri, indicativ GT 059 aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 903/25.11.2003
- 9) Ordonanța Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor aprobată prin Legea drumurilor nr. 82/1998 cu modificările și completările ulterioare;
- 10) Ordinul ministrului transporturilor nr. 1835/2017 pentru aprobarea Normelor tehnice privind condițiile de proiectare și amplasare a construcțiilor, instalațiilor și a mijloacelor de publicitate în zona drumurilor, pe poduri, pasaje, viaducte, în tuneluri rutiere, precum și amenajarea căilor de acces la drumurile publice;
- 11) Ordinul ministrului afacerilor interne nr. 1112/2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului;
- 12) ID 28 Normativ de proiectare sisteme constructive de pozare a cablurilor de profil transversal al CF;
- 13) I 8 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de telecomunicații în clădirile civile și industriale;
- 14) Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție, indicativ I18/1 – 2001, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 1617/02.11.2001;

- 15) I 46 Instrucțiuni privind proiectarea executarea și exploatarea rețelelor și instalațiilor de televiziune prin cablu;
- 16) Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe, indicativ NP 057 – 2002, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 1.383/24.09.2002;
- 17) Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 118/2002 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea și amplasarea construcțiilor, instalațiilor și panourilor publicitare în zona drumurilor, pe poduri, pasaje, viaducte și tuneluri rutiere;
- 18) Ordinul ministrului transporturilor nr. 45/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor;
- 19) Ordinul ministrului transporturilor nr. 49/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile urbane;
- 20) PD 162 Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane;
- 21) Normativ privind lucrările de întreținere și reparare a drumurilor publice, indicativ AND 554 - 2002 aprobat prin decizie a directorului general al Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere nr. 13/1.09.2002;
- 22) Normativ de siguranță la foc a clădirilor, indicativ P 118 – 99, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice și amenajării teritoriului nr. 27/N/07.04.1999;
- 23) Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de detectare, semnalizare și avertizare incendiu, indicativ P 118 - 3/2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 364/09.03.2015, modificat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 6025/25.10.2018;
- 24) ID 47 Normativ departamental pentru proiectarea și instalarea cablurilor de telecomunicații în rețele publice, locale, instituții și unități industriale;
- 25) ID 48 Normativ departamental pentru proiectarea și construcția canalizației telefonice;
- 26) C 3 Catalogul cu detalii tip vol. III - Canalizarea in telecomunicații;
- 27) IND 1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrări de telecomunicații;
- 28) NT 27 Normă tehnică din privind amplasarea lucrărilor edilitare, a stâlpilor pentru instalații și a pomilor în localitățile urbane și rurale;
- 29) Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, Partea 1: Producerea betonului, indicativ NE 012/1 – 2007, aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și locuințelor nr. 577/29.04.2008;
- 30) Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 013 – 2002, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 451/26.03.2002;
- 31) Cod de proiectare pentru structuri din beton armat cu armătură rigidă, indicativ NP 033 – 1999, aprobat prin Ordinul ministrului lucrărilor publice și amenajării teritoriului nr. 61/N/25.08.1999;
- 32) ITU-T-L.38 (09/99) Use of trenchless techniques for the construction of underground infrastructures for telecommunication cable installation

Standarde române de referință:

- 33) SR 6290 Încrucișări între linii de energie electrică și linii de telecomunicații;
- 34) SR 8591 Rețele edilitare subterane. Condiții de amplasare;
- 35) SR EN 12201-1 Sisteme de canalizare de materiale plastice, pentru alimentarea cu apă, branșamente și sisteme de evacuare sub presiune. Polietilenă (PE). Partea 1: Generalități;
- 36) SR EN 12201-2+A1 Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru alimentarea cu apă, branșamente și sisteme de evacuare sub presiune. Polietilenă (PE). Partea 2: Țevi;
- 37) SR EN 12613 Dispozitive de avertizare cu caracteristici vizuale, din materiale plastice, pentru cabluri și conducte îngropate;
- 38) SR 13558 Rețele de telecomunicații subterane în localități. Condiții de amplasare și execuție;
- 39) SR EN 1917 Cămine de vizitare și cămine de racord din beton simplu, beton slab armat și beton armat;
- 40) SR EN 124-1 Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 1: Definiții, clasificare, principii generale de proiectare, cerințe de performanță și metode de încercare;
- 41) SR EN 124-2 Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 2: Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere de fontă;
- 42) SR EN 124-3 Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 3: Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere de oțel sau aliaje de aluminiu;
- 43) SR EN 124-5 Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 5: Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere din materiale compozite.
- 44) SR EN 124-6 Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 6: Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere de polipropilenă (PP), polietilenă (PE) sau policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U);
- 45) SR EN 60794-1-1 Cabluri cu fibre optice. Partea 1-1: Specificație generică. Generalități;
- 46) SR EN 60794-1-2 Cabluri cu fibre optice. Partea 1-2: Specificație generică. Proceduri fundamentale de încercare ale fibrelor optice. Linii directe generale;
- 47) SR EN 60794-1-3 Cabluri cu fibre optice. Partea 1-3: Specificație generică. Elementele cablurilor optice;
- 48) SR EN 60794-2 Cabluri cu fibre optice. Partea 2: Cabluri de interior. Specificație intermediară;
- 49) SR EN 50173-1 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 1: Cerințe generale;
- 50) SR EN 50173-2 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 2: Spații de birouri;

- 51) SR EN 50173-3 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 3: Spații industriale;
- 52) SR EN 50173-4 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 4: Locuințe;
- 53) SR EN 50173-5 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 5: Spații de centre de date;
- 54) SR EN 50173-6 Tehnologia informației. Sisteme generice de cablare. Partea 6: Servicii distribuite în clădiri;
- 55) SR EN 50174-1 Tehnologia informației. Instalarea cablării. Partea 1: Specificații pentru instalarea și asigurarea calității;
- 56) SR EN 50174-2 Tehnologia informației. Instalarea cablării. Partea 2: Planificare și practici pentru instalare în interiorul clădirilor;
- 57) SR EN 50174-3 Tehnologia informației. Instalarea cablării. Partea 3: Planificare și practici de instalare în exteriorul clădirilor;
- 58) SR EN 50700 Tehnologia informației. Distribuția rețelei de acces în locații (PDAN) pentru a suporta implementarea rețelelor optice de bandă largă;
- 59) SR EN 60794-5-10 Cabluri cu fibre optice. Partea 5-10: Specificație de familie. Cabluri cu fibre optice de exterior pentru instalare prin suflare în microtuburi, microtuburi și microtuburi protejate;
- 60) SR EN 50411-6-1 Casete de racorduri și doze pentru fibre optice utilizate în sisteme de comunicații prin fibră optică. Specificație de produs. Partea 6-1: Micro canale neprotejate pentru categoriile S și A;
- 61) SR EN 61313-1 Ansambluri de cabluri și componente pasive cu fibre optice. Partea 1: Aprobarea capabilității. Specificație generică;
- 62) SR EN 61386-1 Sisteme de tuburi de protecție pentru direcționarea cablajului. Partea 1: Prescripții generale;
- 63) SR EN 61386-24 Sisteme de tuburi de protecție pentru direcționarea cablajului. Partea 24: Prescripții particulare. Sisteme de tuburi de protecție îngropate în pământ;
- 64) SR EN 62491 Sisteme industriale, instalații și echipamente și produse industriale. Etichetarea cablurilor și conductoarelor izolate;
- 65) SR EN 12201-1 Sisteme de canalizare de materiale plastice, pentru alimentarea cu apă, branșamente și sisteme de evacuare sub presiune. Polietilenă (PE). Partea 1: Generalități;
- 66) SR EN 12201-2 Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru alimentarea cu apă, branșamente și sisteme de evacuare sub presiune. Polietilenă (PE). Partea 2: Țevi;
- 67) SR EN 12201-3 Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru alimentarea cu apă și pentru branșamente și sisteme de evacuare sub presiune. Polietilenă (PE). Partea 3: Fitinguri;
- 68) SR 11388 Metode de încercări comune pentru cabluri și conductoare electrice;
- 69) SR EN 12613 Dispozitive de avertizare cu caracteristici vizuale, din materiale plastice, pentru cabluri și conducte îngropate;

- 70) STAS 9570/1 Marcarea și reperarea rețelelor de conducte și cabluri, în localități;
- 71) SR CEI 60050-701 Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 701: Telecomunicații, canale și rețele;
- 72) SR CEI 60050-731 Vocabular Electrotehnic Internațional. Capitolul 731: Comunicații prin fibre optice;
- 73) SR CEI 60050-191 Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 191: Siguranța în funcționare și calitatea serviciului;
- 74) SR CEI/TR 61931 Fibre optice. Terminologie;
- 75) SR EN 206 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
- 76) SR 438 Produse de oțel pentru armarea betonului;
- 77) SR EN 16907-1 Terasamente. Partea 1: Principii și reguli generale;
- 78) SR EN 16907-2 Terasamente. Partea 2: Clasificarea materialelor;
- 79) SR EN 16907-3 Terasamente. Partea 3: Proceduri de construire;
- 80) SR EN 16907-5 Terasamente. Partea 5: Controlul calității;

Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.

3. ACRONIME

RCE – rețea de comunicații electronice

RPCE – rețea publică de comunicații electronice

FRPCE – furnizori/operatori de rețele publice de comunicații electronice

FO – cabluri cu fibră optică utilizate în telecomunicații

Cu – cabluri din cupru (pot fi cabluri de telefonie cu mai multe perechi, între 2 și 1024 perechi, pentru internet – UTP/STP/FTP, cu 8 fire și pentru televiziune - coaxiale)

IF – infrastructură fizică

CTc – canalizație de telecomunicații

CS – canalizație standard

CS1 – canalizație standard tip 1

CS2 – canalizație standard tip 2

CS3 – canalizație standard tip 3

CR – canalizație de rezistență

BR – canalizație de branșament/racord

BR1 – canalizație de branșament/racord tip 1

BR2 – canalizație de branșament/racord tip 2

PEID – polietilenă de înaltă densitate

PVC-U – policlorură de vinil neplastifiată de tip Ușor

PVC-M – policlorură de vinil neplastifiată de tip Mediu

PVC-G – policlorură de vinil neplastifiată de tip Greu

PE – polietilenă

CFO – conductă suport pentru FO

CP – conductă de suport și protecție

TFO – tubetă/microtub pentru cablu cu fibră optică

MTFO – multitubetă pentru fibră optică

CT – cameră de tragere

CT1 - cameretă/cameră de tragere foarte mică, tip G.

CT2 - cameră de tragere mică, tip X.

CT3 - cameră de tragere mică, tip Y.

CT4 - cameră de tragere medie, tip B.

CTM – cameră de tragere modernă din materiale termoplastice, rășini, materiale compozite etc.

CFJ – cameră fără joncțiuni de schimbare a direcției branșamentului

DC – cabinet stradal/dulap de cabluri

CTB – cutie terminală de branșament

OB37, PC52, BST500 – armături metalice pentru beton armat

C20/25, C35/45 – clase de betoane conform SR EN 206

ITU-T – standard de telecomunicații internațional

IP 20, IP 65 – clase de protecție (pentru interior respectiv exterior)

DTI – documentația tehnică de intervenție în canalizație

GIS - Geographic Information System

4. DEFINIȚII (TERMENI UTILIZAȚI)

4.1. Definiții generale

Infrastructură fizică (IF) - orice element sau parte componentă a unei rețele, precum și orice element necesar susținerii acesteia, cu excepția rețelelor de comunicații electronice, care pot fi utilizate pentru instalarea unei rețele de comunicații electronice fără a deveni ele însele elemente ale rețelei de comunicații electronice, cum ar fi: canalele, conductele, țevile, camerele de tragere și de vizitare, cabinetele, clădirile și intrările în clădiri, structurile de susținere a antenelor, turnurile, stâlpii, pilonii și alte construcții ingineresti parte a respectivei rețele; cablurile, inclusiv fibra neagră, precum și elementele rețelelor utilizate pentru furnizarea apei destinate consumului uman, astfel cum sunt definite la articolul 2 punctul 1 din Directiva 98/83/CE a Consiliului (13), nu reprezintă infrastructură fizică în sensul art. 2 pct. 2 din Directiva 2014/61/UE.

Canalizația de telecomunicații (CTc) – este un sistem compus din elemente de IF precum conducte, camere de tragere, dulapuri de cabluri, care din punct de vedere tehnic, economic și urbanistic asigură condiții eficiente de instalare, dezvoltare, întreținere și exploatare a rețelelor subterane de cabluri de telecomunicații asigurând totodată și protecția mecanică și chimică a acestora față de factori din mediul subteran (actualizare a definiției din ID 48).

Administrator CTc – persoană juridică (administrație locală, operator de IF etc) care administrează o canalizație de telecomunicații asigurând managementul resurselor oferite spre închiriere către utilizatorii interesați (spațiul din conducte, camere de tragere etc.).

Utilizator CTc – persoană juridică ce închiriază spațiu în canalizație.

Proiectant CTc – persoană juridică autorizată conform cerințelor legale care realizează documentația tehnică de proiectare pentru CTc.

Constructor CTc – persoană juridică care realizează construcția canalizației, conform autorizației de construire.

Segment de CTc – este o parte a CTc limitată de două puncte consecutive de acces la canalizație.

În funcție de tehnologia de execuție folosită, CTc se clasifică în canalizații realizate clasic, **în săpătură deschisă** sau **prin foraj orizontal** (Fig. 1) **sau dirijat** (Fig. 2), sau prin tehnologii moderne, cum ar fi: **săpătură mecanizată cu utilaje mari** (realizată cu ajutorul unui echipament similar în utilizare plugului agricol care odată cu străpungerea pământului la adâncimea necesară introduce simultan tubul PEID de protecție sau cablul FO și banda de avertizare și asigură acoperirea acestora cu pământ), **săpătură mecanizată cu utilaje mici** (săpătură deschisă de lățime redusă, realizată mecanizat cu echipamente specifice): **mini-șanț** (lățime șanț de 7 - 20 cm și adâncime de până la 80 cm) sau **micro-șanț** (lățime șanț de 2 - 8 cm și adâncimea de 5 - 20 cm), **instalare în conductele și/sau canalizațiile altor furnizori de utilități** etc.

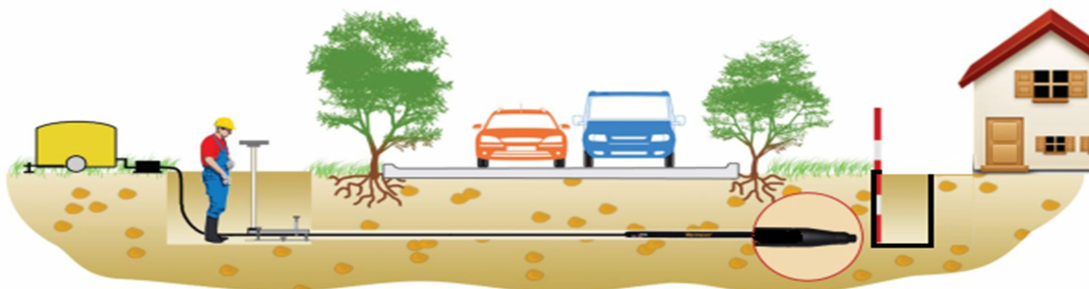


Fig. 1. Foraj orizontal – schema generală

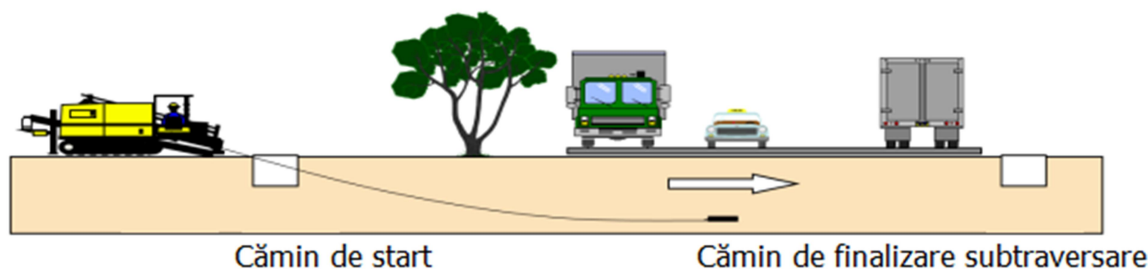


Fig. 2. Foraj dirijat – schema generală

Profil longitudinal al CTc - secțiune longitudinală în plan vertical a traseului canalizației utilizată la stabilirea cotelor de săpătură și instalare a canalizației.

Profil transversal de CTc - vedere transversală (în secțiune) a canalizației ce prezintă diversele tipuri de tubulaturi utilizate care se pot clasifica în canalizații standard și canalizații ranforsate/de rezistență, în funcție de poziția de amplasare și necesitatea asigurării rezistenței la compresiune a conductelor utilizate.

CTc standard (CS) – canalizație suport realizată în zona stradală, amplasată în locuri cu risc scăzut de deteriorare mecanică sau chimică (trotoare, peluze, trasee pentru biciclete etc.).

CTc de rezistență (CR) - canalizație suport cu protecție pentru cabluri, amplasată în locuri cu risc crescut de deteriorare mecanică sau chimică sau sub obstacole din teren (de-a lungul drumului în carosabil, sub piste, cursuri de apă, intrări în curți sau intersecții cu alte rețele de utilități, etc.).

CTc de bransament (BR) - reprezintă canalizația care direcționează cablurile rețelei de la un punct de acces (ex. cameră de tragere, etc.) spre abonat, printr-un punct final al CTc (ex. cutie terminală de bransament - pentru clădiri, incintă aeriană - pentru racord aerian).

Punct de acces la CTc - reprezintă acel loc în care administratorul CTc sau operatorul unei rețele de comunicații electronice are acces fizic la canalizație, în vederea realizării de operațiuni de întreținere și reparații, verificări, măsurări, instalare echipamente (inclusiv colocare), acces sau interconectare etc.; elementele de infrastructură fizică asociate acestor puncte sunt camerele de tragere/instalare, cabinetele stradale supraterane, stâlpii, pilonii, clădirile în care sunt amplasate echipamentele rețelei în cauză.

Punct final al CTc – elementul de IF în care se termină o CTc, (ex. cutie terminală de bransament – pentru clădiri, incintă aeriană – pentru racord aerian).

Canalizație pretubetată (cu tubete preinstalate) – reprezintă canalizația utilizată în cazurile în care spațiul disponibil pentru amplasarea conductelor este redus, comparativ cu cererea previzibilă de instalare de cabluri, pentru care se prevede încă din faza de proiectare preinstalarea cu tubete sau fascicule de tubete a conductelor, înainte de darea în folosință a canalizației, prin introducerea unor tubete sau fascicule de tubete.

Zonă de protecție a CTc – reprezintă suprafața de teren situată de o parte și de cealaltă a traseului canalizației, destinată exclusiv asigurării protecției și dezvoltării viitoare a CTc. În zona de protecție nu se execută lucrări de construire de orice fel, fără acordul și eventual supravegherea administratorului CTc.

4.2. Elemente componente ale CTc

4.2.1. Conducte

Conducta de canalizație - reprezintă un tub prin care se instalează cablurile de telecomunicații (de cupru sau de fibră optică), delimitat de două elemente de infrastructură fizică adiacente de tip dulap de cabluri, cameră de tragere, stâlp, pilon sau clădire. Cablurile pot fi instalate direct prin conductă, prin subconducte (tuburi de mai mici dimensiuni), prin microtuburi (tubete) sau prin multitubete (pachete de tubete cu protecție proprie). Tuburile și canalele prefabricate din beton folosite pentru protecția cablurilor sau a conductelor vor fi asimilate, în măsura posibilului, conductelor.

Rezistență la compresiune a conductei – este o caracteristică a conductei exprimând rezistența la compresiune la forțe radiale aplicate din exterior fără modificări de geometrie a secțiunii, ce se măsoară în N/mm^2 (sau 10^{-3} kN/m^2) (cf. Rețele edilitare din materiale plastice - Îndrumar de proiectare și de bună execuție).

Rigiditatea inelară - valoare reprezentând sarcina în kN/m^2 pe care o poate suporta conducta îngropată, determinată pentru o deformare de 3% din diametru, care după măsurare se rotunjește în jos până la prima clasă admisă și se inscripționează în marcaj SN pe conducta utilizată la canalizări gravitaționale.

Clasa de încărcare – reprezintă solicitarea mecanică de proiectare rezultantă din sarcinile exercitate de pietoni sau vehiculele care circula pe deasupra canalizațiilor. Conform standardului SR EN 124, clasele de rezistență la încărcare sunt:

- Grupa 1 - clasa A15 – 1,5 tone/osie (15kN) – destinate zonelor cu trafic pietonal alei, curți sau trasee de biciclete.
- Grupa 2 - clasa B125 – 12,5 tone/osie (125 kN) – trafic redus (parcări cu restricții de tonaj, piețe, drumuri private, parcări).
- Grupa 3 – clasa C250 – 25 tone/osie (250 kN) – străzi, drumuri, drumuri pentru vehicule comerciale ușoare, parcări pentru vehicule până la 25 de tone, guri de scurgere.
- Grupa 4 – clasa D400 – 40 tone/osie (400 kN) – străzi, autostrăzi, drumuri pentru vehicule grele, zone de staționare pentru toate tipurile de autovehicule.
- Clasa E600 – 60 tone/osie (600 kN) - zone cu trafic greu și foarte greu.
- Clasa F900 – 90 tone/osie (900 kN) - vehicule excepționale, unități militare, porturi, aeroporturi, etc.

Conductă pentru fibră optică (CFO) - conductă destinată instalării de cabluri cu fibră optică, realizată din polietilenă de înaltă densitate (PEID/HDPE), cu o densitate de cel puțin $0,94 \text{ g/cm}^3$.

Conductă de protecție (CP) - conductă în care sunt instalate CFO.

Conector de conductă - dispozitiv pentru conectarea capetelor conductelor canalizației.

Distanțier - element de sprijin și de distanțare care determină poziția conductelor în timpul așezării lor în pământ/nisip, pe fundul șanțului pentru realizarea CTc.

Tubetă/microtub pentru fibră optică (TFO) – reprezintă un tub din PEID/HDPE destinat instalării unui cablu de FO, cu diametru exterior cuprins de obicei între 2 și 16 mm, ce se instalează în conductele de canalizație, având rol de dirijare, suport, protecție și asigurare a securității cablului de FO.

Multitubetă pentru fibră optică (MTFO) – reprezintă un pachet de mai multe tubete HDPE (între 2 și 24 tubete, uzual 4, 7, 10, 12, care pot fi de aceleași tip sau combinații de dimensiuni diferite) realizat în fabrică prin adăugarea la exteriorul pachetului a unui strat suplimentar, distinct de PEID/HDPE cu rol de grupare și protecție mecanică și chimică. Caracteristicile acestui strat fac ca

anumite multitubete să poată fi îngropate direct în pământ, iar altele să necesite conducte de protecție pentru instalare.

4.2.2. Camere de tragere

Camera de tragere/de instalare (CT) - element de IF reprezentat de o construcție subterană utilizată pentru accesul personalului la conducte și pentru instalarea, jonționarea, schimbarea direcției și ramificarea cablurilor de telecomunicații, verificarea stării acestora, realizarea reparațiilor precum și pentru a găzdui echipamente de linie și rezerve tehnologice de cabluri.

CT de trecere - Cameră de tragere de dimensiune mică, de obicei de tip CT2, utilizată pentru instalarea cablurilor în canalizație, a elementelor pasive de rețea și a rezervelor de cabluri.

CT de schimbare de direcție - Cameră de tragere de dimensiune medie, de obicei tip CT3, instalată la schimbările majore de direcție, a cărei funcție principală este de a permite instalarea cablurilor, putând găzdui și conectori și rezerve de cabluri.

CT de ramificație - Cameră de tragere de dimensiune mare, de obicei de tip CT4, în care se întâlnesc traseele canalizației principale (magistrale) cu ramificații majore ale acesteia.

CT de bransament - Cameră de tragere de dimensiune foarte mică, de obicei CT1, cu ajutorul căreia se realizează bransamentele către utilizatori finali, aceasta putând găzdui conectori și rezerve tehnologice de cabluri.

CT fără joncțiuni – Cameră de tragere de dimensiuni foarte reduse (sub dimensiunile CT1) ce nu permit instalarea de cutii de joncțiune și rezerve de cabluri în interior, utilizată exclusiv pentru schimbarea direcției canalizației de bransament, din direcție paralelă cu axul drumului în direcție perpendiculară pe ax, către peretele clădirii țintă (CFJ).

CT de subtraversare - Cameră de tragere de obicei de tip CT3 sau CT4, situată la capetele CR în zonele subtraversării diverselor obstacole majore din teren (ape, căi ferate, autostrăzi etc.).

Corpul CT - Corpul subteran al camerei de tragere.

Partea superioară a CT - partea de suprafață a camerei de tragere constând din placa superioară, sau „gâtul” CT care este opțional montat pentru a permite reglarea nivelului CT și sincronizarea acestuia cu eventualele modificări ale suprafeței în care se instalează CT (pavele, suplimentare strat beton/asfalt etc), cadru (ramă) și capacul de acces.

Capacul antiefracție al CT - este un capac suplimentar, rezistent la efracție, instalat sub capacul standard de canalizație.

4.2.3. Dulapuri de cabluri

Dulap de cabluri (DC) - reprezintă o construcție cu rol de protejare a unor echipamente specifice, amplasată de regulă pe trotuare, spații verzi sau în incintele și nișele construcțiilor. În funcție de necesități se pot utiliza:

DC extern - pentru instalarea în mediul exterior, pe o fundație din beton turnată la fața locului sau prefabricată.

DC intern - pentru instalarea pe perete, în interiorul unei clădiri sau într-o nișă special destinată.

Cutie de distribuție/de joncțiuni - proiectată pentru protecția conexiunilor și ramificațiilor rețelei de fibră optică în cadrul nodurilor optice pe magistrale sau la legăturile operatorilor de telecomunicații cu zone adiacente rețelei.

4.2.4. Elemente de semnalizare

Bandă de avertizare - bandă, de obicei din polietilenă, de o culoare cât mai vizibilă, cu inscripția **ATENȚIE! CABLU DE FIBRĂ OPTICĂ**, așezată peste un segment de canalizație la adâncimea de 40 cm în segmentele de canalizație cu săpătura tradițională (cu adâncimi de 0,80 m sau 1,20 m). Grosimea benzii de avertizare trebuie să fie de cel puțin 0,3 mm.

Bandă de avertizare și localizare - bandă, de obicei din polietilenă, de o culoare cât mai vizibilă, cu inscripția **ATENȚIE! CABLU DE FIBRĂ OPTICĂ**, așezată peste un segment de canalizație la adâncimea de 40 cm în segmentele de canalizație cu săpătura tradițională (cu adâncimi de 0,80 m sau 1,20 m) și care face posibilă localizarea cu ajutorul unui conductor metalic inserat. Grosimea benzii de avertizare trebuie să fie de cel puțin 0,3 mm.

Etichetă de identificare (EI) - element de identificare și marcare atașat la un element de canalizație sau cablu, care permite identificarea acestora pe baza unei inspecții vizuale.

4.3. Alte definiții

Suportul topo-geodezic - hartă topografică a zonei, de obicei având o scară de 1:2000, 1:1000, 1:500 sau 1:250, care prezintă utilitățile existente în zonă sub forma cartografică (plan de încadrare în zonă, plan de situație etc).

GIS - Geographic Information System (Sistem Informațional Geografic - uneori tradus în forma SIG în limba română) este un sistem de hardware, software și proceduri utilizat la gestionarea, procesarea, analiza, modelarea, reprezentarea și afișarea datelor georeferențiate pentru a rezolva probleme complexe privind planificarea și gestionarea resurselor.

Drum public – Cale de comunicație terestră special amenajată pentru circulația vehiculelor și pietonilor. Fac parte integrantă din drum: podurile, viaductele, pasajele denivelate, tunelurile, construcțiile de apărare și consolidare, trotuarele, piste pentru cicliști, locurile de parcare și staționare, plantațiile rutiere, indicatoarele de semnalizare rutieră și alte dotări pentru siguranța circulației, precum și terenurile care fac parte din zona drumului, mai puțin zonele de protecție. Categoriile: drum național, județean, municipal, local, intern așa cum este definit în legislația privind drumurile publice

Ampriza drumului - suprafață de teren ocupată de elementele constructive ale drumului: parte carosabilă, trotuare, piste pentru cicliști, acostamente, șanțuri, rigole, taluzuri, șanțuri de gardă, ziduri de sprijin și alte lucrări de artă, zone verzi inter benzi de circulație și zone cu dispozitive pentru monitorizarea și siguranța traficului.

Stradă - drum public din interiorul localităților (indiferent de denumire: stradă, bulevard, cale, chei, splai, șosea, alee, fundătură, uliță etc) special amenajat pentru circulația vehiculelor și pietonilor.

Parte carosabilă/Carosabil - parte a drumului destinată circulației vehiculelor.

Linie electrică aeriană din conductori neizolați - o rețea pentru distribuția energiei electrice de diferite tensiuni construită din fire neizolate plasate pe stâlpi, piloni sau alte structuri portante.

Linie electrică prin cablu - o rețea pentru distribuția energiei electrice, realizată din cabluri amplasate subteran, direct în pământ sau în conducte de protecție sau suprateran pe stâlpi sau pe diverse structuri de susținere în tuneluri și canale tehnice.

Conductă de gaz - o conductă cu conexiuni și echipamente, amplasată în afara instalațiilor de producție utilizată pentru transportul și/sau distribuția combustibililor gazoși.

Conductă de distribuție a energiei termice - o conductă cu conexiuni și echipamente utilizată pentru transportul și/sau distribuția apei calde sau aburului de la centralele/puncte termice la clădiri.

Conductă de alimentare cu apă - o conductă cu conexiuni și echipamente utilizată pentru transportul și/sau distribuția apei reci din punctul sursă la utilizatori.

Conductă petrolieră - o conductă incluzând și echipamente utilizată pentru transportul țițeiului sau combustibililor petrolieri lichizi.

Alte utilități / obiecte din teren - dispozitive și structuri situate pe traseul rețelei de canalizație pentru diferite scopuri nedetaliat în proiectul tehnic al CTc, de care trebuie să se țină seama la proiectare și execuție.

Traseu fără coliziuni – traseu fără intersecții (coliziuni) al CTc cu alte rețele de utilități / obiecte existente în teren care, la apropiere, pot totuși genera efecte negative asupra canalizației sau invers.

Intersecție (coliziune) cu alte utilități – zonă a traseului unei canalizații care se intersectează cu traseul sau poziția altor utilități, efectul negativ asupra canalizației sau invers putând fi mai mare în acest caz decât atunci când doar se apropie cele două trasee.

Distanța verticală a canalizației față de alte utilități - distanța canalizației față de utilitățile din teren măsurată în plan vertical din punctele lor exterioare în zona intersecției.

Distanța orizontală a canalizației față de alte utilități - distanța de la canalizație față de alte utilități din teren în cazul apropierii acestora, măsurată orizontal, la nivelul terenului, perpendicular pe traseul lor.

Distanța minimă - cea mai mică distanță admisibilă de apropiere a unei canalizații de telecomunicații față de utilitățile din teren, care asigură rețeaua împotriva efectelor negative ale acestor dispozitive, fără a fi necesare măsuri suplimentare de protecție.

5. ELEMENTE DE CANALIZAȚIE

5.1. Conducte

5.1.1. Tipuri de conducte

- 1) **CS1** – element de CTc realizat *de regulă* din două CFO HDPE 63.
- 2) **CS2** – element de CTc realizat *de regulă* din două CFO HDPE 90.
- 3) **CS3** – element de CTc realizat *de regulă* dintr-un fascicul de 7 tubete PEID/HDPE 10/8 mm, 12/8 mm sau 14/10 mm împachetate într-o protecție proprie din HDPE.
- 4) **CR** – element de CTc realizat *de regulă* dintr-o CP PEID/HDPE în care se introduc CS sau BR.
- 5) **BR1** – element de CTc realizat *de regulă* dintr-o CFO din PEID/HDPE cu diametrul exterior de 40 mm.
- 6) **BR2** – element de CTc realizat *de regulă* dintr-un fascicul de 4 tubete PEID/HDPE de 10/8 mm împachetate într-o protecție proprie din HDPE.

5.1.2. Conductă pentru cabluri de fibră optică (CFO)

- 1) Dimensiunile CFO (diametru exterior/grosime perete, în mm) *recomandate* sunt: 63/3,7 pentru CS1, 90/5,4 – de tip Ușor pentru CS2, 40/2,4 – cu PN 6 pentru BR1 cu SDR 11 sau 13,6 iar pentru conductele care se vor instala prin forare orizontala dirijată se recomandă conducte cu SDR 21 (de tip Mediu sau Greu).
- 2) Suprafața interioară a conductei HDPE *se recomandă* a fi canelată, pentru CS1 și CS2, pentru a asigura un strat de alunecare pentru cabluri sau tubete, respectiv lisă pentru BR1.

5.1.3. Tubetă pentru cablu de fibră optică (TFO)

- 1) Instalarea cablurilor în conducte în CS1, CS2 și BR1 se realizează *de regulă* utilizând TFO.
- 2) Dimensiunile TFO (diametrul exterior/diametru interior, în mm) uzuale: 7/4, 10/8, 12/10, 14/10 sau 16/12.
- 3) Alternativ, se pot utiliza și tubete realizate din material textil.

5.1.4. Multitubetă pentru cabluri de fibră optică (MTFO)

- 1) Se utilizează pentru CS3 și BR2.
- 2) Dimensiunile tubetei în MTFO (diametru exterior/diametru interior, în mm) *recomandate* sunt: 14/10 pentru CS3, respectiv 10/8 pentru BR2.
- 3) Numărul de tubete în MTFO: 7 tubete pentru CS3, respectiv 4 tubete pentru BR2.

5.1.5. Conductă de protecție (CP)

- 1) Dimensiuni CP (diametru exterior/grosime perete, în mm): diametrul se va stabili în funcție de dimensiunea CS și/sau BR protejate; se recomandă un raport de umplere \emptyset CP / \emptyset CS sau \emptyset CP / \emptyset BR de minim 1,5.
- 2) Suprafața interioară este netedă.
- 3) CP se utilizează exclusiv pentru protejarea conductelor CS sau a conductelor BR.
- 4) CP poate fi din plastic (PVC) de 90 sau 110 mm diametru exterior sau PEID/HDPE de 90 sau 110 mm diametru exterior.

5.2. Camere de tragere (CT)

1) CT utilizate la realizarea CTc *se recomandă* a fi cele prevăzute în norma de proiectare „*Detalii tip pentru rețele telefonice, construcții și instalații pentru telecomunicații - vol. III Canalizație – 1983 - MTTC – ICPTTc*”. O selecție a dimensiunilor camerelor de tragere din beton asociate canalizațiilor de fibră optică este ilustrată în Tabelul nr. 1.

Nr. crt.	Tip CT	Dimensiuni interioare de gabarit (L x l x H) [cm]	Dimensiuni exterioare de gabarit (L x l x H) [cm]	Simbolizare în documentații
1	B	180 x 110 x 170	230 x 160 x 200	CT4
2	Y	180 x 100 x 125	220 x 140 x 155	CT3
3	X	125 x 100 x 100	165 x 140 x 130	CT2
4	G	81 x 51 x 65	105 x 75 x 83	CT1

Tabelul nr. 1 Tipuri și dimensiuni uzuale de camere de tragere din beton

Se admit să fie utilizate și camere de tragere cu geometrie și dimensiuni diferite, justificate în documentația de proiectare, cu condiția asigurării de către acestea a volumelor interioare necesare instalării cablurilor de fibră optică, a echipamentelor și a rezervelor tehnologice de cabluri necesare operării rețelelor de telecomunicații, fără ca dimensiunile interioare să fie inferioare CT1.

2) *Se recomandă* și utilizarea camerelor de tragere prefabricate moderne (**CTM**), cu condiția asigurării de către acestea a volumelor interioare necesare instalării cablurilor de fibră optică, a echipamentelor și a rezervelor tehnologice de cabluri necesare operării rețelelor de telecomunicații (camere de tragere volumetric similare diverselor tipuri de camere de tragere din beton, fără ca dimensiunile interioare să fie inferioare CT1) și asigurării, în funcție de poziția de amplasare în teren, a rezistenței la compresiune cerută prin documentația de proiectare, respectiv de adâncime sau de suprafață.

3) Este foarte important de avut în vedere următoarele elemente în proiectarea și utilizarea CT:

- legătura între corpul CT și partea superioară a CT (ramă și capac) trebuie să fie proiectată potrivit cerințelor de rezistență ale amplasamentului (spațiu verde, zonă circulabilă pietonal sau carosabil);

- forma unei CT poate fi în secțiune pătrată, circulară sau dreptunghiulară și se recomandă alegerea formei în funcție de spațiul disponibil în teren și de capacitățile estimate de cabluri cu fibră optică a fi găzduite în CT pe o perioadă de minim 5 ani de la data proiectării;

- caracteristicile capacului CT se vor alege cu mare atenție, având un impact major în activitățile de Operare și Întreținere a rețelei FO: forma (circular, pătrat, dreptunghi), clasa conform standardului SR EN 124, cu sau fără balama, cu sau fără sistem anti-furt, mod de etanșare împotriva pătrunderii apei;

- accesoriile echipării CT: regletele sunt obligatorii pentru susținerea tubetelor, cablurilor FO sau a cutiilor de joncțiune FO;

- modul de etichetare/inscripționare a CT (se recomandă să fie vopsit numărul CT pe „gâtul” CT sau pe planșeul superior al CT cu culoare roșie);

- modul de introducere a conductelor în CT, etanșarea și etichetarea acestora. Se recomandă să nu depășească o lungime de 3 ÷ 5 cm în interiorul CT pentru conductele de protecție din PVC/PEID.

4) Pentru realizarea bransamentelor către utilizatorii finali se pot utiliza CT fără joncțiuni (**CFJ**), nevizitabile, de 0,3 m x 0,3 m x 0,3 m, utilizate pentru schimbarea direcției bransamentului.

5.3. Dulapuri de cabluri (DC)

1) **DC** – se amplasează în locuri unde va fi necesară separarea unei conexiuni de fibră optică în mai multe astfel de conexiuni, prin găzduirea unor echipamente specifice, cu condiția asigurării de către acestea a volumelor interioare necesare instalării cablurilor de fibră optică, a echipamentelor și a rezervelor tehnologice de cabluri necesare operării tuturor rețelelor de telecomunicații găzduite.

2) **Cutie terminală de bransament (CTB)** - cutie realizată din mase plastice amplasată în punctul terminal al unei canalizații de bransament și montată *de regulă* pe peretele unei clădiri **în interiorul clădirii**, utilizată de operatori pentru accesul rețelei de comunicații la utilizatorul final.

6. PROIECTAREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

6.1. Clasificarea și simbolizarea elementelor CTc

Simbolurile elementelor utilizate la realizarea documentațiilor tehnice de proiectare a canalizațiilor sunt:

1. CTc - canalizație de telecomunicații
2. CS - canalizație standard:
CS1 - canalizație standard tip 1,
CS2 - canalizație standard tip 2,
CS3 - canalizație standard tip 3.
3. CR - canalizație suport și protecție,
4. BR - canalizație de branșament de la canalizația principală la utilizatorul final
BR1 - canalizație branșament tip 1,
BR2 - canalizație branșament tip 2,
5. CT - cameră de tragere:
CT1 - cameră/cameretă de tragere foarte mică, tip 1,
CT2 - cameră de tragere mică, tip 2,
CT3 - cameră de tragere medie, tip 3,
CT4 - cameră de tragere mare, tip 4

CTM - cameră de tragere modernă prefabricată din materiale termoplastice,
CFJ - cameră fără joncțiuni, de schimbare a direcției cablului de branșament,
6. DC - dulap de cabluri,
CTB - cutie terminală de branșament.

Alte denumiri și simboluri în completarea celor menționate mai sus pot fi utilizate de proiectanții CTc adaptat condițiilor specifice fiecărui proiect și motivat de necesitatea de înțelegere cât mai exactă a documentațiilor tehnice.

6.2. Principii de proiectare a CTc

6.2.1 CTc

- 1) Funcția de bază a CTc ce *trebuie* avută în vedere la stabilirea temei de proiectare este crearea unei infrastructuri fizice suport pentru cablurile de fibră optică.
- 2) Proiectarea unei CTc *trebuie* să țină cont și de necesitatea privind reducerea costurilor privind:
 - a) ocuparea zonei pe durata lucrărilor,
 - b) demolarea zonei,
 - c) testele de laborator pentru gradul de compactare a umpluturilor din săpături,
 - d) înlocuirea suprafeței și readucerea zonelor afectate la aspectul inițial,
 - e) transportul de pământ în exces,
 - f) supravegherea specializată în cazul intersecțiilor cu alte trasee de rețele,
 - g) proiectul de semnalizare/organizare a traficului auto pe perioada lucrărilor.

- 3) Durata de viață a CTc proiectată va fi în conformitate cu legislația privind mijloacele fixe în vigoare. CTc *trebuie* să permită instalarea/deinstalarea în conducte a cablurilor/TFO pentru fibră optică pe toată durata de viață.
- 4) Pentru a asigura eficiența și funcționalitatea pe termen lung a CTc, acestea *trebuie* să fie protejate în orice punct, inaccesibile pentru contaminanții solizi și lichizi atât în timpul construcției cât și în timpul funcționării. Acest lucru se aplică inclusiv elementelor de canalizație neutilizate.
- 5) Capacitatea CTc proiectată *trebuie* dimensionată adaptat cerințelor de gestionare a cablurilor de comunicații electronice de către potențialii utilizatori.
- 6) Tipurile *recomandate* de elemente ale CTc (conducte, camere de tragere, dulapuri de cabluri) în raport cu tipurile de străzi și tipurile de clădiri sunt prezentate în tabelul nr. 3.
- 7) În zonele puternic dezvoltate, (ex. cu construcții adiacente de tip locuințe multifamiliale, clădiri de birouri, centre comerciale), în CTc *trebuie* instalate doar cabluri cu fibră optică. În celelalte zone, pe lângă cabluri cu fibră optică, *se permite* și utilizarea de cabluri de telecomunicații cu fire torsadate și coaxiale pentru a permite operatorilor să construiască rețele hibride FTTC sau HFC.
- 8) Pe drumurile naționale, regionale, județene și locale, CTc *se recomandă* să fie proiectată în zona trotuarelor sau în zonele verzi, pe ambele părți ale drumului în cazul existenței clădirilor pe ambele părți, sau pe partea cu clădiri dacă acestea sunt amplasate doar pe o singură parte.
- 9) *Se permite* construirea unei CTc pe o singură parte a drumurilor din clasele drum intern și drum local - stradă rurală secundară, indiferent de amplasarea clădirilor.
- 10) Dacă proiectul presupune proiectarea unei CTc pentru instalarea mai multor rețele de comunicații electronice, dimensionarea spațiului total *trebuie* realizată în funcție de solicitările furnizorului fiecărei rețele privind necesitățile prezente precum și a previziunilor de dezvoltare furnizate de aceștia, pentru fiecare element de CTc, pentru durata de viață a CTc. Alocarea inițială a spațiului, *trebuie* realizată la nivel de TFO sau multiplu de TFO, pentru fiecare furnizor, în funcție de necesitățile prezente exprimate. Alocarea ulterioară a spațiului *trebuie* să se realizeze în mod justificat, la nivel de tubetă.
- 11) Dacă proiectul presupune creșterea capacității unei CTc existente și aflată în exploatare, utilizate pentru instalarea mai multor rețele de comunicații electronice, la nivelul CS și BR, dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, trebuie avută în vedere utilizarea TFO cu respectarea cerințelor de securitate și integritate a cablurilor deja instalate.
- 12) Pentru a crește capacitatea CTc din punct de vedere al numărului de cabluri cu fibră optică ce pot fi găzduite în conducte *este recomandată* utilizarea unei metode de creștere a eficienței de utilizare a volumului interior al canalizației, cum ar fi introducerea TFO sau a MTFO.
- 13) În cazurile în care spațiul disponibil pentru amplasarea CTc este redus comparativ cu cererea previzibilă de instalare de cabluri, pentru o utilizare eficientă a spațiului *trebuie* prevăzută din faza de proiectare utilizarea unor conducte cu microtuburi preinstalate.
- 14) CTc *trebuie* proiectate și construite în conformitate cu legislația privind calitatea în construcții și cu standardele privind condițiile tehnice și de amplasare ce trebuie îndeplinite de instalațiile de telecomunicații pentru rețelele de fibră optică.
- 15) Pentru asigurarea eficienței investiționale *se recomandă* ca realizarea CTc să fie făcută coordonat și cu orice lucrări de construire a străzilor și a oricărei infrastructuri de rețele de utilități (gaz, apă, canalizare, energie termică, energie electrică).
- 16) Pentru proiectarea CTc *trebuie* utilizate elementele de canalizație definite la capitolul 5.

- 17) Este *recomandat* să se asigure condiții astfel încât în CTc conductele să fie instalate fără îmbinări pe distanțe cât mai lungi. Conexiunile între conductele de protecție *trebuie* să fie realizate cu ajutorul unor conectori adecvați.
- 18) Pe zone horizontale ale traseului CTc, panta proiectată a conductelor, necesară scurgerii infiltrațiilor *trebuie* să se situeze în limitele de $0,1 \pm 0,3\%$ față de una dintre CT, iar în zone înclinate panta proiectată rezultă din înclinarea naturală a terenului, respectând principiul pantei în secțiunile individuale de canalizație către una dintre camere.
- 19) În cadrul proiectului CTc *trebuie* incluse metode de identificare cu precizie, în teren, a traseului CTc, fără a utiliza identificatori fizici (identificatori GNSS/radio).
- 20) Avertizarea subterană pentru CTc *trebuie* realizată cu folie de polietilenă, amplasată în săpătură la 0,3 m deasupra conductelor, pe care este inscripționată atenționarea referitoare la prezența CTc și numele administratorului acesteia. Lățimea minimă a foliei este de 250 mm pentru tehnologiile clasice de săpătură și scade proporțional cu lățimea șanțului sau microșanțului, până la 25 mm.
- 21) În cazul construirii unei CTc pe străzi existente, *se recomandă* amplasarea conductelor noi în vecinătatea conductelor de cabluri existente.
- 22) Traseul CTc *trebuie* ales astfel încât să se respecte cerințele privind zonele de protecție aferente altor tipuri de rețele în conformitate cu prevederile legale specifice menționate în capitolul 2, inclusiv în ce privește derogări de la distanțele minime. Acolo unde se consideră necesar prin natura amplasamentului CTc, proiectantul poate stabili zone de protecție pentru CTc.
- 23) CTc amplasată în ampriza drumului *trebuie* poziționată la distanțele menționate în tabelul nr. 2 și reprezentate schematic în figura 3.

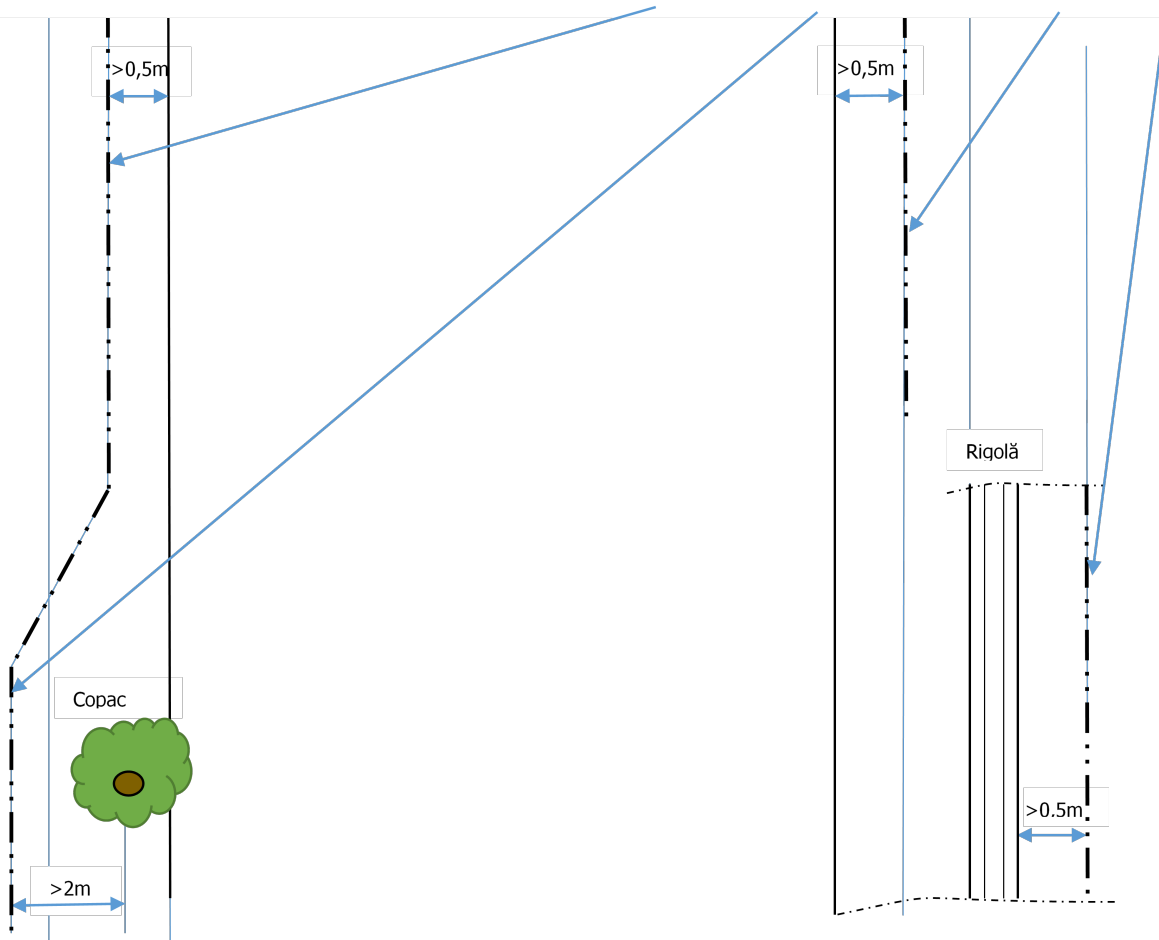
Parte a drumului	Punct de referință	Distanța [m]
carosabil	Marginea drumului	0,5
acostament	Marginea drumului	0,5
separator de centură	Marginea drumului	1,0
șanț de scurgere (rigolă)	Marginea drumului	0,5
supralărgirea din exteriorul șanțului de scurgere (rigolă)	Marginea șanțului	0,5
copaci de-a lungul drumului	Fața unui trunchi de copac	2,0

Tabel nr. 2. Canalizații localizate în banda rutieră

- 24) Traversarea CTc pe poduri și viaducte *trebuie* realizată în canale tehnice sau pe construcții speciale de susținere.
- 25) Aproximarea traseului CTc de traseul conductelor pentru transportul fluidelor *trebuie* realizată astfel încât să nu permită:
- pătrunderea fluidelor în conductele din componența canalizației,
 - creșterea temperaturii cablului cu fibră optică cu mai mult de 5 °C,
 - deteriorarea mecanică a CTc în timpul lucrărilor de întreținere a instalațiilor de transport al fluidelor. Protecția specială utilizată în canale tehnice constă în separarea CTc cu ajutorul unei compartimentări realizate cu un perete despărțitor.
- 26) Amplasarea CTc în canale tehnice de instalare subterane *se realizează* cu respectarea normelor stabilite de administratorul acestora.

- 27) Traseul CTc *de regulă* să fie amplasat în afara zonei inundabile și la cel puțin 10 m de marginea albiei majore.
- 28) Traseul CTc de-a lungul canalelor și șanțurilor *trebuie* amplasat la o distanță de cel puțin 1 m de margini.
- 29) Principalele metode de realizare a CTc folosind metode fără săpătură deschisă sunt forajul orizontal și forajul dirijat.
- 30) Metodele fără săpătură se recomandă a fi utilizate la executarea CTc pe străzi sub trafic. Pentru construirea CTc pe străzi fără trafic sau la reparația capitală și modernizarea străzilor sub trafic, se admite utilizarea săpăturii deschise, caz în care se recomandă coordonarea lucrărilor cu celelalte rețele din zonă.
- 31) În documentația tehnică pentru CTc trebuie să se precizeze soluții de detaliu de proiectare pentru fiecare zonă specială cu marcarea distinctă a acestor zone pe planul de situație. Prin zone speciale se înțeleg acele zone în care este necesară instalarea CS în CR, respectiv dar fără a se limita la intersecții cu străzi și drumuri, intersecții cu linii de cale ferată și de tramvai, intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor, intersecții cu conductele din canalele tehnice edilitare, intersecțiile cu ape de suprafață, intersecțiile cu linii electrice, intersecții cu alte obiecte/construcții din teren. În aceste cazuri documentația tehnică trebuie să conțină planșe prezentând secțiuni transversale adecvate traseului proiectat al conductelor și să conțină o descriere detaliată a tehnologiei de realizare a lucrărilor în fiecare din aceste zone.
- 32) Proiectarea CTc *trebuie* să fie realizată cu o metodă de proiectare asistată de calculator (CAD) folosind coordonate Stereo 70 sau WGS84, *recomandat* în 3D, cu menționarea adâncimii pozării conductelor CTc cât mai des posibil, pentru realizarea sau integrarea într-un sistem GIS. Formatul digital al proiectului va facilita realizarea, instalarea, operarea și întreținerea, inclusiv menținerea inventarului tuturor canalizațiilor și rețelilor de fibră optică găzduite, cerut de cadrul legislativ.

Vedere cu aliniamentul CTC amplasată în afara carosabilului la drumuri cu trotuar; în cazul existenței unui copac; la drum fără și cu rigolă



Secțiune a CTC amplasată în afara carosabilului la drumuri cu trotuar; la drum fără și cu rigolă

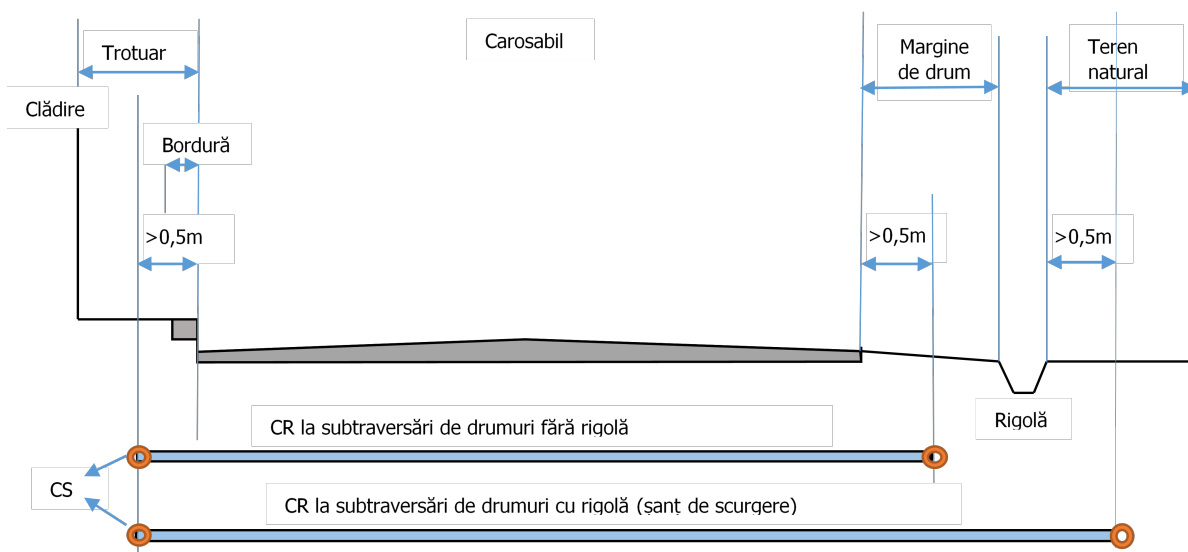


Fig. 3 Amplasarea CTC în zona drumurilor

Tabel nr. 3 Recomandări de proiectare a CTc în funcție de tipurile de drumuri și construcții adiacente:

Nr. Crt.	Tip de drum	Codificarea tipului de drum	Tipul construcțiilor adiacente	Tip canalizație (CS sau CR)	Tip bransament la clădiri	Camere de tragere de-a lungul traseului	CT cu dulapuri de cabluri la intersecții stradale	CT de bransament
1.	Drum intern	-	clădiri unifamiliale	CS1	BR1	CT1	CT2	CT1, CFJ
2.	Drum local - Stradă rurală secundară	DL	clădiri unifamiliale	CS1, CS3	BR1	CT1	CT2	CT1, CFJ
3.	Drum local - Stradă rurală principală	DL	zone dezvoltate economic, zone rezidențiale multifamiliale/ locuințe unifamiliale	CS2, CS3	BR1 (clădire unifamilială), BR1 și BR2 (clădire multifamilială)	CT1, CT2	CT3, CT2	CT1, CFJ
4.	Drum local - Stradă urbană	DL- stradă Cat IV de folosință locală	clădiri unifamiliale / multifamiliale	CS2	BR1 (clădire unifamilială), BR1 și BR2 (clădire multifamilială)	CT1, CT2, CT3	CT3, CT2	CT1, CT2, CFJ
5.	Drum local - Stradă urbană	DL- stradă Cat III colectoare	clădiri unifamiliale / multifamiliale	CS2, CS3	BR1 (clădire unifamilială), BR1 și BR2 (clădire multifamilială)	CT2, CT3, CT4	CT3, CT2	CT1, CT2, CFJ
6.	Drum local - Stradă urbană	DL- strada Cat II de legătură	clădiri unifamiliale	CS1, CS3	BR1	CT1, CT2	CT2	CT1, CFJ
7.	Drum local - Stradă urbană	DL- stradă Cat I bulevard	clădiri multifamiliale	CS2	BR1 și BR2 (clădiri multifamiliale)	CT2	CT3, CT2	CT1, CT2, CFJ
8.	Drum județean	DJ	clădiri multifamiliale, industriale, instituții	CS3, CS2	BR1 și BR2 (clădiri multifamiliale, industriale, instituții)	CT2, CT3, CT4	CT3	CT2, CFJ
9.	Drum național	DN	clădiri multifamiliale, industriale, instituții	CS3, CS2	BR1 și BR2 (clădiri multifamiliale, industriale, instituții)	CT2, CT3, CT4	CT3	CT2, CFJ
10.	Drum european	DN (E)	clădiri multifamiliale, industriale, instituții	CS3, CS2	BR1 și BR2 (clădiri multifamiliale, instituții și industriale)	CT2, CT3, CT4	CT3	CT2, CFJ

6.2.2. Conducte

- 1) CFO *se recomandă* a fi marcate cu o culoare unică pentru identificarea facilă pe întreaga lungime a CTc.
- 2) Conductele CFO ale CS *trebuie* utilizate numai în zone ale traseului proiectat cu risc scăzut de deteriorare mecanică. Rezistența la compresiune a CS utilizate în acest caz *trebuie* să fie de 250 - 450 N/mm².
- 3) Conducta CR *trebuie* utilizată acolo unde există pericol crescut de deteriorări mecanice și chimice (în secțiunile carosabile, zone protejate anti-rozătoare etc.). Rezistența la compresiune a CR *trebuie* să fie de 450 - 750 N/mm², caz în care CS se introduce în CR.
- 4) Conductele CFO ale BR *trebuie* utilizate pe distanța dintre camerele de tragere ale rețelei și clădiri. Rezistența la compresiune a BR *trebuie* aleasă în funcție de zona pe care traseul bransamentului o traversează, respectiv din categoria (i) 250 - 450 N/mm² sau (ii) 450 - 750 N/mm² caz în care BR se introduce în CR.
- 5) Traseul CS *trebuie* să fie proiectat în principiu din secțiuni drepte, cu o lungime de cel mult 200 m între două CT alăturate. Este permisă devierea traseului canalizației de la linia dreaptă pe secțiunile dintre CT învecinate cu maxim 15°. Cu titlu de excepție, la întâlnirea cu un obiect cu o lățime de cel mult 1,50 m, abaterea poate fi crescută la 40°. În caz de devieri ale traseului cu un unghi mai mare, *trebuie* proiectată o CT suplimentară de schimbare de direcție.
- 6) Traseul CR *trebuie* să fie proiectat în principiu din secțiuni drepte, cu o lungime care să nu depășească 100 m între două CT alăturate. Este permis un profil arcuit al unui segment cu o rază de curbură (numai în plan orizontal) de cel puțin 20 m.
- 7) În cazul proiectării de subtraversări/traversări ale pasajelor de cale ferată, ale podurilor sau ale tunelurilor deschise, *trebuie* utilizate conducte CFO rezistente la radiații UV.
- 8) Eventuale conducte din interiorul clădirii *trebuie* să fie realizate din conducte CFO ignifuge și fără halogeni.
- 9) Capetele CFO *trebuie* etanșate fie cu dopuri închise de capăt în cazul CFO goale, fie cu dopuri de etanșare deschise (presetupe) în cazul CFO cu cablu de fibră optică instalat, ușor de îndepărtat, asigurând clasa de protecție IP67. Nu este permisă închiderea capetelor CFO cu spumă poliuretanică sau materiale similare.
- 10) La CFO, la fiecare 1 m *trebuie* să existe inscripții care să identifice administratorul canalizației.
- 11) La MTFO, la fiecare 3 m *trebuie* să existe inscripții care să identifice administratorul canalizației.
- 12) Conectorii CFO sunt demontabili și *trebuie* să asigure:
 - a) impermeabilitatea la apă, adică protejarea conductelor împotriva pătrunderii apei în ele,
 - b) impermeabilitatea la apă la temperaturi ridicate, adică protejarea conductelor împotriva penetrării apei calde în interior, până la aproximativ 85 °C,
 - c) etanșeitatea pneumatică,
 - d) rezistența pneumatică,
 - e) asamblarea și demontarea rapidă și fiabilă folosind unelte și materiale uzuale.
- 13) Dopurile de etanșare (presetupe) ale CFO sunt demontabile și *trebuie* să asigure:
 - a) protecția conductelor împotriva pătrunderii de noroi în interior,

- b) protecția conductelor împotriva pătrunderii noroiului în interiorul acestuia în condiții de apariție periodică în sistemul de canalizare, al apei calde la o temperatură de până la aproximativ 85 °C,
 - c) asamblarea și demontarea rapidă și fiabilă a etanșării, inclusiv etanșările cu cablul în conductă, folosind unelte și materiale standard.
- 14) Dopurile de capăt ale CFO sunt demontabile și *trebuie* să asigure:
- a) impermeabilitatea la apă, adică protejarea conductelor împotriva pătrunderii apei în ele,
 - b) impermeabilitatea la temperaturi ridicate, adică protejarea conductelor împotriva penetrării apei calde în interior, până la temperatura de aproximativ 85 °C,
 - c) etanșeitatea pneumatică.
- 15) Conectorii pentru TFO sunt demontabili și *trebuie* să realizeze conexiunea fermă a tubetelor și să asigure:
- a) etanșeitatea la apă, adică protejarea conductelor împotriva pătrunderii apei în acestea,
 - b) impermeabilitatea la temperaturi ridicate, adică protejarea conductelor împotriva penetrării apei calde în interior, până la aproximativ 85 °C,
 - c) etanșeitatea pneumatică,
 - d) rezistența pneumatică,
 - e) asamblarea și demontarea rapidă și fiabilă folosind unelte și materiale standard.
- Carcasa conectorului este recomandat să fie realizată din plastic transparent ce asigură o rezistență mecanică bună și permite verificarea ușoară a prezenței cablului în tubetă, atunci când conectorul este instalat. Conectorii pot fi prevăzuți cu cochilii exterioare din acrilat, putând fi astfel folosiți pentru conectarea tubetei direct îngropabile, fără a mai fi nevoie de cutii de protecție.
- 16) Dopurile de capăt pentru TFO/MTFO oferă protecție împotriva pătrunderii apei și mizeriei în tubetele neutilizate și *trebuie* să asigure:
- a) etanșeitatea la apă, adică protejarea conductelor împotriva pătrunderii apei în acestea,
 - b) impermeabilitatea la temperaturi ridicate, adică protejarea conductelor împotriva penetrării apei calde în interior, până la aproximativ 85 °C,
 - c) etanșeitatea pneumatică,
 - d) rezistența pneumatică,
 - e) asamblarea și demontarea rapidă și fiabilă folosind unelte și materiale standard.
- 17) Cutiile de protecție zonă conector TFO/MTFO *trebuie* să asigure:
- a) etanșeitatea la apă, adică protejarea conductelor împotriva pătrunderii apei în acestea,
 - b) impermeabilitatea la temperaturi ridicate, adică protejarea conductelor împotriva penetrării apei calde în interior, până la aproximativ 85 °C,
 - c) etanșeitatea pneumatică,
 - d) rezistența pneumatică,
 - e) asamblarea și demontarea rapidă și fiabilă folosind unelte și materiale standard.
- 18) Reducțiile pentru TFO sunt accesorii ce permit conectarea tubetelor de diametre diferite, și *trebuie* să asigure reducerea riscului de agățare atunci când se trece dintr-o tubetă cu secțiune mai mare, într-o tubetă cu secțiune mai mică.
- 19) Proiectul *trebuie* să prevadă păstrarea unei distanțe de minim 50 mm între conductele alăturate pe orizontală de tip CS sau BR, prin utilizarea distanțierelor.

- 20) Este recomandat ca, de la o CT la următoarea, CFO să fie dintr-un singur segment, fără conectori. În cazul traseelor lungi, pentru asigurarea continuității, este recomandat ca acești conectori să fie instalați în interiorul camerelor de tragere pentru accesul facil la conducte.
- 21) Conductele *trebuie* să fie instalate cât mai drept, pe un pat de nisip cu grosimea de minim 10 cm și acoperite cu un strat de pământ fără pietre cu o grosime de cel puțin 10 cm.
- 22) Raza minimă de curbură a conductei CFO *nu trebuie* să fie mai mică de 10 m.
- 23) Adâncimea de îngropare a conductelor *trebuie* să respecte SR 13558 - tabelul nr. 1, cu diferența că adâncimea minimă de îngropare în carosabil *trebuie* să fie de 0,80 m.
- 24) În zonele podurilor și viaductelor, CS *trebuie* să fie introduse în CR.
- 25) Datorită spațiului limitat din tuneluri, este permisă așezarea CS la orice distanță de cablurile electrice, cu condiția ca acestea să fie amplasate distinct, separat de traseele acestora precum și de traseele altor rețele care se desfășoară în tunel.
- 26) Datorită riscului crescut de incendiu care apare în tunel, în proiect *trebuie* să se utilizeze CS ignifuge și fără halogeni.
- 27) La intersecții cu străzi și drumuri CR trebuie aranjate orizontal pe întreaga lățime a străzii sau drumului și la cel puțin 0,50 m dincolo de bordurile străzii sau de marginea drumului.
- 28) La intersecții cu străzi și drumuri, la aceleași niveluri față de suprafața drumului sau terenului, *se recomandă* așezarea CR grupat, sub suprafața de rulare și tranșeele de drenaj adiacente și 0,50 m în afara marginilor exterioare.
- 29) La intersecții cu străzi și drumuri distanța pe verticală, măsurată de la suprafața superioară a CR, *trebuie* să fie:
 - cel puțin 1,20 m față de suprafața superioară a drumurilor naționale, regionale și județene,
 - cel puțin 1 m față de suprafața superioară a celorlalte categorii de drumuri,
 - cel puțin 0,50 m față de suprafața inferioară a bazei tranșeei de drenaj (rigolei).
- 30) La intersecții cu străzi și drumuri CR *trebuie* etanșate cu dopuri de etanșare specifice pentru a împiedica colmatarea acestora în timpul utilizării rețelei de telecomunicații.
- 31) La intersecții cu străzi și drumuri *se recomandă* ca traseul CR sub drumuri și rigolele drumurilor să fie realizat fără a deranja suprafața lor, prin foraj orizontal sau foraj dirijat, luând în considerare condițiile locale de teren și costurile de construcție.
- 32) La intersecțiile cu drumurile neasfaltate și de pământ, la intrările în incinte și clădiri, CR poate fi instalată prin metoda cu săpătură deschisă la o adâncime de cel puțin 0,70 m.
- 33) La intersecțiile cu liniile de tramvai CR *trebuie* să fie dispuse de-a lungul întregii lățimi a liniei și cel puțin 2 m dincolo de șinele extreme de pe ambele părți ale liniei. Capetele conductelor de protecție trebuie închise cu dopuri de etanșare.
- 34) La intersecțiile cu liniile de tramvai adâncimea de amplasare a traseului CR *trebuie* să fie de cel puțin 1,50 m pe verticală măsurată de la partea de sus a CR până la piciorul șinei.
- 35) La intersecțiile cu liniile de tramvai adâncimea de așezare a traseului CR în afara zonei liniilor *trebuie* să fie de:
 - a) 0,30 m de la suprafața superioară a CR până la suprafața inferioară a cablului de semnalizare sau de alimentare cu energie electrică amplasat direct în pământ;

b) 0,50 m de la suprafața superioară a CR până la cel mai de jos punct al bazei tranșeei de drenaj.

- 36) La intersecțiile cu liniile de tramvai CR *trebuie* amplasate pe întreaga lățime a liniei și la cel puțin 1 m dincolo de șinele extreme de pe ambele părți ale liniei. Capetele CR trebuie închise cu dopuri de etanșare specifice pentru a împiedica înfundarea acestora.
- 37) La intersecțiile cu liniile de tramvai *de regulă* traseele CR se amplasează pe sub liniile de tramvai fără a perturba traseul, prin foraj hidraulic sau foraj orizontal dirijat.
- 38) La intersecții cu linii de cale ferată, unghiul de intersecție a direcției CR cu direcția șinelor de cale ferată *trebuie* să fie de 90°, cu o deviație admisă de ±15°.
- 39) La intersecții cu linii de cale ferată distanța dintre CR și echipamentele feroviare *trebuie* să fie de cel puțin:
- 2 m de semafoare, semnale, sisteme de semnalizare, clădiri și turnuri de apă,
 - 10 m de la întrerupătoarele și punctele de trecere a liniilor electrificate.
- 40) La intersecții cu linii de cale ferată îmbinările CR *trebuie* să fie durabile și etanșe la apă, iar orificiile la capete trebuie să fie netede și fără muchii ascuțite.
- 41) La intersecții cu linii de cale ferată, în cazul în care lungimea intersecției nu este mai mare de 60 m, CR *trebuie* să formeze un traseu neîntrerupt, fără îmbinări sub șine și șanțuri de drenaj. În cazurile în care avem o lungime a intersecției mai mare de 60 m, *este permisă* direcționarea traseului CR utilizând o cameră de tragere intermediară.
- 42) La intersecții cu linii de cale ferată *se recomandă* ca traseele de CR ce trec pe sub căile ferate să fie realizate prin foraj dirijat, fără a perturba utilizarea căilor ferate.
- 43) La intersecții cu linii de cale ferată *trebuie* amplasați stâlpi de marcă FO pentru traseul CR, în exterior, pe ambele părți ale zonei șinelor de cale ferată, la o distanță de la 10 până la 15 m de șina exterioară cea mai apropiată.
- 44) La intersecții cu linii de cale ferată cotele de gabarit la intersecția CR cu linia de cale ferată sunt prezentate în tabelul nr. 4.

Nr. crt.	Dimensiune de bază	Distanță [m]
1	Adâncimea verticală de la suprafața superioară a traversei de cale ferată până la suprafața superioară a CR	min. 1,50
2	Adâncimea verticală de la suprafața inferioară a canalului de drenaj până la suprafața superioară a CR	min. 0,50
3	Distanța orizontală de la marginea șanțului de scurgere până la capătul CR	0,50
4	Distanța orizontală de la centrul suprafeței superioare a capului șinei extreme până la capătul CR	min. 3
5	Adâncimea, măsurată perpendicular pe pantă, de la suprafața superioară a CR până la pantă	min. 0,80

Tabelul nr. 4. Intersecția CR cu linia de cale ferată

- 45) La intersecția traseului CR cu linia de cale ferată pe un viaduct sau pe un triaj de cale ferată, CR *trebuie* utilizată pe întreaga lățime a pasajului superior sau a triajului feroviar. CR de pe un viaduct în care există un trotuar, *trebuie* așezată sub acest trotuar. În cazul unui viaduct fără trotuar sau doar cu un canal de scurgere, CR *trebuie* fixat direct pe peretele viaductului sau

canalului la o înălțime recomandată de cel puțin 1 m de la baza lor. Conectarea conductelor între ele *trebuie* să fie etanșă la apă. CR trebuie să fie realizată din conducte ignifuge, în funcție de nivelul de pericol de incendiu al zonei.

- 46) La intersecții cu linii de cale ferată adâncimea de execuție a CR în afara căii ferate *trebuie* să fie de cel puțin:
- a) 0,30 m de la suprafața superioară a CR până la suprafața inferioară a cablului de semnalizare sau de alimentare electrică pozat direct în teren,
 - b) 0,50 m de la suprafața superioară a CR până la cel mai jos punct al bazei tranșeei de drenaj sau a suprafeței inferioare a conductei de drenare a căii ferate.
- 47) La intersecții cu linii de cale ferată adâncimea de pozare a CR în zonele nearmate ale căii ferate *trebuie* să fie de cel puțin 1 m și cel puțin 0,80 m pe părțile laterale ale taluzurilor terasamentelor feroviare.
- 48) La intersecții cu linii de cale ferată CR *trebuie* să fie așezate sub toate șinele în zona unei intersecții cu căi ferate, fără întreruperi pe întreaga lungime a intersecției, astfel încât distanța pe orizontală de extindere a conductei de subtraversare, pe fiecare parte a căii ferate, măsurată de la axa șinei exterioare, să fie de cel puțin 3 m.
- 49) La intersecții cu linii de cale ferată CR *trebuie* să fie amplasat pe sub terasamentul de cale ferată la o adâncime suficientă astfel încât CR să fie îngropate în pământ la cel puțin 1 m pe direcția verticală de la suprafața pantei terasamentului la CR cea mai apropiată de suprafață.
- 50) La intersecții cu linii de cale ferată, în cazul condițiilor dificile de amplasare, *este permisă* utilizarea unor distanțe micșorate pentru instalarea CR, numai cu acordul prealabil al administratorului căii ferate.
- 51) La intersecții cu linii de cale ferată CR așezate sub canalele de drenaj ale patului de șine *trebuie* să fie de o lungime suficientă astfel încât capetele conductelor de pe fiecare parte a șanțului să ajungă la cel puțin 0,50 m dincolo de marginea superioară a tranșeei.
- 52) La intersecții cu linii de cale ferată, în cazul tranșeeilor de canalizare neamenajate, fără secțiuni clar definite, lungimea CR amenajate sub acestea *trebuie* să fie adaptată zonei de amplasare și complet detaliată în proiectul tehnic de execuție.
- 53) La intersecția CR cu drenajul terasamentului de cale ferată, lungimea CR *trebuie* să fie cu 1 m mai mare decât lățimea zonei de drenaj.
- 54) La intersecții cu linii de cale ferată, după depășirea terasamentelor CR *trebuie* așezate în pământ cu o pantă de cel puțin 3%. Traseul CR stabilit pe pante abrupte sau ramblee cu o înclinare mai mare de 30° *trebuie* să fie amplasat în zig-zag până la baza pantei, cu deviații de cel puțin 30° față de traseul uzual perpendicular pe baza pantei.
- 55) La intersecții cu linii de cale ferată *nu se recomandă* așezarea CR pe pante, de-a lungul versanților și a taluzurilor abrupte. Dacă este necesar, într-o astfel de situație, poziționarea traseelor conductelor de-a lungul pantei se face cu o pantă de 3% pe lungimea traseului. În acest caz distanța de la marginea superioară a pantei *trebuie* să fie de cel puțin 2 m.
- 56) La intersecții cu linii de cale ferată deschiderile CR pentru traseele amplasate sub căile ferate *trebuie* să fie etanșate la ambele capete ale zonei intersecției.
- 57) Intersecțiile traseelor CR cu conducte pentru transportul fluidelor *trebuie* proiectate astfel încât să nu permită:
- pătrunderea lichidelor sau gazelor în conductele CR,

- creșterea temperaturii cablului cu fibră optică (sau a altor cabluri de telecomunicații plasate în CR) cu mai mult de 5 °C,
 - deteriorarea mecanică a conductelor CR și a cablurilor deja introduse în canalizație, în timpul lucrărilor de întreținere și reparație a conductelor pentru transportul lichidelor și gazelor situate în imediata vecinătate a traseului canalizației.
- 58) La intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor *trebuie* să se țină seama de regulile existente pentru apropierea traseelor CR de conductele de gaze, în funcție de presiunea nominală a conductei de gaz utilizându-se distanțele menționate în standardele și normele în vigoare.
- 59) În cazul în care CR se apropie de conductele (paralelism) și dispozitivele subterane utilizate pentru transportul de lichide sau gaze, CR *trebuie* amplasată cu respectarea următoarelor distanțe minime de bază:
- 0,50/1,50 m - față de o conductă de gaze naturale de HDPE/oțel de JP și RP (joasă și redusă presiune: 0,05 -:- < 2 bar);
 - 1/2 m - față de o conductă de gaze naturale de HDPE/oțel, de MP (medie presiune: 2 bar);
 - 2/2 m - față de o conductă de gaze naturale de HDPE/oțel, de ÎP (întărită presiune: 6 bar);
 - 1 m - față de o conductă principală (magistrală) de alimentare cu apă;
 - 0,50 m - față de o conductă de distribuție a apei;
 - 2 m - față de o conductă de încălzire cu aburi;
 - 1 m - față de o conductă de apă caldă.
- 60) Dacă la apropierea CR de conducte pentru transportul fluidelor este imposibilă amplasarea CR la distanțele menționate mai sus, *este permisă* reducerea acestor distanțe cu avizul operatorului acestor utilități, până la jumătate, cu condiția să se utilizeze protecții speciale pentru CR. La intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor măsurile de siguranță specială a CR constau în utilizarea unor soluțiilor tehnice specifice caracteristicilor fluidului respectiv (ex. abur tehnologic, petrol) realizând o barieră suplimentară de separație.
- 61) La intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor CR *trebuie* amplasată cu respectarea următoarelor distanțe minime:
- 0,25 m - față de o conductă magistrală de alimentare cu apă;
 - 0,15 m - față de o conductă de distribuție a apei;
 - 0,50 m - față de o conductă de încălzire cu aburi;
 - 0,50 m - față de o conductă de petrol sau o conductă pentru alte fluide tehnice.
- 62) La intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor CR *trebuie* amplasată peste aceste conducte. Lungimea CR trebuie să depășească zona intersecției, de fiecare parte, cu 1 m.
- 63) La intersecții cu conducte pentru transportul gazelor naturale *este obligatorie* amplasarea CR sub acestea, la o adâncime de cel puțin 0,25 m față de conductele de gaze.
- 64) La intersecții cu conducte pentru transportul fluidelor CR *trebuie* să fie perpendiculară, cu o abatere de max. 15° față de traseul acestor conducte.
- 65) Intersecția traseelor CR cu alte conducte în canalele edilitare *trebuie evitată*.
- 66) În canalele tehnice edilitare în care există aducțiuni cu apă, canale de ventilație, conducte de canalizare menajeră și pluvială, conducte de gaze cu o presiune de maximum 50 kPa, *pot fi*

amenajate CR, cu condiția ca distanța dintre acestea și alte conducte sau cabluri paralele să nu fie mai mică de 0,50 m.

- 67) *Este permisă* amplasarea CR în canalele edilitare în care există conducte de termoficare, cu condiția ca distanța dintre acestea și tubul CR să nu fie mai mică de 0,60 m.
- 68) CR *trebuie* așezată pe pereți și plafoane sau pe suporturi de susținere. Distanța dintre CR și sol trebuie să fie de cel puțin 0,01 m.
- 69) *Nu este recomandată* instalarea CR în canale/tuneluri, unde temperatura depășește:
- 45 °C în cazul prezentei eforturilor mecanice de îndoire sau vibrații,
 - 60 °C în absența acestora.
- 70) În funcție de gradul de pericol de incendiu, CR *trebuie* să fie realizată din conducte ignifuge fără halogeni.
- 71) Intersecția CR cu ape de suprafață, ape curgătoare, canale navigabile și canale ale sistemelor de irigații *trebuie* să fie proiectată cu acordul prealabil al administratorilor căilor navigabile sau a apelor.
- 72) În funcție de condițiile locale de teren și de rezultatele studiilor geotehnice și a analizelor tehnice și economice, intersecțiile CR cu ape de suprafață *trebuie* realizate folosind o metodă de dragare pentru ape cu o adâncime mai mică de 5 m, folosind echipamente plutitoare și excavatoare sau folosind o instalație de foraj dirijat pe sub albia apei.
- 73) Traversarea apelor de suprafață cu o lățime de peste 25 m cu traseele CR *trebuie* să fie îngropată sub cursul de apă, la o adâncime pe cât posibil constantă de 5 m, măsurată de la cel mai de jos punct al fundului albiei. În cazul pozării în albie cu terenuri compacte care nu sunt susceptibile la eroziune, *se permite* utilizarea unor adâncimi mai mici de îngropare.
- 74) La intersecții cu ape de suprafață cu o lățime de peste 25 m traseul CR *trebuie* amenajat pe întreaga lățime a căilor navigabile inclusiv în zonele de protecție la inundații. Adâncimea de pozare în lunci și zone inundabile este minim 2 m.
- 75) La intersecții cu ape de suprafață cu o lățime de peste 25 m CR *trebuie* realizată într-un loc convenabil, sigur pentru durabilitatea canalizației, la un unghi de 90° față de axa longitudinală a căilor navigabile sau râului, cu o deviație admisibilă de max. 15°.
- 76) La intersecții cu ape de suprafață cu o lățime de peste 25 m *se recomandă* ca CR să fie realizată la o distanță de cel puțin 100 m de un pod peste un râu sau fluviu sau o curbă a unei căii navigabile.
- 77) În lacuri și alte acumulări naturale de apă stătătoare, cu o adâncime de peste 8 m, CR *trebuie* pozată pe fundul acestora folosind lestări corespunzătoare. În cazul unor maluri abrupte, adâncimea de pozare nu poate fi mai mare de 2 m și mai mică de 0,8 m. Deviația de la orizontală a CR realizată într-o tranșee pe fundul lacului trebuie să fie de maxim 5%.
- 78) La intersecții cu căi navigabile cu o lățime a suprafeței apei de peste 25 m CR *trebuie* să fie marcată cu semne de avertizare permanente de interzicere ancorare, vizibile în mod clar din centrul căii navigabile. Aceste semne de avertizare trebuie instalate pe fiecare mal, la o distanță de cel mult 50 m în amonte și aval față de traseul CR și trebuie să respecte cerințele de reglementare în domeniul navigației.
- 79) La intersecții cu ape de suprafață cu o lățime de peste 25 m la amenajarea CR *trebuie* protejate malurile cursurilor de apă deteriorate de lucrările de construcție în conformitate cu cerințele avizelor date de administratorul apelor.

- 80) Intersecțiile CR cu apele de suprafață cu o lățime maximă de 25 m, *trebuie* să fie îngropate sub albie la o adâncime de cel puțin 1 m de la cel mai de jos punct al fundului acesteia curățat de vegetație și aluviuni.
- 81) Pentru apele de suprafață cu o lățime maximă de 25 m lungimea CR *trebuie* să fie stabilită astfel încât capetele să se afle pe marginile permanente ale cursului de apă, cu o lungime suplimentară de cel puțin 2 m, de fiecare parte. CR trebuie etanșate cu un material special împotriva pătrunderii apei.
- 82) La trecerea CR pe sub marginile abrupte ale apelor de suprafață cu o lățime maximă de 25 m, adâncimea de pozare *se recomandă* să fie mai mare de 1 m și nu mai mică de 0,80 m măsurată perpendicular pe suprafața taluzurilor tranșeei.
- 83) Pe malurile apelor de suprafață cu o lățime maximă de 25 m, traseul CR *trebuie* să fie asigurat și protejat împotriva expunerii la inundații.
- 84) Intersecția CR cu apele de suprafață cu o lățime maximă de 25 m trebuie făcută într-un loc convenabil ales, sigur pentru funcționarea CR, la un unghi de 90° față de axa cursului de apă sau canal, cu o deviație admisibilă de max. 15°.
- 85) Pentru apele de suprafață cu o lățime maximă de 25 m distanța dintre traseul CR și un pod nu trebuie să fie mai mică de:
- 20 m la un curs de apă cu lățimea de peste 10 m,
 - 10 m la un curs de apă cu lățimea de până la 10 m.
- 86) În cazul apelor de suprafață cu o lățime maximă de 25 m malurile deteriorate la amenajarea CR *trebuie* refăcute în conformitate cu cerințele autorităților de administrare a apelor.
- 87) Intersecția CR cu liniile electrice aeriene trebuie proiectată la distanțe asigurând protecția conductelor împotriva daunelor mecanice care pot apărea în timpul reparației și întreținerii liniei electrice, precum și asigurarea siguranței serviciului de exploatare a rețelei de telecomunicații în timpul activităților proprii de întreținere.
- 88) Intersecția CR cu rețele subterane de energie electrică trebuie proiectată menținând o distanță de 0,10 m de la linia de joasă tensiune și de 0,20 m de linia de medie și înaltă tensiune. Aceste distanțe pot fi reduse la jumătate folosind conducte suplimentare de protecție specială montate pe cablurile de energie. Lungimea conductei de protecție specială utilizată trebuie să fie adaptată zonei intersecției, fiind de minim 2 m.
- 89) La intersecția traseului CR cu sistemul de canalizare menajeră sau pluvială, distanța verticală *nu trebuie* să fie mai mică de 0,30 m.
- 90) Tipul de BR *se alege* în funcție de numărul de potențiali abonați ce urmează a fi conectați printr-un anumit racord, având **un minim recomandat de două fibre optice pentru un potențial abonat, pentru un operator**. BR *trebuie* finalizată către clădire cu o CTB. Dimensionarea CTB trebuie realizată în funcție de numărul de rețele/cabluri găzduite.
- 91) BR *trebuie* proiectat din cea mai apropiată CT a CTC către clădire, pe un traseu de legătură recomandat în linie dreaptă. BR *trebuie* să fie introdusă prin peretele de fundație exterior al clădirii la o adâncime de min. 0,80 m sub nivelul terenului adiacent, de exemplu pavaj, ca în figura nr. 4. Este permisă realizarea unor arce largi în plan orizontal, de-a lungul traseului de legătură, cu o rază de cel puțin 5 m.

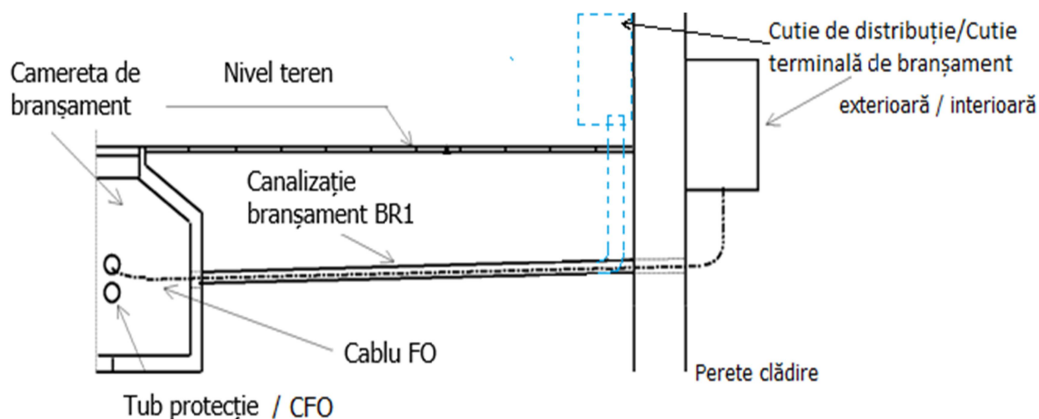


Fig. 4 Introducerea unui cablu de distribuție într-o clădire unifamilială (exemplu)

- 92) Locul introducerii BR *trebuie* să fie etanșat pe ambele părți ale fundației cu mortar de ciment sau cu o masă de bitum cauciuc.
- 93) La toate clădirile amplasate în localități în care există rețele de gaze naturale, indiferent dacă clădirile sunt sau nu alimentate cu gaze naturale, pentru evitarea pătrunderii în clădiri a eventualelor scăpări de gaze, se prevăd măsuri de etanșare la trecerile instalațiilor de orice utilitate (încălzire, apă, canalizare, cabluri electrice, telefonice, televiziune etc.) prin pereții subterani și prin planșeele subsolurilor clădirilor. – potrivit normelor tehnice în vigoare, privitoare la sistemele de alimentare cu gaze naturale, astfel introducerea cablului de distribuție din canalizația de branșament în clădire, prin subteran, *trebuie* să se realizeze folosind așa-numita „întrerupere/disipare de gaz” în conformitate cu figura nr. 5.

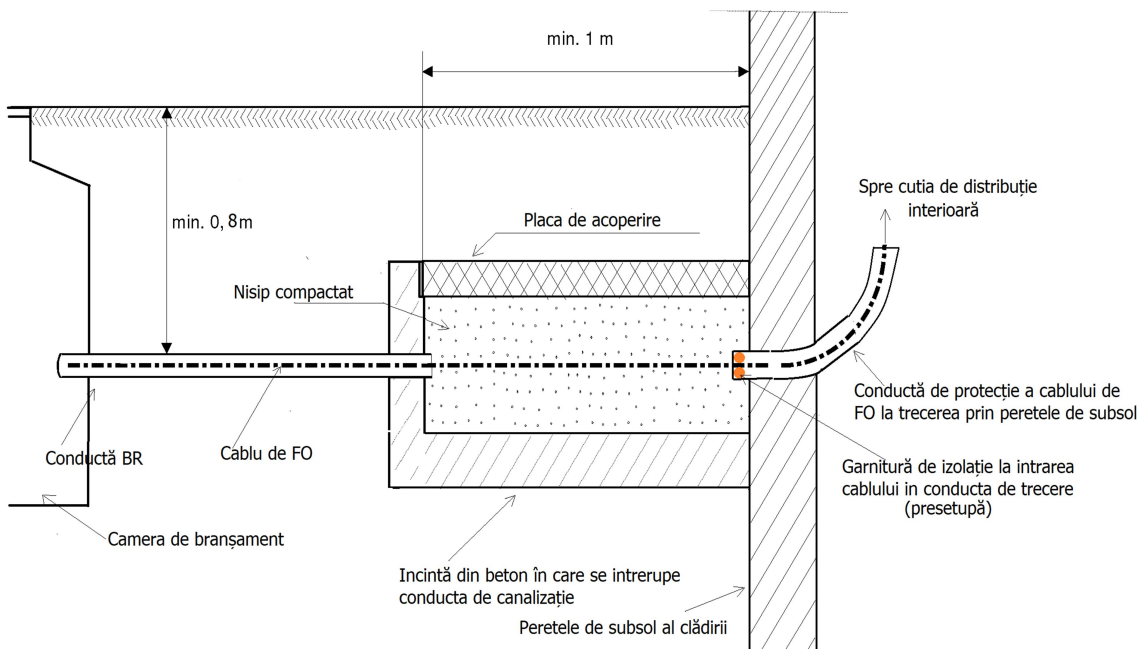


Fig. 5 Introducerea cablului în clădire folosind „întreruperea/disipare de gaz”

- 94) În cazul unei străzi cu parcele neconstruite, *trebuie* să se construiască BR până la limita parcelei. Capetele conductelor trebuie să fie etanșate cu dopuri de capăt.

95) Lungimea BR *se recomandă* să nu depășească 50 m. În cazul unei lungimi mai mari, înainte de intrarea într-o clădire, la o distanță de maxim 10 m de aceasta, se poate instala o cameră de tragere suplimentară de tip CT1 sau CFJ.

96) BR *trebuie* să fie realizat cu o pantă către CTc de 0,5%.

97) Într-o CTc destinată mai multor furnizori de rețele publice de comunicații electronice, dimensionarea BR pentru o anumită clădire *trebuie* realizată urmărind pașii:

1. Pentru fiecare abonat dintr-o clădire se consideră 2 fibre optice per furnizor.
2. Se prezumă posibilitatea ca un furnizor de rețea publică de comunicații electronice să ajungă la toți abonații din clădire.
3. Pentru un furnizor se calculează necesarul de fibre optice după relația

$$N = 2 * N_{r_{ab}}$$

unde: $N_{r_{ab}}$ = numărul de abonați din clădire,

N = necesar de fibre optice per furnizor.

4.1. Pentru $N \leq 144$ se dimensionează un cablu C_1 care are un număr de fibre optice $\geq N$, care se introduce în BR1 tubetat sau într-o tubetă din BR2.

4.2. Pentru $144 < N \leq 288$ se dimensionează două cabluri de capacitate de până la C_1 care se introduc în BR1 tubetat sau în două tubete din BR2.

5. Pentru un furnizor se alocă în BR2 sau BR1 tubetat, numărul de tubete de la pasul 4.

6. Se calculează numărul de tubete rezultat pentru numărul de furnizori considerați pentru clădirea respectivă. Numărul de furnizori considerați nu poate fi mai mic de 4 pentru localitățile cu peste 10.000 locuitori, respectiv de 2 pentru celelalte localități.

7. Pentru clădirea respectivă se proiectează BR1 sau BR2 sau $n * BR1$ sau $n * BR2$ în funcție de rezultatul de la pasul 6.

6.2.3. CT

- 1) CT *trebuie* să fie prevăzute la capetele podurilor, subtraversărilor de străzi și alte obstacole din teren, la intersecții, și în locuri unde sunt schimbări de direcție ale traseelor, amplasate la o astfel de distanță una de alta, încât să poată fi realizată suflarea/tragerea cablurilor în conducte. Astfel este *recomandat* ca pe tronsoane drepte ale CTc amplasarea CT să se facă la maxim 250 m pentru CS și la maxim 100 m pentru CR.
- 2) Mărimea CT *trebuie* să fie adaptată secțiunii și numărului conductelor CTc.
- 3) CT *trebuie* dimensionate astfel încât furnizorii de rețele de comunicații electronice să poată amplasa corect rezerve tehnologice și conectori de cabluri de fibră optică.
- 4) Pe lângă CT turnate local, din beton armat, *se recomandă* și utilizarea CT prefabricate din beton, rășini sau materiale termoplastice, certificate pentru utilizarea în România sau UE, cu condiția ca dimensiunile și caracteristicile acestora să asigure ergonomia și siguranța în exploatare, introducerea rezervelor de cabluri, precum și aranjarea ordonată și sigură a cablurilor și a conexiunilor acestora.
- 5) *Trebuie* asigurată protecția CT și a DC împotriva accesului persoanelor neautorizate.
- 6) În interiorul CT conductele *trebuie* să fie grupate, etanșate și etichetate.
- 7) Toate CT *trebuie* să fie echipate cu suporturi pentru fixarea cablurilor și a rezervelor tehnologice de cabluri, dimensionate în funcție cu numărul și volumul acestora. Pentru CT din beton suporturile pot fi înglobate în pereții acestora la betonare, în șantier sau se vor monta ulterior, aplicați pe pereții CT, la instalarea rețelelor de cabluri.
- 8) Prin proiect *trebuie* să se prevadă etanșarea zonei de contact a conductelor cu CT. Astfel, la intrările în CT, toate conductele *trebuie* etanșate cu mortar rezistent la apă, flexibil și rapid. În plus, la exteriorul CT zona de acces a conductelor *trebuie* protejată cu dispersie hidroizolantă de bitum-cauciuc.
- 9) În cazul proiectării BR mai lungi de 10 m, *poate fi necesară* amplasarea unei CT suplimentare de mici dimensiuni, pe traseul BR, la o distanță de maxim 10 m de clădire.
- 10) CT *se recomandă* a fi situate în locuri ușor accesibile pentru servicii de întreținere (acces facil al vehiculului tehnic în imediata vecinătate).
- 11) CT *trebuie* amplasate de regulă pe trotuare sau în spațiile verzi. CT *nu trebuie* poziționate în fața porților, intrărilor în clădiri, sub jgheaburi, în locuri de evacuare a apelor reziduale și în locuri special amenajate ca parcări.
- 12) CT poziționată în zona carosabilă din care pornește un BR este *recomandat* să fie amplasată astfel încât să permită conectarea FO dintr-un vehicul tehnic parcat în apropiere, CT găzduind în acest scop rezerve tehnologice de cablu de FO care *de regulă* nu depășesc 15 m.
- 13) Toate CT din beton *trebuie* să aibă o bașă realizată în partea inferioară a acestora pentru a permite colectarea infiltrațiilor. Aceasta *este recomandat* să aibă dimensiunile de 150x150 mm pentru CT1, și 300x300 mm pentru CT2, CT3 și CT4, asigurându-se la execuție o pantă de 2% a radierului CT spre bașă.
- 14) Toate CT *trebuie* prevăzute cu capace (metalice sau din materiale termoplastice), dimensionate corespunzător necesarului de rezistență la compresiune, în funcție de poziția de amplasare a CT (în spațiu verde, în carosabil sau nu etc.) și amplasate aliniat cu suprafața existentă sau

planificată a zonei. În spațiile verzi capacul CT se poziționează la 5 cm deasupra nivelului terenului.

- 15) Toate capacele CT *trebuie* să aibă un sistem antiefracție cu posibilitate de încuiere.
- 16) Materialele utilizate la realizarea CT *trebuie* să fie conforme în ceea ce privește tipul, clasa și proprietățile cu cele specificate în documentația tehnică a proiectului. Materialele *recomandate* sunt următoarele:
 - Beton având categoria cel puțin C20 / C25 pentru clasa de încărcare A15 sau C35 / 45 pentru clasa de încărcare B125 și superioară (pentru partea superioară a CT) și clasa C20 / C25 (pentru corpul CT), în conformitate cu SR EN 206.
 - Armătura metalică pentru beton se face cu bare de oțel-beton (OB 37, PC 52 sau BST500) cu diametrul de la 6, la 18 mm, în conformitate cu SR 438.
 - Agregatul mineral pentru fabricarea betonului are granulația de până la 16 mm - în conformitate cu standardele în vigoare.
 - Fonta cenușie pentru capacele CT, conform standardului în vigoare.
 - Materiale termoplastice cum ar fi PVC-U, polietilena (PE), policarbonat, polipropilenă (PP) etc.
- 17) Suprafața exterioară a CT în contact cu pământul *trebuie* protejată împotriva pătrunderii apei, prin acoperire în două straturi cu compuși hidroizolanți bitum-cauciuc.
- 18) Toate părțile metalice ale CT *trebuie* protejate împotriva coroziunii.
- 19) CT *trebuie* amplasată în săpătură realizată aliniat cu săpătura pentru CS, CR și BR, pe un pat de nisip compactat cu grosime de minim 10cm pentru CT1 și CT2 și minim 15 cm pentru CT3 și CT4. În cazul terenului impermeabil la apă (argilă), săpătura este recomandat să fie mai adâncă în partea centrală a CT cu min. 0,50 m, pentru a se asigura colectarea eficientă a apei de infiltrație.
- 20) După instalarea CT *trebuie* asigurată readucerea suprafeței zonei acesteia la starea inițială, prin acoperirea corpului CT cu pământ bine compactat în cazul zonelor verzi sau realizarea altor tipuri de pavaje.
- 21) Dacă proiectul presupune proiectarea unei CTc pentru instalarea mai multor rețele de comunicații electronice, alegerea/proiectarea CT *trebuie* realizată în funcție de numărul de furnizori ce urmează a fi găzduiți în CT și de solicitările fiecărui furnizor privind necesitățile prezente și previziunile de dezvoltare.

6.2.4. DC

- 1) Este *recomandată* utilizarea DC ca loc de instalare a echipamentelor active.
- 2) Datorită spațiului redus din CT, premisa pentru amplasarea unui DC va fi nevoia de amplasare a mai mult de 4 conectori pe cabluri cu fibră optică într-o anumită zonă (de exemplu, la intersecția străzilor principale - magistrale). DC permit accesul mai facil la conectori decât CT. DC trebuie să aibă o durată mare de utilizare și trebuie să asigure gradul de protecție minim IP54.
- 3) DC *trebuie* să fie realizat din structuri din materiale plastice sau metalice protejate împotriva coroziunii. Materialul plastic utilizat la DC (în structuri extrudate, turnate sau laminate -

realizate din straturi suprapuse) *trebuie* să asigure stabilitate dimensională, rezistență mecanică și rezistență la foc.

- 4) DC *trebuie* să asigure etanșeitarea împotriva umidității exterioare. Oțelul inoxidabil este recomandat pentru structura de susținere și elemente auxiliare, iar pentru carcusele destinate instalațiilor interioare, oțelul obișnuit și alte metale, protejate împotriva coroziunii, sunt de asemenea permise.
- 5) *Trebuie* asigurată protecția DC împotriva accesului persoanelor neautorizate.
- 6) DC *trebuie* amplasat astfel încât acesta să ofere acces facil și să nu restricționeze traficul, eventual în apropierea camerelor de tragere pe care le deservește.
- 7) În cazul conectării BR la infrastructura interioară a clădirilor, se utilizează un DC care *trebuie* să fie amplasat, pe cât posibil, în clădirea de destinație sau într-o nișă a acesteia.
- 8) Dacă proiectul presupune proiectarea unei CTC pentru instalarea mai multor rețele de comunicații electronice, alegerea DC *trebuie* realizată în funcție de numărul de furnizori ce urmează a fi găzduiți în DC și de solicitările fiecărui furnizor privind necesitățile prezente și previziunile de dezvoltare furnizate de aceștia.
- 9) DC extern *trebuie* protejat cu lac/vopsea antigraffiti.

6.2.5. Cabluri

- 1) Dacă proiectul presupune și instalarea de cabluri cu fibră optică, acestea se instalează *de regulă* prin tehnologia de suflare în tubete.
- 2) În cazul cablurilor cu fibră optică montate în CFO sau TFO, toate punctele de intrare a cablurilor *trebuie* prevăzute cu dopuri de etanșare speciale (dedicate) pentru a realiza o hidroizolație corespunzătoare.
- 3) Cablurile cu fibra optica ce se instalează în CTC *trebuie* să fie de regulă conforme cu SR EN IEC 60794-3-12 pentru instalarea cablurilor în conducte sau cu SR EN 60794-5-10 pentru instalarea în microtuburi.

7. MARCAREA CANALIZAȚIEI DE TELECOMUNICAȚII

7.1. Cerințe generale

- 1) Toate CTC trebuie marcate, simbolizate și etichetate în conformitate cu prezentul normativ.
- 2) Pe conducte trebuie să existe inscripții care să identifice proprietarul, la fiecare metru.
- 3) Camerele de tragere, dulapurile de cabluri trebuie marcate în documentația de proiectare cu un număr unic și cu specificația tipul de element utilizat. Acest număr se va regăsi etichetat și pe teren.
- 4) Numărul unic la nivelul unei localități, este stabilit de administratorul rețelei de canalizație și transmis proiectantului rețelei pentru includere în documentații.
- 5) În toate camerele de tragere se amplasează o eticheta, pe pereții acestora, într-un loc vizibil.
- 6) Etichetele de identificare ale dulapurilor se amplasează pe interiorul ușii acestora.
- 7) După instalarea cablurilor, trebuie amplasate etichete de identificare ale acestor cabluri, în fiecare cameră de tragere sau dulap de cabluri prin care trec.

7.2. Caracteristicile etichetelor de identificare


- 1) Eticheta de identificare pentru cabluri cu fibră optică va conține sub formă text și cod QR, cel puțin următoarele informații:
 - a) proprietar;
 - b) data de instalare: zi/lună/an;
 - c) tip cablu
- 2) Eticheta de identificare pentru camera de tragere va conține sub formă text și cod QR, cel puțin următoarele informații:
 - a) proprietar;
 - b) an construcție;
 - c) tip material;
- 3) Eticheta de identificare pentru dulapurile de cabluri va conține sub formă text și cod QR, cel puțin următoarele informații:
 - a) proprietar;
 - b) an instalare;
 - c) tip material;

7.3. Simboluri și marcaje utilizate în proiecte

Marcarea traseului rețelei de conducte pe planșe trebuie să se poată distinge pe toată lungimea acesteia. Această distincție trebuie asigurată prin utilizarea simbolurilor și etichetelor exterioare corespunzătoare, plasate în imediata vecinătate a traseului conductei și prin utilizarea conductelor cu marcaje colorate, identice pentru secvențe individuale de-a lungul întregului traseu.

La pregătirea părții desenate a documentației tehnice de proiectare a canalizațiilor trebuie utilizate următoarele simboluri și marcaje:

1) Simbolizarea CT

 - Simbolizarea poziției CT în planșa desenată se face printr-un dreptunghi amplasat pe traseul canalizației, aliniat cu acesta și însoțit de indicativul:

X/A xxx, poziționat ca în imagine, unde:

- X - abrevierea pentru tipul de cameră, de exemplu CT1, CT2, etc.,
- A - destinație (Tc- telecomunicații, Ss – sistem semaforizare, Mv – monitorizare video)
- xxx - număr din trei cifre care identifică unic o CT dat în cadrul proiectului de către administrator sau proiectant.

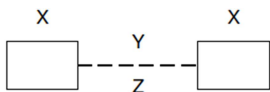
Exemplu de simbolizare: **CT1/Tc 011**, unde:

CT1 - cameră de tragere tip G,

Tc 011 - pentru telecomunicații numărul 11,

2) Simbolizarea traseului de canalizație

În documentație (planșe), conductele *trebuie* simbolizate cu o linie ce urmărește traseul canalizației, un simbol CS sau CR care definește tipul tronsonului de canalizație, inscripționat deasupra liniei, iar sub această linie un număr care definește lungimea canalizației măsurată în metri, între centrele camerelor de tragere alăturate.



unde:

- x - tipul de cameră de tragere
- y - tipul canalizației CR sau CS poziționat peste linia traseului (cu menționarea numărului conductelor pe diametre)
- z - lungimea în m între centrele căminelor alăturate

4) Simbolizarea DC



- dulap de cablu proiectat, s - tip și număr

Mod de simbolizare:

B xxx, unde:
zz

- B - abrevierea numelui cabinetului în funcție de utilizator
- xxx - un număr individual din trei cifre care identifică unic cabinetul, de ex. 001,
- zz - tipul de dulap de cabluri

Exemplu de simbolizare în planșă: **Tc 123**, dulapul de cabluri de telecomunicații, nr. 123
DC

8. CONSTRUIREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

8.1. Generalități

Capitolul conține cerințe tehnice obligatorii și recomandări în vederea construirii canalizațiilor de telecomunicații, ca infrastructura fizică suport pentru cablurile cu fibră optică și alte cabluri ale operatorilor de telecomunicații și ale altor entități.

8.2. Asigurarea calității și planul de verificare a canalizațiilor

1) Verificările lucrărilor sunt efectuate în timpul construcției de către constructor, inspectorul de stat în construcții, proiectant și beneficiar. Rezultatele verificărilor și testelor sunt înregistrate în jurnalul lucrărilor executate existent în șantier. Înscrierile din jurnalul de verificare privind testele la fazele determinante ale construcției sunt semnate de executant, proiectant, inspector de stat în construcții și beneficiar.

2) Verificarea lucrărilor executate sunt efectuate distinct, după fiecare etapă de construcție, de către constructor și comisia de recepție.

Verificările lucrărilor executate cuprind și prezentarea de către constructor și verificarea de către comisie a următoarelor documente:

- certificate de calitate a materialelor utilizate,
- documentația tehnică de execuție,
- modificările tehnice de proiect apărute și puse în operă (dispoziții de șantier),
- procese verbale pentru fiecare fază determinantă.

Rezultatul final al testelor de acceptare este constituit de procesul verbal încheiat la terminarea lucrărilor. La finalul perioadei de garanție a lucrărilor părțile responsabile fac verificări asupra performanțelor lucrărilor executate și încheie procesul verbal de recepție finală a lucrărilor.

3) Program de testare a lucrărilor de execuție la canalizații

Subiect de testat/verificat	Proiect tehnic	
	de execuție	„as built”
Traseu	+	-
Adâncimea de pozare	+	-
Volum săpătură	+	-
Existență strat balast/nisip	+	-
Secțiuni de canalizație	+	-
Tehnologia de montaj	+	-
Etanșare la praf și apă	+	+
Volum umplutură	+	+
Finalizarea canalizației în camere de tragere	+	+
Permeabilitatea tubului	+	+
Etanșeitatea tubului	+	+
Etichetarea canalizației	+	+
Readucerea suprafeței la starea inițială	+	+
Evacuarea deșeurilor, resturilor de materiale sau surplusului de pământ rezultat din lucrări	+	+

4) Efectuarea testelor/verificărilor legate de cerințele de implementare sunt menționate în cele ce urmează.

8.2.1. Traseul canalizației

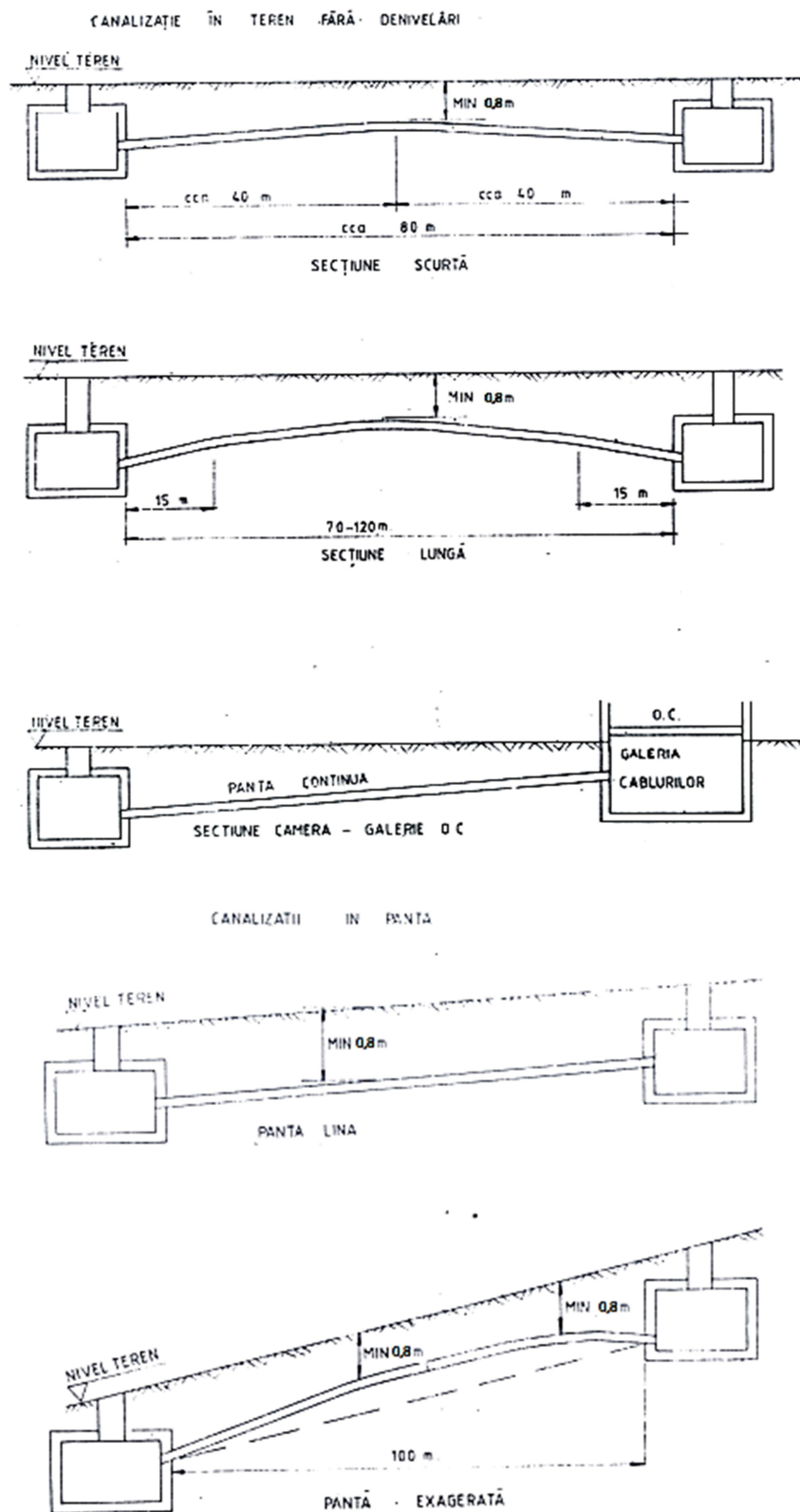
Pichetarea inițială a traseului planificat al canalizației trebuie să fie făcută de un topometru autorizat, pe baza coordonatelor geodezice primite de la proiectantul canalizației, imediat după predarea amplasamentului lucrărilor de către Beneficiar. Traseul trebuie marcat prin baterea țărșurilor (picheți) în pământ în punctele căminelor de tragere și specificarea traseului și zonelor care necesită protecție specială. Axul săpăturii trebuie să coincidă cu linia marcată de topometru. Toleranța în măsurători în raport cu traseul proiectat nu trebuie să depășească 15 cm.

Verificare: se fac măsurători prin sondaj în mai multe zone ale traseului și se compară cu proiectul tehnic, cu avizele obținute de la administratorii eventualelor utilități existente în teren.

8.2.2. Adâncimea și metoda de pozare a conductelor

Conductele trebuie pozate de principiu în linie dreaptă, atât pe orizontală, cât și pe verticală. Nu sunt permise deviații ale traseelor conductelor mai mari de 5°. CFO trebuie fixate la fiecare 2 m cu bandă autoadezivă proiectată pentru așezarea în pământ, înainte de instalarea în șanț. Pentru canalizații cu mai multe conducte, se folosesc distanțiere cel puțin la fiecare 5 m de traseu de canalizație.

Profilul longitudinal al canalizației se va realiza ca în figura următoare, astfel încât aceasta să nu prezinte concavități ce ar determina rămânerea în conducte a apei de infiltrație sau cea rezultată din condensarea vaporilor din aerul conținut în interiorul acestora.



Notă: Imaginea este preluată din „Detalii tip pentru telecomunicații – MTTc-ICPTTc”, cu amendamentul modificării dimensiunilor precizate în conformitate cu prezentul normativ.

Fig. 6. Schema cu profilul longitudinal al segmentului de canalizație

Verificare: se va măsura adâncimea la fiecare 10 m lungime de săpătură și la toate intersecțiile cu alte utilități existente. Se va examina modul în care conductele sunt pozate în tranșee și distanța față de celelalte utilități la intersecțiile sau apropierea de acestea. Se recomandă instalarea CFO în tranșee doar după ce se verifică adâncimea și se documentează cu fotografii relevante sau cu alte tehnici similare, gen scanare 3D, cât mai des posibil și mai ales la intersecțiile cu alte utilități existente.

8.2.3. Săpătura deschisă

Pentru lucrările de terasamente (din pământ) se vor realiza în conformitate cu standardele SR EN 16907 Terasamente, părțile: 1, 3 și 5.

Săpăturile pot fi demarate numai după securizarea zonei, în conformitate cu proiectul de organizare a traficului aprobat de administratorul drumului în zona de lucrări care se efectuează.

Toate săpăturile trebuie să fie securizate/îngrădite și marcate vizibil.

Pregătirea suprafeței

Lucrările încep cu pregătirea suprafeței pe traseul stabilit al canalizației.

Suprafața cu pavaj, dale din beton, piatră cubică sau materiale similare este dezasamblată manual, punând materialele recuperate în depozit pentru refolosire la finalizarea lucrărilor. În cazul lucrărilor de tăiere sau spargere mecanice, pentru a reface trotuarul trebuie utilizate tehnologii și materiale noi.

Trotuarul din asfalt poate fi tăiat cu discul diamantat sau cu scule de mână. Lățimea benzii de pavaj eliminată rezultă din suprafața proiectată, configurația canalizației și adâncimea de pozare a conductelor.

Lățimea decupată trebuie să fie în conformitate cu documentația de tăiere, spargere și refacere a pavajului aprobată de administratorul drumului.

Verificare: inspecția vizuală a lucrărilor de desfacere a pavajului și metoda de fixare a plăcilor de pavaj sau a altor materiale rezultate de la aceasta.

Săpătura manuală

Muncitorii care lucrează la săpături trebuie să fie suficient de distanțați astfel încât, atunci când aruncă pământ cu lopata sau sparg pământul cu târnăcopul, niciun alt muncitor sau trecător să nu fie lovit. Săpăturile trebuie realizate în straturi succesive. Adâncimea și lățimea săpăturilor depind de numărul și diametrul conductelor din strat și de numărul de straturi din sistemul de canalizație. Pereții săpăturilor mai adânci de 1 m sau în zone cu posibile șocuri și vibrații mecanice, de exemplu, de la vehiculele din apropiere, trebuie să fie sprijinite prin realizarea unor taluzuri cu pante stabile, calculate în funcție de parametrii geotehnici ai terenului sau prin utilizarea unor structuri de sprijin (sprijiniri simple din lemn sau metalice) proiectate în conformitate cu prevederile normativului privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere, indicativ NP 124-2010, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2.689/29.12.2010, denumit în continuare NP 124-2010.

Pentru săpăturile cu adâncimi mici, pe care terenul se poate menține stabil la verticală se poate realiza săpătura fără sprijinire, cu condiția demonstrării prin calcul geotehnic a stabilității peretelui vertical nesprijinit pe durata de menținere deschisă a excavației.

Pentru excavațiile care au adâncime peste înălțimea la care peretele vertical nesuținut își poate menține stabilitatea se vor prevedea sisteme de sprijinire adaptate terenului din amplasament și dimensiunilor excavației, în conformitate cu NP 124-2010.

Atunci când săpătura coboară sub nivelul apei subterane se vor prevedea sisteme de epuizment direct sau indirect, în conformitate cu prevederile normativului privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de epuizmente, indicativ NP 134-2014, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 995/24.06.2014.

Excavația trebuie realizată în straturi de 20-30 cm grosime.

Verificare: inspecție vizuală a săpăturii, măsurarea adâncimii și lățimii săpăturii atât la nivelul terenului cât și la nivelul inferior al șanțului și compararea cu documentația tehnică.

Săpătura mecanizată

Săpăturile pentru canalizații pot fi efectuate mecanizat, utilizând excavatoare numai acolo unde terenul și condițiile de siguranță pentru alte utilități subterane preexistente o permit.

Înainte de a începe săpăturile, trebuie:

- verificată starea tehnică a excavatorului,
- verificată calificarea și priceperea operatorului excavatorului,
- echipați muncitorii din zonă cu căști de protecție,
- cunoscute locurile de coliziune (apropiere sau intersecție) cu rețelele de utilități din teren.

Se recomandă efectuarea de sondaje (în zone indicate în proiect) pentru identificarea și localizarea traseelor utilităților existente în vederea evitării oricăror situații periculoase. Toate sondajele pentru localizarea utilităților existente se fac exclusiv manual. De asemenea se pot realiza și investigații geofizice nedistructive (georadar)

Prevederile legate de sprijinirea pereților săpăturii sunt aceleași ca la săpătura manuală.

Verificare: inspecție vizuală a săpăturii, măsurarea adâncimii și lățimii de excavare și compararea cu documentația tehnică.

Nivelarea și stabilizarea bazei săpăturii

Înainte de a instala conductele în tranșee, baza săpăturii trebuie să fie nivelată și finisată în conformitate cu panta specificată în proiectul tehnic. Zonele discontinue din baza săpăturii rămase după extragerea de bolovani, fundații, rădăcini groase etc., trebuie umplute cu nisip, nivelate și compactate. Grosimea stratului de balast de la bază în săpătură clasică este pentru tipul de canalizație CS de 10 cm, și pentru canalizațiile tip CR de 15 cm, iar pentru tehnologia mini-șanț de 5 cm.

Verificare: inspecție vizuală a nivelului inferior al săpăturii, nivelarea și compactarea balastului de pozare. Se recomandă documentarea lucrărilor prin fotografiere înainte de instalarea conductelor.

Intersecția cu alte utilități sau obstacole de pe traseu

Mai întâi, trebuie localizate zonele în care canalizația construită se va intersecta cu obstacole (copaci, podețe, canale, rigole etc) sau alte utilități existente în teren pentru a evita deteriorarea accidentală a acestora în timpul săpăturilor. Lucrările de excavații în aceste zone trebuie efectuate manual, folosind lopeți și dezghețare artificială locală a terenului pe timp de iarnă. În cazul intersecțiilor cu alte utilități existente lucrările trebuie efectuate sub supravegherea tehnică a administratorilor utilităților aferente. După identificarea acestor zone, înainte de a începe săpăturile, se recomandă verificarea traseului săpăturii proiectate printr-o tehnologie nedistructivă (georadar) și cu un detector de metale pentru a semnaliza orice obiect metalic care nu este specificat în documentația tehnică sau în avizele obținute.

Verificare: comparație permanentă cu proiectul tehnic.

Manevrarea echipamentelor/obiectelor întâlnite la intersecții

Intersecțiile canalizației cu alte utilități existente trebuie făcute în conformitate cu prevederile proiectului tehnic. În timpul săpăturilor, conductele, cablurile și conectoarele întâlnite pe teren trebuie protejate sau susținute provizoriu conform instrucțiunilor administratorului acestora, iar pe cablul de alimentare cu energie electrică trebuie să se plaseze un semn de avertizare a prezentei energiei electrice. De regulă poziția CTC se preconizează să fie deasupra altor utilități existente.

În cazul cablurilor de alimentare cu energie, a cablurilor de telecomunicații sau a conductelor întâlnite în săpături neașteptat, lucrările de săpare trebuie întrerupte și se va trece la protejarea conductelor sau cablurilor întâlnite. Soluția tehnică în aceste situații este în responsabilitatea proiectantului care realizează asistența tehnică a constructorului pe șantier.

Dacă se găsește gaz natural în săpătură, șanțul trebuie să fie părăsit imediat, asigurat cu bariere și trebuie alarmat de urgență administratorul rețelei de gaze. Lucrările pot fi începute numai după stabilirea soluției tehnice în zona respectivă, înlăturarea cauzelor defecțiunii și confirmarea faptului că gazul a dispărut.

Verificare: comparație permanentă cu proiectul tehnic.

8.2.4. Strat suport din balast pentru canalizații

Conductele trebuie pozate pe baza tranșeei pe un strat nivelat și compactat de balast sau nisip cu grosimea de 5 cm pentru mini-șanț, de 10 cm pentru CS sau de 15 cm pentru CR. Stratul suport are ca scop nivelarea bazei tranșeei, astfel încât variația de adâncime să nu fie mai mare de 5 cm pe o lungime de 3 m. Nisipul trebuie să fie așezat în strat uniform și compactat corespunzător pentru evitarea tasărilor neuniforme ulterioare. Ca material de umplere în zona conductei se va utiliza nisip sau balast cu granulația de maxim 20 mm.

Conductele în plan orizontal și vertical trebuie separate cu distanțiere și un pat de nisip cu grosimea de 5 cm.

Verificare: măsurarea adâncimii stratului de balast și verificarea nivelării și compactării.

8.2.5. Pregătirea pentru instalare a conductelor

Conectarea conductelor (CFO, TFO) între ele trebuie făcută cu ajutorul unor fittinguri și tehnologii specifice. Conexiunile trebuie făcute întotdeauna într-o cameră de tragere. Este permisă conectarea CFO în afara camerei de tragere numai în cazuri justificate, rezultate din soluțiile de proiectare sau din imposibilitatea de a amplasa o cameră de tragere.

Canalizația trebuie așezată de-a lungul săpăturii pe teren, folosind dispozitive de transport sau manual.

Verificare: inspecție vizuală a conexiunilor conductelor.

8.2.6. Montarea conductelor în săpătură

Conductele așezate pe întreaga lungime a săpăturii nu trebuie să se intersecteze sau să se mixeze cu conducte adiacente în niciun loc. Pentru a facilita distingerea segmentelor individuale, este recomandat să se utilizeze conducte având diferite culori, menținute pentru o conductă dată pe toată lungimea segmentului de canalizație. Conductele de CS și/sau CR se amplasează la distanță de 5 cm unele de altele, folosind în acest scop distanțiere pentru conducte. Culorile conductelor utilizate la montaj trebuie să respecte documentația tehnică. Se recomandă introducerea unui cablu de semnal de localizare în același timp cu CFO.

Verificare: inspecție vizuală a poziționării conductelor.

8.2.7. Umplerea săpăturii în zona canalizației

Reumplerea șanțurilor trebuie realizată în straturi. Umplerea inițială se realizează cu pământ, conform specificațiilor din tabelul nr. 5, în straturi de aproximativ 25-30 cm care trebuie compactate mecanic pentru a obține gradul de compactare solicitat prin caietul de sarcini din proiectul tehnic. Criteriile pe baza cărora se aleg materialele adecvate pentru umplerea tranșeei pe lateralele conductei și primul strat de deasupra generatoarei conductei, sunt bazate pe necesitatea obținerii unui pat de pozare adecvat, în vederea obținerii unei deformații inițiale și ulterioare cât mai mici și implicit a îndeplinirii condiției de permisivitate (menținere a formei secțiunii conductei). Tipul de material de umplere adecvat este cel cu particule de dimensiune maximă de 10 % din diametrul nominal al conductei și maxim 20 mm.

Material	Diametru particule (mm)	Recomandat
Pietriș, piatra spartă	8-22, 4-16, 8-12, 4-8	maxim 5-20% particule de 2 mm
Pietriș	2-20	maxim 5-20% particule de 0,20 mm
Nisip, pietriș de râu	0,2-20	maxim 5 % particule de 0,02 mm

Tabel nr. 5. Materiale de umplere Realizarea gradului de compactare impus depinde de rigiditatea sistemului pat de pozare – conductă și de îndeplinirea condiției de deformație < 5%. Aceste condiții de regulă se realizează cu valori ale gradului de compactare cuprinse între 85% și 90% față de densitatea optimă din încercarea Proctor, în funcție și de materialele utilizate. Trebuie avută în vedere utilizarea compactării manuale în zona conductei, după care se poate trece la

compactarea mecanică. Conductele tip multistrat, cu peretele corugat, comparativ cu cele cu peretele lis se comportă mult mai bine chiar și în cazul neconformităților de execuție pe parcursul lucrărilor de pozare referitoare la materialul de pozare, granulația constantă, indicele de compactare etc.

Verificare: control vizual al umpluturii în straturi individuale, verificarea gradului de compactare a umpluturii conform caietului de sarcini al acestei operațiuni.

8.2.8. Reconstrucția zonei săpăturii și readucerea suprafeței la starea inițială

Săpăturile trebuie reumplute într-un singur ciclu de lucru, după așezarea întregului șir de conducte între două sau mai multe camere de tragere, după verificarea și acceptarea pentru acoperire. La jumătatea adâncimii (aprox. 40 cm) în șanț se va amplasa bandă de avertizare din polietilenă.

Vara, când temperatura în pământ la o adâncime de 1 m este semnificativ mai mică decât temperatura conductelor de polietilenă din șantier, reumplerea tranșeelor cu conducte instalate se recomandă a fi realizată în două etape: în primă etapă, un strat de nisip de 10 cm, iar după 24 de ore, după ce conductele s-au răcit în pământ, săpătura trebuie completată până la suprafață.

Conductele din polietilenă trebuie montate la o temperatură mai mare de -5 °C. Dacă este necesar să se efectueze lucrări la o temperatură mai scăzută, se va asigura precondiționarea conductelor prin încălzirea adecvată a colacilor sau tamburilor. La temperaturi reduse nu este permisă aruncarea, lovirea și acoperirea conductelor cu bulgări de pământ înghețat.

Umplerea la nivelul terenului poate fi făcută cu materialul pământos disponibil pe amplasament, dar acesta nu trebuie să conțină mai mult de 10% pământ cu granulația de $10 \div 15$ mm. Pentru a evita tasarea umpluturii în viitor, acest material trebuie atent compactat, până la un grad de compactare de $0,95 \div 0,98$, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini. Gradul de compactare al umpluturii trebuie verificat în conformitate cu cerințele caietului de sarcini al proiectului și reglementările tehnice pentru lucrările de terasamente în conformitate cu SR EN 16907-5.

Un document privind determinările gradului de compactare a umpluturii trebuie permanent păstrat pentru verificare în șantier și ulterior anexat la documentația „as built” a lucrării executate.

După reumplerea săpăturilor, suprafața afectată anterior trebuie să fie readusă la starea inițială, iar zonele verzi trebuie să fie restaurate. Componentele deteriorate de pavaj nu trebuie utilizate pentru refacerea suprafeței. Reconstrucția pavajului se va realiza în conformitate cu cerințele cuprinse în proiectul tehnic.

Verificare: inspecție vizuală a compactării terenului și restaurare a suprafeței. Verificarea rapoartelor privind determinarea gradului de compactare a umpluturii.

8.2.9. Construirea canalizației CR

Se recomandă ca subtraversările de carosabil să fie făcute fără a perturba suprafața, prin foraje orizontale sau foraj dirijat, ținând cont de condițiile locale de teren și de costurile de construcție.

În cazul construcției rețelei în timpul reparațiilor sau construcției șoselei, conductele trebuie să fie instalate într-o săpătură deschisă.

Stratul de acoperire al conductelor cu cabluri vechi cu manta de plumb, nu trebuie să fie mai subțire de 10 ori diametrul acestora și niciodată mai puțin de 1 m. Este recomandat ca, dacă este posibil, conductele în acest caz să formeze o secțiune continuă fără conexiuni. Dacă acest lucru nu este posibil, segmentele de conductă livrate pe șantier trebuie să fie conectate prin sudare, astfel încât să mențină o secțiune interioară continuă și etanșă a conductei.

Pentru realizarea canalizațiilor CR se recomandă utilizarea tehnicilor de foraj orizontal sau dirijat în conformitate cu prevederile standardului ITU-T-L.38 (09/99).

Tehnicile de foraj orizontal sau dirijat sunt utilizate pentru instalarea fără săpătură deschisă a tuburilor, conductelor și cablurilor. Traseul poate fi orizontal sau curbat treptat, iar direcția capului de foraj poate fi ajustată în timpul forajului pentru a ocoli obstacole sau a subtraversa străzi, râuri sau căi ferate. Forajul poate fi realizat între puțurile de lansare și recepție pre-excavate sau direct de la suprafață la un unghi de penetrare mic.

Instalarea conductei sau tubului se realizează uzual în două etape. În prima etapă se realizează un foraj pilot prin împingerea unui cap de foraj de-a lungul traseului necesar și apoi se realizează o supralărgire a acestuia la diametrul corespunzător pentru a se putea introduce conducta sau tubul. În condiții dificile de teren sau în care diametrul final necesar este mare, pot exista una sau mai multe treceri de supralărgire intermediară în timpul cărora diametrul forajului crește progresiv. În timpul etapei a doua, de tragere înapoi, conducta este atașată la capul de foraj prin intermediul unui conector și este trasă prin forajul lărgit, pe măsură ce capul de foraj este retras.

Avantajele tehnologiei fără săpătură deschisă sunt din ce în ce mai apreciate, aceasta fiind recomandată în situațiile unde se dorește diminuarea impactului de mediu, a costurilor sociale ale perturbării traficului, de exemplu la drumuri și a costurilor lucrărilor de execuție, costul forajului dirijat fiind mai scăzut decât cel al săpăturii deschise în multe situații.

8.2.10. Introducerea conductelor în camera de tragere

Conductele trebuie să fie fixate în perețele camerei de tragere cu un „dop” din beton montat pe perețele de acces în camera de tragere. Trebuie utilizate mortare de ciment elastice rezistente la apă, cu priză rapidă.

CFO trebuie să fie:

- montate pe suporturi în conformitate cu profilul proiectat și fixate permanent cu cleme de oțel inoxidabil. Pentru fixarea CFO, se pot folosi bride din plastic pentru utilizare la exterior,
- etanșate în perețele camerei de tragere sau CP cu mortar de ciment elastic respectiv masă de bitum-cauciuc (mastic).

Cerințe pentru instalarea conductelor de protecție în camera de tragere:

- acestea trebuie tăiate la o distanță de 3-5 cm de perete, în interiorul camerei,
- trebuie etanșate la capăt cu dopuri de capăt,
- trebuie etanșate în perețele camerei cu mortar de ciment elastic sau masă de cauciuc bitum.

Verificare: inspecția metodei de instalare a conductelor și a cablului de localizare în fiecare cameră de tragere, verificarea etanșărilor, a etichetării conductelor și a respectării documentației tehnice.

8.2.11. Asigurarea menținerii formei conductelor

Conductele canalizației trebuie pozate corect tehnologic pe toată lungimea segmentului de canalizație pentru asigurarea neobturării conductelor și a modificării sub 5% a formei acestora prin compresiuni din exterior (ovalizare prin strivire).

Verificare: Împingerea sau tragerea prin toate conductele a unui calibru de control cu un diametru de cel puțin 90% din diametrul interior al conductei. Pentru CFO, TFO și MTFO se poate trage cordonul de lansare pentru introducerea cablurilor cu fibră optică.

8.2.12. Asigurarea etanșeității conductelor

După asamblarea secțiunilor de CTC, trebuie efectuat testul de etanșeitate a tuturor secțiunilor asamblate.

Verificare: Încercarea de etanșeitate pneumatică se face prin presurizarea conductei la o presiune de 1 MPa, care trebuie menținută pentru o perioadă de 12 ore. Scăderea sau creșterea presiunii nu trebuie să depășească 10% (poate fi cauzată de o modificare a temperaturii segmentului de conductă). Trebuie întocmit un raport conținând rezultatele testelor de etanșeitate realizate. Raportul trebuie să fie atașat la documentația „as built” a lucrărilor executate.

8.2.13. Marcaj și etichetare

În documentația tehnică „as built” a CTC, marcajele trebuie realizate longitudinal și transversal pe traseul acesteia, menționând:

- traseul conductei,
- amplasarea camerelor de tragere, locurile de conectare a conductelor de polietilenă
- punctele de schimbare a direcției conductelor.

Măsurătorile trebuie făcute față de instalațiile sau obiectele deja existente pe teren.

În toate camerele de tragere trebuie să fie atașate etichetele de identificare în conformitate cu documentația de proiectare. Etichetele agățate se atașează la 15-20 cm sub capacul căminului într-un loc vizibil după deschiderea capacului.

Verificare: examinarea fiecărei camere de tragere, comparație cu documentația tehnică.

8.3. Asigurarea calității și planul de verificare a camerelor de tragere

1) Verificările lucrărilor sunt efectuate în timpul construcției de către constructor, inspectorul de stat în construcții, proiectant și beneficiar. Rezultatele testelor sunt înregistrate permanent în jurnalul lucrărilor executate existent în șantier. Înscrierile din jurnalul de verificare privind testele la fazele determinante ale construcției sunt semnate de executant, proiectant, inspector de construcții și beneficiar.

2) Verificarea lucrărilor executate sunt efectuate distinct după fiecare etapă de construcție de către constructor și comisia de recepție și cuprind și prezentarea de către constructor a următoarelor documente:

- certificate de calitate a materialelor utilizate,
- documentația tehnică de execuție,
- modificările tehnice de proiect apărute și puse în operă (dispoziții de șantier),
- procese verbale pentru fiecare fază determinată.

Rezultatul final al testelor de acceptare este constituit de procesul verbal încheiat la terminarea lucrărilor.

3) Programul de testare a camerelor de tragere

Subiect de testat/verificat	Proiect tehnic	
	de execuție	„As built”
Localizare	+	+
Adâncimea de instalare	+	+
Volum săpătura	+	-
Radierul din balast	+	-
Instalarea și asamblarea elementelor prefabricate	+	+
Fixarea suporturilor de conducte	+	+
Sigilare la contaminanți (inclusiv capac interior)	+	+
Volum umplutura și refacerea suprafeței	+	+
Etichetare	+	+
Etichetarea canalizației	+	+
Identificarea și etichetarea conductelor	+	+

8.3.1. Localizare

Conform documentației tehnice localizarea trebuie realizată de un topometru autorizat pe baza proiectului tehnic.

Verificare: comparație cu proiectul tehnic.

8.3.2. Adâncimea de instalare

La finalizarea lucrărilor, partea superioară a corpului camerei de tragere trebuie să fie la aceeași cotă cu cea a zonei înconjurătoare sau a pavajului, pentru zonele pavate. Atunci când se instalează camere de tragere în zone verzi, partea superioară a acesteia trebuie să fie situată la 5 cm deasupra nivelului pământului.

Verificare: inspecție vizuală a înălțimii ramelor și a capacelor camerei de tragere.

8.3.3. Săpătura

Realizarea camerelor de tragere se recomandă să fie făcută simultan cu dispunerea conductelor canalizației în subteran.

Ca și săpătura pentru conductele canalizației, săpătura pentru camerele de tragere poate fi realizată manual sau mecanic folosind excavatoare.

În funcție de dimensiunea camerei de tragere și de tehnologia de execuție, se stabilesc dimensiunile săpăturilor pentru aceasta, întotdeauna mai adâncă decât pentru conducte. De aceea aceste săpături necesită o protecție eficientă împotriva surpărilor de maluri. Excavația trebuie semnalizată și asigurată corespunzător în conformitate cu proiectul de organizare de șantier.

Partea inferioară a săpăturii trebuie să fie nivelată și compactată. În funcție de categoria pământului, de tipul de cameră de tragere și de cerințele proiectului tehnic, umplutura trebuie să fie făcută din nisip, pământ cernut sau pietriș, și eventual se consolidează pământul cu beton slab (de exemplu, clasa B10).

Adâncimea săpăturii (nivelul fundului camerei de tragere în raport cu nivelul specific al suprafeței pământului) trebuie determinată de fiecare dată pe baza dimensiunilor reale ale elementelor camerei de tragere, asigurării pantelor canalizației specificate în documentație tehnică și coordonatelor topografice ale traseului.

Imediat sub poziția proiectată a jomului camerei de tragere, trebuie săpat un șanț de aprox. 40 cm adâncime pentru camerele tip CT1 și CT2 și de aproximativ 60 cm pentru camerele tip CT3 și CT4 ce va fi umplut cu pietriș compactat ce va asigura drenarea eventualelor infiltrații.

Verificare: Comparație cu documentația tehnică și inspecție vizuală a săpăturii pentru camerele de tragere.

8.3.4. Strat suport din balast

Corpul camerei de tragere trebuie așezat în partea inferioară a săpăturii pe un strat de balast de 10-15 cm, format din nisip compactat sau pământ fin cernut. Pământurile slabe, pietrele, resturile vegetale trebuie să fie îndepărtate din partea de jos a săpăturii camerei de tragere și înlocuite cu nisip sau balast compactat corespunzător.

Verificare: Măsurarea grosimii stratului de balast se face cu o precizie de +/- 5 cm.

8.3.5. Asamblarea componentelor camerei de tragere

Asamblarea (asamblarea și instalarea elementelor prefabricate din beton, fixarea suporturilor, montarea plăcii de suprafață și asamblarea capacului interior suplimentar) trebuie efectuată conform instrucțiunilor producătorului și/sau conform proiectului tehnic de detaliu al CT.

După pichetarea zonei de instalare, realizarea săpăturii la dimensiunile potrivite pentru tipul de cameră de tragere, urmează pregătirea bazei săpăturii și se trece la montarea, turnarea sau asamblarea camerei de tragere.

Camerele de tragere prefabricate din beton armat sunt instalate folosind o macara adecvată. Este important să fie stabilită poziția și orientarea CT în raport cu direcția conductelor. După montarea corpului camerei de tragere, se introduc conductele în interiorul său și se fixează pe suporturi. În lipsa unor suporturi prefabricate, acestea trebuie realizate la fața locului. Suporturile trebuie să fie realizate din profil laminat din oțel zincat. Fixarea se face cu mortar de ciment cu fixare rapidă în perețele camerei de tragere. CFO sunt introduse în camera de tragere prin orificii de regulă perforate în perețele din beton al camerei de tragere, în șantier. După introducerea conductelor,

spațiul rămas liber trebuie sigilat cu un mortar de ciment flexibil, impermeabil. În exteriorul camerei de tragere, locul de intrare a conductelor trebuie protejat cu un compus bitum-cauciuc aplicat în două straturi. Partea superioară a camerei de tragere constituită din placa din beton armat, cadrul metalic încastrat în ea și un capac, se montează pe corpul camerei de tragere.

În cazul canalizațiilor de comunicații prin fibră optică este recomandată și utilizarea camerelor de tragere realizate din materiale plastice PVC-U, PE(polietilenă), PP(polipropilenă) etc., cu condiția asigurării volumelor interioare necesare (camere magistrale sau de bransament similare diverselor tipuri de camere de tragere din beton) condițiilor de instalare a cablurilor de fibră optică și mai apoi de operare a rețelelor de telecomunicații.

Verificare: inspecție vizuală a instalării camerei de tragere și comparare cu instrucțiunile de instalare ale producătorului acestora. Este foarte important să se verifice îmbinarea elementelor componente ale camerelor de tragere, în special a cadrului ramei capacului cu corpul camerei de tragere pentru asigurarea etanșării.

8.3.6. Reumplerea săpăturii și refacerea suprafeței

După verificarea corectitudinii amplasării și executării corecte a canalizației se procedează la reumplerea săpăturii din exteriorul camerei de tragere și compactarea pământului. Materialul de umplere trebuie să fie pământ cernut pentru a îndepărta pietrele cu diametrul mai mare de 15 mm. Excesul de pământ rezultat trebuie transportat la un depozit stabilit anterior. Reumplerea săpăturii trebuie făcută în straturi de aproximativ 30 cm grosime, urmată de compactarea corespunzătoare a umpluturii pentru a obține un grad de compactare de 0,95 - 0,99. După finalizarea lucrărilor, zona din jurul camerei de tragere trebuie să fie nivelată și îngrijită, iar suprafețele pavate să fie readuse la starea inițială.

Verificare: inspecția vizuală a umplerii săpăturii și readucerea suprafeței la starea inițială.

8.3.7. Etichetarea camerei de tragere

O etichetă de marcaj cu numărul unic al camerei de tragere din proiect trebuie să fie fixată pe corpul camerei de tragere cu vopsea de culoare roșie în conformitate cu documentația tehnică.

Verificare: Comparația etichetării cu proiectul tehnic.

8.4. Asigurarea calității și planul de verificare a dulapurilor de cabluri

1) Verificările lucrărilor sunt efectuate în timpul construcției de către constructor, inspectorul de supraveghere, proiectant și beneficiar. Rezultatele testelor sunt înregistrate în jurnalul lucrărilor executate existent în șantier. Înscriserile din jurnalul de verificare privind testele la fazele determinante ale construcției sunt semnate de executant, proiectant, inspector de construcții și beneficiar.

2) Verificarea lucrărilor executate sunt efectuate distinct după fiecare etapă de construcție de către constructor și comisia de recepție, și cuprind și prezentarea de către constructor a următoarelor documente:

- certificate de calitate a materialelor utilizate,

- documentația tehnică de execuție,
- modificările tehnice de proiect apărute și puse în operă (dispoziții de șantier),
- procese verbale pentru fiecare fază determinantă.

Rezultatul final al testelor de acceptare este constituit de procesul verbal încheiat la recepția lucrărilor.

4) Testarea și verificarea se realizează pentru următoarele cerințe:

8.4.1. Amplasamentul

Dulapul de cabluri trebuie amplasat într-un loc care să nu restricționeze traficul și să ofere acces facil la acesta. Dulapurile de cabluri trebuie amplasate lângă sau pe camere de tragere corespunzătoare dimensiunii acestora. Dulapurile cu cabluri pot fi amplasate în clădiri sau în nișele existente în pereții acestora. Structura metalică de susținere a dulapurilor trebuie să fie legată la pământ. Localizarea exactă a dulapului trebuie realizată de un topometru autorizat pe baza coordonatelor prezentate în proiectul construcției.

Verificare: comparație cu documentația tehnică.

8.4.2. Instalarea dulapului de cabluri

Dulapurile de cabluri din punctele individuale de acces ale rețelei de comunicații trebuie instalate conform detaliilor din proiectele de execuție (tipuri de dulap, ansamblu). Dulapul de cabluri este așezat pe o cameră de tragere instalată dedesubt sau pe o fundație simplă din beton construită la nivelul terenului. Orientarea dulapului trebuie să fie strict verticală, iar poziția de instalare trebuie să asigure ca ușile cabinetului să se deschidă complet. După obținerea poziționării corecte, dulapul este fixat permanent cu prezoane de fixare înglobate în fundație sau în placa de deasupra camerei de tragere aferente. Deschiderile de trecere în baza dulapului de cabluri trebuie să fie etanșate cu dopuri adaptate la diametrul conductelor. Dulapul de cabluri trebuie să fie prevăzut cu sistem anti-efracție.

Verificare: comparație cu documentația tehnică și verificarea poziției de montaj cu nivela.

8.4.3. Marcarea dulapului de cabluri

Conform documentației tehnice eticheta trebuie amplasată permanent pe interiorul ușii dulapului și pe corpul lui în exterior.

Verificare: comparație cu documentația tehnică.

8.5. Proiectul tehnic de execuție actualizat la data finalizării lucrărilor "as built"

8.5.1 Principii generale

Proiectul tehnic de execuție actualizat la data finalizării lucrărilor-"as built", al rețelei de canalizație executată trebuie să conțină toate informațiile referitoare la canalizația realizată și este transmis investitorului după finalizarea construcției, cel târziu la data recepționării lucrărilor. Partea de documentație privind traseul realizat trebuie să fie pregătită sub forma unei documentații tehnice

separate ce include toate modificările puse în operă în timpul execuției lucrărilor față de proiectul inițial. Realizarea acestei documentații este recomandat să fie efectuată de constructor în mod continuu, pe măsură ce construcția progresează, și să fie supervizată de dirigintele de șantier ca reprezentant al beneficiarului și verificată de inspectorul de stat în construcții. Documentația trebuie să reflecte etapele menționate în jurnalul de construcții. Anexe la documentația tehnică „as built” trebuie să fie și protocoalele încheiate cu proprietarii zonei ocupate temporar de șantier și procesele verbale de recepție pe etape și toate înregistrările aferente (fotografii, filme etc) care să confirme corectitudinea realizării lucrărilor de canalizații la intersecțiile sistemelor de canalizație cu alte utilități (obiecte) prezente în zonă. Informațiile georeferențiate privind traseul canalizației vor fi transmise către Autoritatea Națională de Administrare și Reglementare în Comunicații (ANCOM), conform cerințelor specifice stabilite de Autoritate.

8.5.2. Lista documentelor necesare

Constructorii care execută CTc trebuie să furnizeze beneficiarului cel târziu în ziua recepției la terminarea lucrărilor:

- 1) O copie a proiectului rețelei de canalizație cu toate modificările care au avut loc în timpul construcției, confirmat de proiectant, inspector de stat în construcții și constructor.
- 2) 2 exemplare ale copiilor planurilor cadastrale confirmate de ANCPI cu traseul marcat și evidențiat al rețelelor noi construite și inventarul secțiunilor noi de rețea de canalizație care se conectează la canalizația existentă (toate CT trebuie să fie specificate pe planșă, în conformitate cu dimensiunile reale, specificându-se cota radierului, nivelului superior al camerei și al conductelor de canalizație).
- 3) Secțiuni transversale ale secțiunilor de rețea realizate prin metode de foraj.
- 4) Diagrama extinsă a canalizației care arată racordurile către canalizațiile existente.
- 5) Diagrama dezvoltată a CTc trebuie să conțină următoarele informații: tipuri de CT și tipul și lungimea CS și CR, diagramele de ocupare ale camerelor de tragere, marcaje utilizate și fișe de documentare a traseului.
- 6) Rapoarte de verificare a etanșeității pentru fiecare conductă din canalizație și o declarație privind verificarea certificatelor de calitate ale tuturor conductelor asamblate.
- 7) Toate materialele și dispozitivele utilizate pentru construcția CTc trebuie să aibă certificate de calitate adecvate, declarații de conformitate și marcaje CE. Aceste documente trebuie colectate în perioada de execuție, vizate de constructor și în cazul modificării proiectului vizate și de proiectant și transmise beneficiarului, astfel completându-se documentația as built. Materialele trebuie să respecte prevederile cuprinse în proiectul tehnic de execuție.

8.5.3. Elaborarea studiului topo-geodezic suplimentar

Studiul topo-geodezic suplimentar este necesar numai în situația modificării majore a proiectului construit inițial, din cauza unor factori cum ar fi modificarea dezvoltării urbanistice cu schimbarea

funcțiilor și suprafețelor menționate în regulamentele de urbanism aprobate inițial sau remedieri majore în cazul alunecărilor de teren sau prăbușirilor canalizației, cu ocazia refacerii acesteia.

1) Documentația suplimentară întocmită de topometru conține:

- traseul general al canalizației,
- traseul detaliat al canalizației (versiunea tipărită și electronică dezvoltată pe o hartă vectorială),
- secțiuni transversale / profile ale canalizației.

2) Traseul general al canalizației trebuie proiectat pe hărți pe o scară de 1:2000, 1:5000 sau 1:10000, prin desenarea cu o linie lizibilă aliniamentul aproximativ al segmentelor canalizației, amplasarea camerelor de tragere și al pozițiilor dulapurilor de cabluri.

3) Traseul detaliat al canalizației trebuie realizat pe un set suplimentar ale hărților cadastrale de bază, cu ajutorul unui soft CAD, pe o hartă vectorială într-un layer distinct. Trebuie menționate informații suplimentare: adăugiri de traseu către punctele caracteristice ale sistemului de canalizație existente, coborâri de cabluri aeriene de pe stâlpii, tipuri noi de CFO, tipuri noi de CP etc.

4) În documentația topografică suplimentară trebuie să fie specificate:

- mențiuni cu privire la existența unei prăbușiri a conductelor de canalizație și amplasamentul ramificațiilor,
- măsurătorile trebuie raportate la obiecte fixe din teren, cum ar fi clădiri, garduri, borduri etc.
- măsurătorile trebuie să permită localizarea fără ambiguitate a locului prăbușirii traseului de canalizație sau ramificațiilor,
- distanța dintre camerele de tragere adiacente (măsurată între centrele capacelor) și numărul de conducte de canalizație trebuie să fie indicate deasupra fiecărei secțiuni a sistemului de canalizare.

9. INSTALAREA CABLURILOR ÎN CANALIZAȚII

Dimensiunile profilului săpăturii, dimensiunile și forma camerei de tragere, precum și materialele utilizate vor fi stabilite de proiectantul de specialitate în cadrul documentației tehnice, pe baza cerințelor investitorului/beneficiarului și tehnologiei utilizate, putându-se implementa orice soluție permisă de progresul tehnologic și omologate pentru utilizare în România, care îndeplinește condițiile minime menționate în acest normativ privind volumetria, aspectele de rezistență și stabilitate și cele mai bune practici în realizarea și utilizarea canalizațiilor de telecomunicații.

Astfel, sunt permise și alte metode de instalare a cablurilor de telecomunicații pe lângă cele clasice prin săpătură deschisă, direct îngropate sau introduse în conducte de protecție, de ex: **săpătură mecanizată cu utilaje mari** (realizat cu ajutorul unui echipament similar în utilizare plugului agricol, care odată cu străpungerea pământului la adâncimea necesară facilitează și introducerea cablului sau a multitubetei și asigură acoperirea acestora cu pământ), **săpătură mecanizată cu utilaje mici** (săpătură deschisă de lățime redusă, realizată mecanizat cu echipamente specifice), **mini-șanț** (lățime șanț de 7 - 20 cm și adâncime de până la 80 cm), **micro-șanț** (lățime șanț de 2 - 8 cm și adâncimea de 5 - 20 cm), instalare în canalizațiile altor furnizori de utilități etc., în acele situații în care cerințele de localizare și eficiență investițională o permit.

Un exemplu de posibilă utilizare a tehnologiei de mini-șanț cu introducerea de multitubete tip panglică este prezentat în figura următoare:

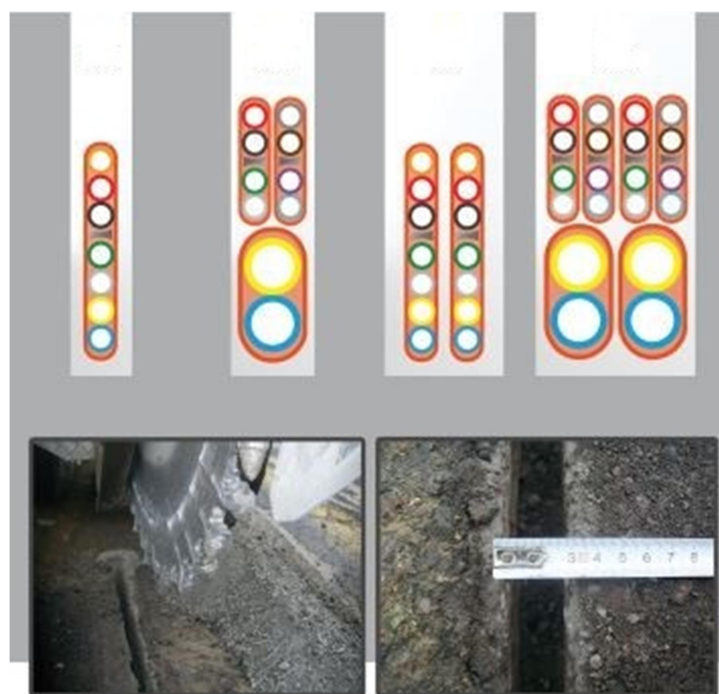


Fig. 7. Exemplu de mini-șanț cu introducerea de multitubete tip panglică

Și în cazul săpăturii mini-șanț trebuie respectate normele de protecție ale tubetelor/cablurilor de fibră optică, prin asigurarea realizării unui pat de nisip pentru nivelare de 10 cm, compactarea corespunzătoare a acestuia, utilizarea unui nivel de granulație al nisipului care să nu pericliteze starea fizică a tubetelor sau cablului de fibră optică, și nu în ultimul rând respectarea cerinței ca variațiile de direcție ale săpăturii pe direcție orizontală și verticală să nu depășească în nicio

situație razele de curbură maximă rezultate din specificațiile tehnice ale producătorilor tubetelor/cablurilor ce se vor instala.

9.1. Instalarea cablurilor direct în pământ

Cablul cu fibre optice îngropat direct trebuie să aibă o construcție robustă pentru a rezista condițiilor din subteran. Deoarece cablul îngropat este așezat în general manual în tranșee sau folosind utilaje grele, diferența de manevrare a cablurilor datorită rigidității mantalei nu este semnificativă în timpul amplasării cablurilor, dar este importantă în timpul operațiunilor de operare și ramificare a rețelei.

Armarea este recomandată pentru toate cablurile de dimensiuni standard de fibre îngropate direct în pământ. În funcție de calitatea terenului și de duritatea acestuia, poate fi necesară folosirea unui cablu armat cu o singură manta metalică sau cu manta dublă. Tabelul următor oferă o comparație între cele două.

Cablu cu o singură manta	Cablu cu manta dublă
<ul style="list-style-type: none"> • Potrivit pentru îngropare directă în subteran • Cablul este mai ușor și implicit mai ușor de instalat. • Cablul este mai flexibil și mai ușor de amplasat. • Armătura metalică necesită legarea la pământ (împământarea) corectă a cablului. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potrivit pentru îngropare directă în subteran. • Protecție suplimentară pentru îngropare directă. • Cablul este mai greu decât cablul cu o singură manta. • Cea mai bună protecție la rozătoare. • Cel mai robust design, o bună rezistență la zdrobire și impact. • Armătura metalică necesită legarea la pământ (împământarea) corectă a cablului. • Greutatea suplimentară face ca acest cablu să fie mai dificil de manipulat. • Necesită mai mult timp și este mai dificil de pregătit pentru distribuție a fibrelor.

Recomandări la îngroparea directă a cablurilor:

- 1) Adâncimea de pozare în pământ a cablurilor destinate semafoarelor, sistemelor de supraveghere video, de detectare a mișcării etc., trebuie să fie de 0,50 m în cazul pozării sub trotuare și rute de biciclete.
- 2) Cablurile trebuie să fie amplasate în afara carosabilului străzilor destinate circulației vehiculelor, la cel puțin 50 cm de la fundația clădirilor și de marginea drumurilor.
- 3) Cele mai mici distanțe admisibile la intersecții (vertical și orizontal) atunci când cablurile se intersectează cu alte cabluri care nu aparțin aceleiași rețele trebuie să fie:
 - 15 cm (pe verticală), 5 cm (pe orizontală) pentru cablurile de energie electrică cu cabluri cu aceeași tensiune nominală sau cabluri de semnal,
 - 5 cm (pe verticală) pot fi în contact (orizontal) pentru cablurile destinate rețelei CTc sau cabluri de localizare de același tip,
 - 15 cm (pe verticală), până la 25 cm (pe orizontală) pentru cablurile altor utilizatori.

- 4) Cele mai mici distanțe admisibile între traseele de la cabluri și alte dispozitive subterane trebuie să fie de:
- 50 cm + diametrul conductei (pe verticală) și 50 cm + diametrul conductei (pe orizontală) pentru conductele de apă, de canalizare și de gaze,
 - 50 cm (pe verticală) și 50 cm (pe orizontală) pentru canalele de cabluri,
 - 100 cm (pe verticală) și 250 cm (pe orizontală) de șina de cale ferată cea mai apropiată,
 - Altfel, doar cu acordul administratorului instalației în cazul conductelor și rezervoarelor de gaze și lichide inflamabile și cisterne.

9.2. Subtraversări ale cablurilor în cazul altor obiecte sau obstacole naturale

- 1) Subtraversările de drumuri, străzi, linii de cale ferată sau de tramvai, râuri și dispozitive subterane și alte cabluri, trebuie să fie făcute, dacă este posibil în unghi drept și la cea mai mică distanță de dispozitivul respectiv.
- 2) Cablurile de alimentare și de semnalizare trebuie protejate la punctele de subtraversare prin intermediul unor dispozitive de protecție împotriva deteriorării la o distanță de cel puțin 0,50 m pe ambele părți în plus peste lungimea subtraversării.
- 3) Dacă nu este posibilă menținerea unor distanțe adecvate la intersecțiile cu alte cabluri și alte dispozitive subterane, este permisă reducerea distanței, cu necesitatea de a asigura cel puțin 0,50 m pe ambele părți ale intersecției.
- 4) Cea mai mică distanță pe verticală între partea superioară a cablul și suprafața superioară a drumului nu fie mai mică de 0,80 m.

9.3. Instalarea cablurilor FO cu ajutorul aerului comprimat

Instalarea cablurilor de FO în tubete folosind tehnici de instalare cu ajutorul aerului comprimat necesită cerințe de instalare diferite, comparativ cu tragerea tradițională a cablurilor. În schimb, aceste tehnici permit instalarea unor lungimi de cablu mult mai lungi putând astfel profita de posibilitățile actuale de producție de cabluri de FO (până la 12 Km).

Tehnicile uzuale de instalare a cablurilor cu ajutorul aerului comprimat sunt tractarea și suflarea. Ambele metode presupun existența unei tubete preinstalate, cu diametru interior adecvat cablului ce urmează să fie introdus. Împingerea cablului se face cu un mecanism de împingere în timp ce se suflă aer comprimat în tubetă, în jurul cablului care se instalează. În ambele metode fluxul de aer produce „plutirea” cablului în interiorul tubetei, reducând la minimum presiunea peretelui lateral și reducând frecarea dintre cablu și tubetă. Diferențele dintre metode apar la modul în care forța de împingere este aplicată cablului. Tractarea utilizează un cap de tractare (piston sau parașută) atașat capătului de introdus al cablului. Presiunea variabilă aplicată cu ajutorul aerului comprimat pe capul de tractare produce forța de tracțiune a cablului. Suflarea nu folosește un cap de tractare, forța de tragere a cablului se datorează curgerii continue a aerului în interiorul tubetei, de-a lungul cablului. Această forță de tragere este distribuită pe toată lungimea de cablu introdusă.

Un singur echipament poate instala într-o singură etapă peste 1500 m de cablu de FO. Lungimi mai mari pot fi obținute prin utilizarea unor dispozitive în cascadă amplasate pe întreaga lungime a traseului.

Toate cablurile utilizabile pentru metoda de tragere tradițională în conducte sunt utilizabile și pentru metodele bazate pe aer comprimat.

În operațiunile obișnuite de tragere a cablurilor (fără aer comprimat), frecarea dintre cablu și peretele conductei, în special contactul la coturi și/sau la modificări de cotă, duce la creșterea exponențială a forței de tragere necesară, pe măsură ce lungimea cablului introdus în conductă crește. Instalațiile de instalare cu ajutorul aerului comprimat minimizează aceste forțe de frecare. Indiferent de metoda de instalare, cablurile rigide au memoria formei (de exemplu, cablu armat înfășurat pe tambur) și vor genera mai multă forță de frecare laterală, rezultând un necesar de forță de împingere mai mare decât cablurile dielectrice narmate de diametre similare. Și rigiditatea cablurilor cu temperaturi scăzute, în raport cu cele calde produce același efect. În ambele situații efectul se agravează pe măsură ce diametrul cablului crește.

La instalarea unui cablu de FO cu ajutorul aerului comprimat, trebuie luați în considerare următorii factori:

1) Raport de umplere

Pentru o performanță optimă de suflare sau tractare, se recomandă un raport de umplere de 50% până la 80% între diametrul exterior al cablului de FO și diametrul interior al conductei (tubetei). Raportul de umplere trebuie calculat folosind formula „ d / D ” prin care „ d ” este diametrul exterior al cablului și „ D ” este diametrul interior al conductei.

Utilizarea metodelor cu aer comprimat permit lungimi mai mari de instalare, chiar la raporturi mai mari de umplere utilizate. Acest lucru se datorează capacității cablului de a fi împins prin conductă fără a forma o undă elicoidală în interiorul conductei. Cu toate acestea, la raporturi de umplere ridicate performanțele pot fi reduse semnificativ de incapacitatea cablului de a se îndoi la curbe în lungul traseului.

2) Presiunea hidraulică pe tractor

Atunci când se instalează cabluri, este necesar ca presiunea hidraulică maximă aplicată mecanismului de împingere să fie mai mică decât forța maximă acceptabilă de cablu indicată în specificațiile producătorului acestuia. Dacă se utilizează forța maximă de împingere, cablurile cu diametrul mai mic sunt predispuse la formarea de bucle la punctul de intrare în tubetă, dacă sunt întâlnite obstacole. Forța maximă de împingere este indicată de producătorii echipamentelor sau poate fi determinată prin testarea la fața locului.

3) Raza de îndoire

Raza de îndoire este dependentă de modul de construcție a cablului și reprezintă cea mai mică rază de îndoire la care poate fi supus cablul fără a se produce deteriorarea acestuia sau a FO. Raza de îndoire a conductelor, ghidajelor de cablu, reducărilor și capacelor trebuie să fie egală sau mai mare decât raza minimă de îndoire a cablului. Valoarea de calcul recomandată a razei minime de îndoire în timpul instalării este de 15 ori diametrul exterior al cablului. Cu prioritate se va utiliza valoarea menționată în specificația tehnică a producătorului cablului privind raza minimă de îndoire.

4) Tipul și starea tubetei

Lungimile de traseu realizabile sunt în funcție de tipul de tubetă utilizat. De exemplu, o tubetă corugată reduce performanța de instalare comparativ cu cea lisă sau canelată longitudinal, datorită perturbării fluxului de aer în interiorul tubetei. Integritatea conductelor și gradul de curățenie sunt

de asemenea deosebit de importante. Tubeta trebuie să fie fără noroi, apă și alte obstacole care pot să reducă eficacitatea instalării. Cuplajele de tubete greșit instalate pot reduce eficiența și distanța de instalare, deoarece prin pierderi de aer se va reduce portanța fluxului de aer transportor.

5) Lubrifierea conductelor

Producătorii de echipamente de instalare cu ajutorul aerului comprimat indică lubrifianți concepuți special pentru aceste tipuri de instalații. O atenție deosebită trebuie acordată asigurării că lubrifianțul recomandat este compatibil cu teaca cablului de FO de instalat. Echipamentele de instalare cu ajutorul aerului comprimat necesită cantități de circa 10 ori mai mici decât cele utilizate la tragerea clasică a cablului.

9.4. Instalarea cablurilor în conducte/tubete de protecție

1) În canalizații CTc se recomandă a fi instalate în funcție de infrastructura existentă și particularitățile prevăzute în proiect, două tipuri de cabluri:

- **Cablu armat** – pentru instalare directă în canalizație și canal de cabluri (galerie edilitară)
Conform standardelor internaționale ITU-T L3 și ITU-T L43 există două tehnologii de armare a cablurilor cu fibră optică utilizate la instalarea directă și anume întărirea cu benzi metalice înfășurate în formă elicoidală peste învelișul cablului și întărirea cu fire metalice de diferite secțiuni, înfășurate elicoidal în jurul învelișului cablului. Aceste modalități de întărire contribuie la protejarea cablurilor instalate împotriva rozătoarelor, coroziunii chimice sau electrolitice, efectelor descărcărilor atmosferice, diferențelor de tensiune cauzate de apropierea liniilor electrice.

- **Cablu instalat în conducte/tubete/multitubete** - pentru instalarea în conducte se vor urma recomandările standardului internațional ITU-T L.10 și respectiv pentru instalarea în tubete cele din standardului internațional ITU-T L.79.

Pe porțiuni scurte, între camerele de tragere și stâlpi, de regulă pe bransamente, se recomandă instalarea în canalizații a cablurilor tip ADSS (all dielectric self-supporting cable) utilizate de regulă aerian.

2) În tubete, cablul va fi instalat prin suflare, câte un cablu per tubetă, conform specificațiilor tehnice ale producătorilor acestora.

De exemplu:

DE/DI tubeta [mm/mm]	Cablu	
	Capacitate [nr. FO]	Ø nominal [mm]
5/3,5	≤ 12	1 ÷ 2,6
7/4	≤ 24	1,8 ÷ 3,0
7/5,5	≤ 48	2,5 ÷ 4,3
8,5/6	≤ 96	2,9 ÷ 4,6
10/8	≤ 192	4,0 ÷ 6,6
12,7/10	≤ 552	4,9 ÷ 8,2
14/10	≤ 552	4,9 ÷ 8,2
16/12	≤ 552	5,7 ÷ 9,8
16/13	≤ 552	6,0 ÷ 10,6
18/14	≤ 552	6,8 ÷ 11,4
22/16	≤ 576	7,8 ÷ 13

- 3) Diametrul interior al conductei trebuie să fie de cel puțin 1,5 ori diametrul exterior al cablului. Dacă mai multe cabluri sunt așezate într-o singură conductă, secțiunea interioară a acestora nu trebuie să fie mai mică decât de 3 ori suma ariilor secțiunilor transversale a cablurilor.
- 4) Adâncimea de așezare a CP în teren trebuie să fie de cel puțin de 0,40 m - la montarea cablurilor sub trotuare și de 0,80 m - când se amplasează cabluri în părți ale drumurilor și străzilor destinate traficului de vehicule.
- 5) CP trebuie să fie îmbinate prin intermediul unor conectori rezistenți mecanic, chimic și la pătrunderea apei în interiorul acestora.

9.5. Instalarea cablurilor în canale tehnice / edilitare

- 1) Cablurile pot fi așezate pe structuri de susținere, suspendate de tavane, pe pereți sau pe baza unui tunel sau canal tehnic.
- 2) Este permisă instalarea cablurilor în partea de jos a tunelului sau a canalului, cu condiția ca acestea să fie protejate împotriva deteriorării mecanice.
- 3) Cablurile trebuie așezate pe structurile de susținere în ordinea următoare, din partea de sus:
 - cabluri cu tensiunea cea mai mare,
 - cabluri de alimentare,
 - cabluri de semnalizare și date.

Este permisă instalarea cablurilor unul lângă altul în condițiile de montare specifice.

9.6. Instalarea cablurilor pe poduri și viaducte

- 1) La poduri și viaducte cablurile trebuie instalate în conductele de protecție sau carcasa amplasate în sau sub tablier pe suporturi.
- 2) În cazul în care cablul este expus solicitărilor mecanice, acesta trebuie așezat cu o rezervă pentru a compensa schimbările dimensionale cauzate de modificarea condițiilor de temperatură.
- 3) În camerele de tragere de la extremitățile podurilor și viaductelor se va asigura existența unor rezerve suficiente de cabluri, motivat de necesitățile de întreținere ale acestor lucrări de artă.

9.7. Etichetarea cablurilor

- 1) Cablurile așezate direct în pământ trebuie să fie prevăzute pe toată lungimea lor cu etichete permanente amplasate la intervale de cel mult 10 m și la schimbări de direcție precum și în locuri caracteristice, de exemplu camere de tragere, la intersecții, la intrări în canale și tuneluri.
- 2) Etichetele cablurilor din canale și tuneluri trebuie amplasate la intervale de cel mult 20 m.
- 3) Pe etichete, trebuie să se menționeze cel puțin:
 - a) numărul traseului de CTC;
 - b) indicativ al cablului;
 - c) tipul de cablu;
 - d) nume proprietar/administrator și număr de telefon de urgență.

9.8. Semnalizarea traseului cablului în subteran

- 1) Traseul cablului de telecomunicații așezat în subteran, trebuie să fie marcat pe toată lungimea acestuia cu o bandă de avertizare.
- 2) Traseul cablurilor așezate în subteran în zone neconstruite trebuie marcat cu repere vizibile permanent. Reperetele trebuie amplasate la intervale de cel mult 100 m pe trasee liniare și la intersecții conform STAS 9570/1 Marcarea și reperarea rețelelor de conducte și cabluri, în localități.
- 3) La intersecții cu râuri și canale navigabile, amplasarea traseelor de cabluri trebuie să fie marcată pe ambele maluri cu panouri permanente de avertizare clar vizibile din mijlocul râului.

9.9. Instalarea cablurilor în interiorul conductelor rețelelor edilitare

Utilizarea altor rețele de utilități prezente deja într-un amplasament, pentru instalarea cablurilor de comunicații electronice este justificabilă din punct de vedere al costurilor de execuție diminuate considerabil prin evitarea săpăturilor deschise sau a tehnologiilor moderne de foraj controlat și al timpilor de execuție mult mai mici. Rețelele edilitare, de principiu accesează aproape toată suprafața localităților și trec pe lângă potențialii abonați la serviciile de telecomunicații.

9.9.1. Instalarea cablurilor cu FO în sistemele de canalizare menajeră și pluvială

Instalațiile publice de canalizare menajeră și pluvială utilizează conducte ale căror diametre variază de la 200 mm până la canale subterane mari, accesibile cu barca. Majoritatea însă o constituie conducte ce au un diametru cuprins între 200 mm și 600 mm, ceea ce reprezintă o secțiune transversală suficientă pentru instalarea unuia sau mai multor cabluri optice sau tubete/multitubete pentru fibră optică, fără să restricționeze scopul principal al rețelei de canalizare suport utilizate.

În funcție de secțiunea transversală a canalizării, sunt posibile diferite scheme de instalare. O variantă folosește suporturi din oțel care fixează tuburile de protecție utilizate pentru a transporta cablul de fibră optică pe pereții interiori ai conductei de canalizare.

9.9.2. Instalarea cablurilor cu FO în conductele de alimentare cu gaze naturale

Conductele de gaz pot fi, de asemenea, utilizate pentru implementarea rețelilor de FO fără a provoca perturbări majore în comunitate și lucrări ample de drumuri. Rețeaua de FO este realizată folosind elemente special concepute ce se intercalează în rețeaua de conducte de gaz și care ghidează cablul în interiorul și în afara conductei de gaz, ocolind armăturile ale acesteia.

Cablul este instalat în conductele de gaz cu ajutorul unei parașute tractoare controlate prin utilizarea fluxului de gaz natural în sine sau prin utilizarea aerului comprimat.

Sistemul de conducte de gaz oferă o bună protecție pentru cablul de fibră optică, fiind situat sub suprafața străzii și a altor infrastructuri.

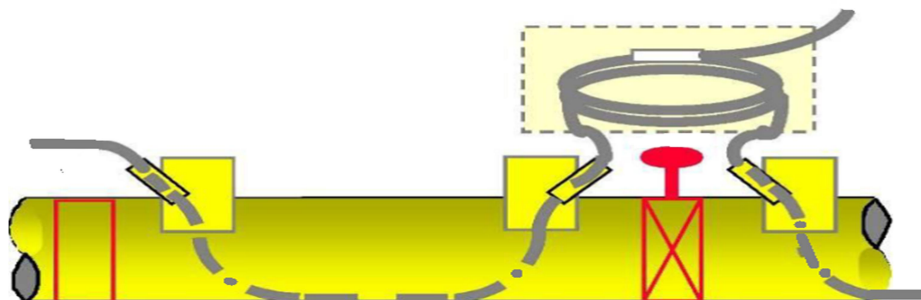


Fig. 8. Schema unei conducte de gaz, cu elementele de intrare și ieșire a cablului optic din conductă și ocolirea unui robinet, ce definește în acest caz un punct de prezență al rețelei de comunicații

9.9.3. Instalarea cablurilor cu FO în conductele rețelei de distribuție a apei potabile

Țevile de apă potabilă pot fi utilizate pentru instalarea cablurilor de FO într-un mod similar conductelor de gaz. Sistemul constă în flanșe speciale etanșe, montate în conducte cu diametru de 200 – 300 mm, care asigură intrarea și ieșirea cablului de FO. Aceste flanșe sunt fiecare potențiale puncte de acces la rețeaua de comunicații electronice. Cablul de fibră optică și elementele sistemului de instalare trebuie să fie conforme cerințelor de asigurare a sănătății și să fie agrementate în acest sens.

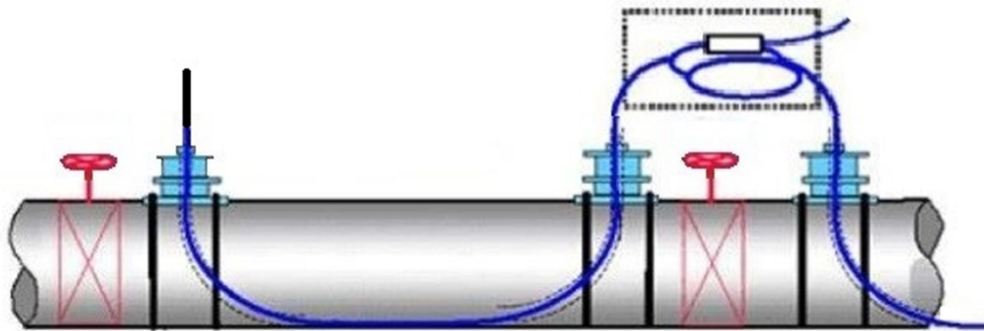


Fig. 9. Secțiune transversală ce prezintă FO instalată într-un sistem de apă potabilă

9.10. Instalarea cablurilor cu FO în interiorul clădirilor. Principii generale

- 1) Componente principale de acces în clădire sunt punctul de acces, cutia de distribuție, distribuția verticală, distribuția orizontală și prizele multimedia sau prizele de fibră optică.
- 2) Accesul se va realiza cu ajutorul unor elemente de protecție (conducte) ce au rolul de a proteja mecanic cablul și de a nu permite accesul apei în clădire.
- 3) Se recomandă ca accesul să se facă preferabil prin subteran în subsolul clădirii, sau dacă nu este posibil prin lateralul acesteia, pe considerente estetice evitându-se pe cât posibil fațada principală.
- 4) Cutia de distribuție a clădirii trebuie să permită agregarea tuturor mediilor de transmisie, recomandat într-un singur punct, amplasat preferabil la interior, pentru evitarea distrugerii inutile a pereților clădirii pentru instalarea cablurilor către fiecare utilizator.
- 5) Cutia de distribuție a clădirii trebuie să aibă dimensiuni corespunzătoare numărului de utilizatori individuali din clădire. Se recomandă o dimensionare de **2 FO/utilizator**, cu mențiunea de a putea găzdui **minim 3 operatori diferiți**.
- 6) Cutia de distribuție a clădirii va fi amplasată, acolo unde este posibil, în apropierea spațiului de distribuție a energiei electrice, fie la subsolul clădirii fie la parter, având în special în atenție necesitatea accesului permanent la această cutie, în care trebuie realizat accesul deschis și neutru pentru cel puțin 3 operatori (ITU-T L.82).
- 7) Cutia de distribuție a clădirii este recomandat să aibă o clasă de protecție IP 20 (instalare la interior), respectiv IP 65 (instalare la exterior) și să fie securizată prin sistemul de închidere personalizat.
- 8) Este recomandat ca amplasarea cutiei de distribuție să se facă în subsol într-o cameră tehnică sau într-un spațiu la nivelul de acces în clădire (casa scării) de unde distribuția verticală se poate realiza mai ușor.
- 9) Distribuția verticală permite transmiterea semnalelor de date de la cutia de distribuție a clădirii până la punctele de acces de la etajele superioare (acestea pot fi prize separate pentru fiecare mediu de transmisie, sau o cutie de distribuție situată într-un punct definit din clădire). Pentru a putea avea acces la mai multe medii de transmisie a semnalului de date (de exemplu un cablu cu FO, un cablu tip Ethernet, un cablu tip coaxial), distribuția verticală trebuie realizată cu ajutorul

tubulaturii de protecție montate aparent sau îngropat, având un diametru recomandat minim de 25mm.

10) Distribuția orizontală ce permite transmiterea semnalelor de date la nivelul fiecărui etaj al clădirii trebuie realizată cu ajutorul tubulaturii de protecție montate aparent sau îngropat, având un diametru recomandat de minim 25mm.

11) Prizele de tip multimedia sau de fibră optică și cele tip acces utilizator sunt punctele terminale ale rețelei de comunicații care permit instalarea unor conectori de tip RJ45 (Ethernet), F (Coaxial) sau LC/APC respectiv SC/APC (fibră optică) într-un mod compact, estetic și funcțional.

10. UTILIZAREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

Capitolul conține cerințe tehnice pentru utilizarea eficientă a canalizației, ca infrastructură fizică suport pentru cabluri cu fibră optică și alte cabluri de telecomunicații ale mai multor utilizatori, cum ar fi operatorii de telecomunicații și alte entități. Documentația conține linii directoare privind alocarea spațiului existent în canalizații, instalarea cablurilor de telecomunicații, și realizarea documentației tehnice de intervenție.

10.1. Alocarea spațiului în rețeaua de canalizație

În cele ce urmează se menționează aspecte privind alocarea spațiului din conductele canalizației, solicitarea alocării de spațiu pentru instalarea cablurilor și recomandări pentru pregătirea documentației tehnice pentru lucrările de instalare.

- 1) Principiul de bază al alocării spațiului în rețeaua de canalizație este închirierea de tubete introduse în CFO din canalizație pentru un operator de telecomunicații.
- 2) Alocarea de spațiu în rețeaua de canalizație are loc la cererea unei părți interesate.
- 3) Alocarea de spațiu în rețeaua de canalizație confirmată prin emiterea aprobării de acces, poate avea loc după:
 - a) Verificarea spațiului disponibil în canalizație,
 - b) Verificarea dacă operatorul solicitant mai are cabluri în canalizație pentru o direcție dată. În acest caz, trebuie avut în vedere în primă instanță posibilitatea înlocuirii cablului de fibră optică existentă cu un cablu de capacitate mai mare sau instalarea unui sistem de microtuburi suplimentar în conductele disponibile.
 - c) Solicitanților li se vor aloca tubete în sistemul de canalizație, succesiv, în următoarea ordine. Primele conducte vor fi ocupate în stratul inferior, privind în direcția opusă centrului orașului, din dreapta. După epuizarea conductelor 1, se trece la conducta 2 din stânga și următoarele pe stratul superior, conducta 3 deasupra conductei 2 și conducta 4 deasupra conductei 1.
- 4) Următoarele informații sunt prezentate la aprobarea de instalare a cablurilor:
 - a) traseul canalizației care urmează să fie utilizată,
 - b) direcția către care urmează să fie tras cablul,
 - c) amplasarea și inventarul conectorilor de cablu,
 - d) amplasamentul comutatorului optic în DC.
- 5) accesul la rețeaua de canalizație se face pe cheltuiala și efortul solicitantului după acceptarea documentației tehnice de acces în sistemul de canalizare.
- 6) În cazul inexistenței spațiului liber în canalizație se comunică solicitanților acest aspect.
- 7) Lipsa de spațiu liber în canalizație este prima condiție pentru o solicitare privind extinderea rețelei de canalizație existentă.
- 8) Extinderea rețelei de canalizație este planificată prin estimarea gradului de ocupare în următorii 10 ani.

10.2. Instalarea cablurilor în canalizație

10.2.1. Condiții generale

- 1) Pe baza condițiilor tehnice de acces privind instalarea cablului în canalizație, solicitantul pregătește documentația tehnică necesară.
- 2) Documentația tehnică trebuie dezvoltată de un proiectant având calificări pentru activități de proiectare în specialitatea instalațiilor de telecomunicații.
- 3) Proiectarea tehnică este supusă aprobării administratorului rețelei de canalizație.
- 4) După aprobarea proiectului, se stabilește cu administratorul rețelei de canalizație data execuției lucrărilor.
- 5) Solicitantul comandă instalarea unei societăți specializate în lucrări de telecomunicații care dispune de cel puțin o persoană calificată în construire și întreținere rețele de telecomunicații.
- 6) Lucrările de instalare au loc sub supravegherea reprezentantului administratorului rețelei de canalizație.
- 7) După instalare, lucrarea este recepționată de reprezentantul solicitantului, al instalatorului și al administratorului canalizație.
- 8) Condiția de recepție a introducerii cablului și preluare de către administratorul canalizației este constatarea lucrărilor finalizate, conformarea acestora cu documentația tehnică și livrarea documentației „as built”.
- 9) Metoda de instalare a cablurilor, criteriile de evaluare a corectitudinii realizării lucrărilor la cablurile din rețeaua de canalizație și conținutul documentației „as built” sunt specificate în capitolele următoare ale acestui normativ.

10.2.2. Condiții tehnice pentru instalarea cablurilor în canalizație

- 1) În canalizație pot fi introduse numai cabluri având izolația din polietilenă, rezistente condițiilor de exterior, destinate tragerii sau împingerii în canalizație prin metode utilizând sau nu fluide presurizate pentru diminuarea coeficientului de frecare la înaintare.
- 2) Cablurile de telecomunicații din canalizație trebuie instalate astfel încât să se mențină etanșeitatea pneumatică a conductelor după instalare.
- 3) Imediat după introducerea cablurilor de fibră optică în CFO trebuie instalate la capetele acestora dopuri din cauciuc refolosibile, adaptate diametrului cablului introdus și conductei gazdă. Dopurile trebuie să asigure etanșeitatea pneumatică pe termen lung.
- 4) Cutiile de joncțiuni de fibră optică amplasate în subteran nu trebuie să fie mai mari de 25 dm³ în volum și dimensiune maximală 50 cm.
- 5) Rezervele cablurilor cu fibră optică trebuie plasate în conformitate cu condițiile tehnice de acces specificate de administratorul canalizației.
- 6) Toate cablurile instalate în canalizație trebuie să fie instalate ordonat în CT. CFO și cablurile cu FO trebuie să fie fixate cu cleme sau benzi care să garanteze durabilitatea canalizației în condiții de exterior, pentru min. 30 de ani. Cablurile trebuie așezate și fixate pe suporturi destinați instalării în

aer liber. Cablurile, conectorii și suportul de cabluri nu trebuie să fie amplasate în partea de jos a CT.

7) Pentru rezervele tehnologice de cabluri cu FO, suportii nu pot fi mai mari de 600 mm lungime, 600 mm lățime și 150 mm adâncime.

8) Toate cablurile de telecomunicații trebuie marcate în conformitate prezentul normativ.

10.2.3. Etichetarea cablurilor

1) Pentru identificarea cablurilor de telecomunicații instalate în canalizație trebuie utilizate etichete.

2) Etichetele trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să permită amplasarea ușoară, rapidă, ieftină și sigură pe cabluri și conducte principale și secundare de canalizație în condiții de mediu specifice căminelor de cabluri, camerelor de tragere, tuneluri, conducte etc., precum și îndepărtarea ușoară a acestora.

- să aibă aspect estetic, să fie lizibile, să aibă inscripții durabile și culoarea potrivită pentru tip.

- să aibă stabilitate de forma, culoare și durabilitate a inscripțiilor pentru o perioadă mare de timp, în condiții de temperatură a aerului de la – 40 °C la +70 °C.

- să poată fi realizată o prindere suficient de sigură de cablu sau conductă, împiedicându-se desfacerea. Sunt permise doar materiale rezistente la razele UV.

3) Etichetele de identificare trebuie instalate:

- în toate camerele de tragere foarte mici și mici (CT1, CT2) prin care trec cabluri sau conducte - 1 buc pe fiecare cablu sau conductă.

- în camerele de tragere medii și mari sau camerele cu conectori de cabluri (CT3, CT4) - 2 buc pe fiecare cablu sau conductă, la intrarea și la ieșirea cablurilor sau a conductelor din cameră.

- în tuneluri, canale tehnice și pe platforme - la intervale de cel mult 5 m.

- în clădiri, la punctul de acces în clădire.

- în cazul etichetării conductei în care se află cablul de fibră optică, eticheta trebuie atașată în jurul acesteia, iar în cazul etichetării directe a cablului de fibră optică, acesta având diametru mai mic, eticheta trebuie atașată în două puncte (ca un steag).

10.3. Documentația tehnică de intervenție (DTI)

10.3.1 Principii generale

1) Documentația tehnică de intervenție este necesară pentru instalarea, dezinstalarea sau modificarea cablurilor în canalizație. Aceasta este transmisă unității de administrare a rețelei de canalizație pentru aprobare. Doar documentația proiectului aprobată poate fi transmisă spre implementare.

10.3.2. Cerințe detaliate pentru documentația de intervenție

1) Scopul cerințelor detaliate este definirea regulilor de pregătire a DTI privind CTc.

2) În cazul în care documentația și planșele sunt realizate folosind soft-uri specializate, acestea trebuie să fie furnizate și în format digital către administratorul canalizației.

3) Documentația proiectului este furnizată în două exemplare într-o versiune pe hârtie și într-o versiune electronică. Versiunea tipărită a documentației este recomandat să fie în format A4, conținând:

- pe pagina de titlu: numele lucrării de intervenție care conține numele traseului rețelei și tipul de cablu, numele și adresa solicitantului, numele și adresa unității de proiectare, numele și numărul autorizării de proiectare, numele persoanei care elaborează documentația,
- numerotarea paginilor, cuprins,
- partea descriptivă, care conține caracteristicile intervenției,
- partea desenată care conține specificate în cartuș, traseul și diagrama dezvoltată a rețelei de canalizație.

10.3.3. Specificațiile documentației de intervenției

1) Proiectarea instalării cablului în canalizație trebuie să includă: condiții tehnice pentru instalarea cablurilor în canalizație emise de unitatea de administrare a rețelei de canalizație, indicarea traseului cablului de instalat, proiectate pe planul topografic cadastral la scara 1:2000 sau 1:5000, și detalii privind zonele cu importanță deosebită proiectate pe plan topografic la scara 1:500, diagrama dezvoltată a rețelei de canalizație, ce prezintă cablurile noi instalate și toate cablurile existente.

2) Traseul și diagrama dezvoltată a rețelei de canalizație trebuie să conțină următoarele informații: tipuri și număr de cămine de tragere, tipuri și număr de dulapuri de cablu, tip, numere și lungimi de cabluri proiectate, număr de cabluri existente, tipuri și lungimi de canalizații între cămine, profile (secțiuni transversale) de canalizații între camerele de tragere.

3) De regulă desenele/planșele se tipăresc pe formate standardizate A3 sau A4.

10.3.4. Simboluri și marcaje în documentația de intervenție

La pregătirea documentației de intervenție, trebuie utilizate simbolurile și marcajele menționate în prezentul normativ pentru toate elementele canalizației.

10.4. Documentația tehnică „as built” de finalizare intervenție

10.4.1 Reguli generale

Documentația tehnică de finalizare intervenție în canalizație este predată unității de administrare a rețelei de canalizație după finalizarea lucrărilor cel târziu în ziua recepției lucrării. Documentația „as built” trebuie să fie pregătită sub forma unei documentații tehnice separate distinctă de documentația de proiectare inițială și trebuie să reflecte situația reală a cablurilor din canalizație la momentul finalizării intervenției.

10.4.2. Cerințe detaliate pentru documentația „as built”

1) Scopul prezentării cerințelor detaliate este definirea regulilor de pregătire a documentației as built privind instalarea cablurilor din canalizație de către operatori sau alte entități.

- 2) Documentele realizate folosind programe de calculator, trebui să fie livrate ca fișiere originale, nearhivate.
- 3) Versiunea pe hârtie a documentației trebuie să fie transmisă în format A4, conținând:
 - a) pe pagina de titlu: numele lucrării de intervenție care conține numărul traseului și tipul de cablu, numele și adresa operatorului, numele și adresa constructorului executant, numele și numărul de autorizație al executantului și numele persoanei care pregătește documentația tehnică,
 - b) numerotarea paginii, cuprinsul,
 - c) partea descriptivă care conține caracteristicile intervenției,
 - d) desenarea traseul canalizației, partea de traseu afectată a rețelei de canalizație.

10.4.3. Conținut al documentației „as built”

- 1) Contractorii care intervin în rețele de canalizație trebuie să furnizeze:
 - a) o documentație cuprinzând toate modificările care au avut loc în timpul intervenției, confirmate de proiectant, administrator și beneficiar,
 - b) traseul exact al cablului care a fost instalat, întocmit pe planul topografic cadastral la scara 1:2000 sau 1:5000 (plan de amplasament),
 - c) traseul detaliat al cablului care a fost instalat, proiectat pe planul topografic cadastral la scara 1:500 (plan de detaliu);
 - d) diagrama dezvoltată a rețelei de canalizație care prezintă noile cabluri instalate și toate cablurile existente.
- 2) Traseul și profilele rețelei de canalizație trebuie să conțină următoarele informații:
 - a) tipuri și numere de camere de tragere,
 - b) tipurile și lungimile segmentelor de canalizație între camerele de tragere,
 - c) tipurile, numărul și lungimile cablurilor instalate;
 - d) numărul de cabluri existente,
 - e) secțiuni de canalizație între cămine de tragere.

- 3) Toate desenele trebuie făcute pe formate A3 sau A4 și trebuie să conțină:
 - a) toate modificările de soluții tehnice care au avut loc în timpul intervenției, confirmate de proiectant, administrator și operator,
 - b) traseul exact al cablului care a fost instalat, întocmit pe planul topografic cadastral la scara 1:2000 sau 1:5000 (plan de amplasament),
 - c) traseul detaliat al cablului instalat, proiectat pe planul topografic cadastral la scara 1:500 (plan de detaliu),
 - d) diagrama dezvoltată a rețelei de canalizație care prezintă noile cabluri instalate și toate cablurile existente.

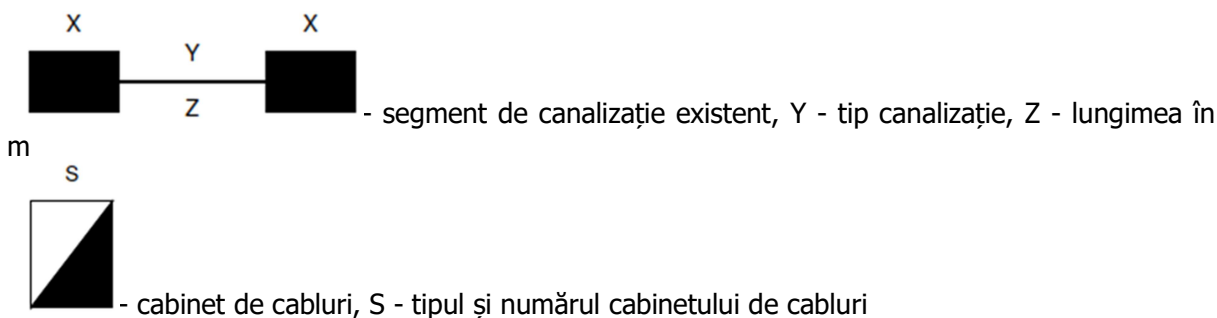
10.4.4. Simboluri și marcaje în documentație

La pregătirea documentației tehnice a rețelei de canalizație trebuie utilizate următoarele simboluri și marcaje:

x



- cameră de tragere existentă,



11. VERIFICAREA ȘI ÎNTREȚINEREA CANALIZAȚIILOR DE TELECOMUNICAȚII

11.1. Generalități

1) Reviziile tehnice ale canalizațiilor de telecomunicații trebuie realizate de firme specializate cu o frecvență recomandată de două ori pe an. Data exactă a inspecțiilor trebuie aleasă astfel încât accesul la canalizații să nu fie împiedicat de condițiile meteorologice (zăpadă, precipitații abundente).

2) Echipa de revizie trebuie să fie echipată cu instrumentele, scule și materiale necesare și pentru eventualitatea apariției necesităților de realizare de reparații minore. Tot personalul care efectuează lucrări în camere de tragere precum și persoanele care supraveghează aceste lucrări trebuie să fie instruite în domeniul sănătății și securității muncii. La începerea lucrărilor, o condiție obligatorie este asigurarea echipamentelor de protecție a muncii și de prim ajutor, a unui detector de prezență a gazelor toxice în subteran și folosirea acestor echipamente pe întreg parcursul activităților.

11.2. Verificarea generală a traseului canalizației

11.2.1. Verificare canalizației între camerele de tragere

1) În timpul inspecției, se va verifica dacă a existat o prăbușire de teren pe traseul cablului. Efectuarea acestei activități se referă, de asemenea, la evaluarea stării tehnice a drumurilor, trotuarelor și rutelor pentru biciclete afectate de existența canalizației de telecomunicații. Cel mai adesea, motivul prăbușirii zonei sunt lucrările de terasament efectuate în mod necorespunzător (lipsa unei compactări suficiente a pământului la reumplerea săpăturilor). La solicitarea administratorului canalizației, în cazul constatării unor defecte minore de-a lungul traseului unde s-au efectuat lucrări de terasamente, reparațiile trebuie efectuate în timpul reviziei.

2) În locurile în care defectele sunt semnificative, zona trebuie protejată împotriva pericolului creșterii pagubelor și trebuie notificat imediat administratorul. În cazul în care s-au produs pagube semnificative pe canalizațiile deținute de alți operatori, zona trebuie asigurată și administratorul notificat imediat.

3) În cazul în care traseul canalizației se află de-a lungul pantelor și terasamentelor trebuie să fie verificată starea acestora sau dacă urmează lucrări care pot duce la dezvelirea conductelor de canalizație. În cazul în care deteriorarea terasamentului este ne semnificativă, reparațiile trebuie efectuate în timpul inspecției. În alte cazuri, zona trebuie securizată și administratorul canalizației notificat imediat.

11.2.2. Verificarea canalizației pe poduri și viaducte

1) În timpul inspecției, trebuie verificată starea conductelor/carcaselor de protecție și trebuie reparate daunele minore constatate.

2) Este necesar să se verifice dacă în imediata apropiere a rosturilor de dilatație structurală ale podului sau viaductului nu a existat o strivire a suporturilor de fixare a conductelor datorită deplasărilor termice și vibrațiilor structurii. Conductele de protecție trebuie montate astfel încât să fie asigurată mișcarea în aceste zone.

3) Trebuie verificată starea tehnică a structurilor de sprijin și a clemelor de fixare, precum și durabilitatea fixării acestora. În timpul inspecției, se vor îndepărta urmele de coroziune și se vor proteja aceste locuri cu vopseluri anticorozive.

11.2.3. Verificarea balizelor indicatoare și a stâlpilor de marcaj

1) În timpul reviziei, se va curăța zona din imediata apropiere a balizei, se va verifica dacă aceasta este instalată corect, comparându-se corespondența amplasamentului cu documentația tehnică și se va reface marcajul deteriorat.

2) Pe traseul de canalizație unde s-au instalat marcaje/balize, se va verifica poziția de amplasare folosind dispozitive de măsurare.

11.3. Inspecții tehnice ale canalizațiilor

11.3.1. Evaluarea conformității documentației tehnice cu starea reală

Trebuie verificate și aplicate documentației tehnice modificările constatate privind:

1) *Numerotarea camerei de tragere.* Se va verifica corectitudinea, lizibilitatea și metoda de fixare a etichetei de identificare a camerei de tragere. Eticheta trebuie înlocuită dacă este necesar.

2) *Amplasarea camerei de tragere în raport cu elementele permanente din imediata apropiere specificate în documentație (clădiri, obiecte, drumuri, alte elemente permanente din teren).* O atenție deosebită trebuie acordată cazurilor în care nu este găsită o cameră de tragere pe un traseu. Astfel de cazuri pot apărea când amplasarea canalizației a fost greșită ca poziție de amplasare sau când înregistrările informațiilor după execuție au fost eronate. Cele mai frecvente situații de acest tip apar la reconstrucția drumurilor, a trotuarelor și a traseelor pentru biciclete. Planificarea execuției lucrărilor de construcție și implicit poziționarea camerelor de tragere trebuie să fie convenită în timpul etapei de consultare a părților interesate în proiect. Modificările rezultate din negocieri privind schimbarea amplasamentului camerei de tragere, demolarea sau reconstrucția unei camere de tragere, trebuie efectuate doar cu acceptul administratorului canalizației. În cazul reconstrucției este necesară supravegherea directă a acestor lucrări de către administratorul canalizației.

11.3.2 Evaluarea stării tehnice a zonei din jurul camerei de tragere

Verificarea tehnică a camerelor de tragere constă în evaluarea conformității documentației tehnice cu starea reală din teren, evaluarea stării tehnice a zonei din jurul camerei de tragere, evaluarea

stării tehnice a corpului camerei de tragere, evaluarea stării tehnice a elementelor constitutive ale acesteia și efectuarea unor reparații minore dacă sunt necesare.

Trebuie verificat dacă:

1) În zona din jurul camerei de tragere amplasată pe trasee pietonale s-a produs un fenomen de prăbușire a terenului din cauza execuției inițiale defectuoase sau în urma altor factori apăruiți ulterior. În cazul unui astfel de fenomen, trebuie efectuate lucrări de reconstrucție și protecție pentru a preveni reparația acestei situații. În timpul lucrărilor de reconstrucție, compactarea pământului de sub stratul superior al căii pietonale trebuie făcută cu mare atenție. Dacă fenomenul s-a produs ca urmare a activității desfășurate de alți operatori, este necesar să se efectueze lucrări de securizare a zonei și să se anunțe imediat administratorul canalizației acestora.

2) În zona din jurul camerei de tragere care a fost dezafectată și acoperită de un drum nou construit sau reconstruit, nu a existat niciun fenomen de prăbușire a pământului. Dacă se constată un astfel de fenomen, zona trebuie securizată și administratorul canalizației trebuie notificat imediat.

3) În zona camerei de tragere amplasată în zonele verzi, nu a existat un fenomen de prăbușire a terenului din cauza deplasării camerei de tragere. În cazul unui astfel de fenomen, ar trebui efectuate lucrări de reconstrucție și protecție pentru a preveni reparația acestuia. În timpul lucrărilor de reconstrucție, compactarea pământului trebuie efectuată foarte atent.

11.3.3. Evaluarea stării tehnice a camerei de tragere

Trebuie analizate următoarele aspecte:

1) *Starea tehnică a elementelor din beton.* Se va verifica dacă elementele din beton nu au fost deteriorate și au apărut fisuri și eroziuni. Se va verifica starea elementelor metalice (rame) de fixare pe beton. Se vor curăța ramele metalice și deschiderile camerei de tragere de murdărie (pământ, nisip, și altele). Se vor curăța ramele și părțile metalice ale capacelor de rugină și se vor proteja împotriva coroziunii. La constatarea unor defecțiuni la elementele din beton se vor folosi materiale de înaltă rezistență (beton), mortarele de rezistență redusă ne fiind acceptate.

2) *Securitatea împotriva intrării neautorizate.* Se va verifica și se va corecta fixarea cadrului la structura camerei de tragere (eventual înlocuire șuruburi deteriorate). Se verifică posibilitatea deschiderii lacătului/zăvorului. În caz de deteriorare, se va înlocui cu altele noi furnizate de administrator. Se îndepărtează semnele de coroziune și se protejează aceste zone împotriva acesteia. În cazul distrugerii sigiliilor, se raportează imediat administratorului. Se ung încuietorile.

3) *Starea tehnică a celorlalte elemente ale camerei de tragere.* Se verifică dacă elementele din beton au fost deteriorate (se umplu fisuri și desprinderi). În caz de deteriorare a betonului sau defecte de beton la locul de intrare a conductelor, se efectuează reparații folosind materiale de înaltă rezistență, de exemplu, mortare flexibile de ciment etanșe destinate umplerii cavitațiilor din beton structural. Mortarele simple nu trebuie utilizate. Se verifică starea conexiunilor între elemente individuale ale camerei de tragere – se completează eventualele defecte conform celor de mai sus. În timpul inspecției, se elimină gunoiul din camera de tragere, se curăță bașa pentru colectarea apei, se golește găleata de sub aerisirea camerei de tragere. Dacă se găsește apă în

cameră, se îndepărtează. Se verifică drenajul corect al camerei de tragere. Dacă bașa este colmatată, aceasta trebuie curățată, completând locul cu pietriș.

Repararea elementelor din beton, inclusiv sigilarea intrării conductelor în camera de tragere, trebuie să fie precedată de curățarea atentă și amorsarea acestor zone. Repararea ar trebui să fie realizată cu mortare cu priză rapidă. După finalizarea lucrărilor de reparație a structurii de beton, trebuie verificată continuitatea hidroizolației camerei. Se vor curăța eventualele defecte și se vor acoperi de două ori cu o masă de hidroizolație la rece cu bitum-cauciuc.

4) *Verificarea secțiunii transversale a traseului.* În timpul acestei operații trebuie verificate și găsite modificările față de proiectul inițial și actualizată documentația tehnică în cazul constatării unor diferențe. Numărul de conducte ocupate trebuie actualizat pe fiecare secțiune transversală a traseului, indicând starea actuală de ocupare cu cabluri a conductelor/tubetelor/multitubetelor, cu indicarea dispunerii geometrice a acestora. Toate cablurile trebuie marcate în documentație cu tipul și numărul existent și pe teren. Se va verifica conformitatea etichetelor de identificare cu documentația tehnică a secțiunii date din canalizație. Dacă este necesar, trebuie înlocuite etichetele incorecte sau ilizibile.

5) *Verificarea etanșeității zonei de acces a conductelor în camera de tragere.* Această zonă trebuie să fie suficient de îngustă încât apa și pământul din afara camerei de tragere să nu poată intra prin spațiul dintre exteriorul conductei și peretele camerei de tragere. Sigilarea trebuie făcută cu mortar de ciment rezistent la apă sau masă bitum-cauciuc (mastic). Dacă se constată nereguli, resigilarea trebuie efectuată imediat în timpul inspecției de revizie.

6) *Verificarea infiltrațiilor dintre CP și CFO.* Această activitate constă în examinarea locului în care conductele intră în căminul de tragere. Acest loc trebuie să fie suficient de strâmt încât să nu intre apă și gaze din secțiunile adiacente ale sistemului de canalizație. Această etanșare trebuie făcută folosind mortare de ciment flexibile, impermeabile sau masă de bitum cauciuc. Astfel de sigilări nu trebuie făcute folosind spume tehnice. În caz de deteriorare a sigiliului, acesta trebuie refăcut prin înlocuirea tuturor materialelor de etanșare.

7) *Verificarea existenței unor infiltrații între cablul de fibră optică și CFO.* Această activitate presupune inspecția vizuală a locului în care cablul de fibră optică este introdus în conductă. Impermeabilizarea trebuie făcută folosind dopuri speciale. În caz de deteriorare sau lipsă, aceste dopuri trebuie înlocuite.

8) *Etanșarea armăturilor conductelor.* Această operație presupune verificarea etanșeității armăturilor conductelor. Dacă conductele libere nu sunt conectate între ele, se va verifica etanșeitatea dopului de capăt utilizat. În situația în care capetele conductelor nu sunt etanșate, acestea trebuie imediat etanșate cu dopuri de capăt. Nu se vor folosi dopuri de etanșare realizate din spume expandante pentru etanșarea spațiului dintre cablul cu fibră optică și conductă sau conducta principală și subconducte (tubete).

9) *Cablu de semnal de localizare.* Pe traseele de canalizație în care este instalat cablu de localizare, trebuie verificate următoarele: durabilitatea instalării cablurilor în căminele de cabluri, respectarea razei de îndoire admise stabilite de producător, etanșeitatea trecerii cablului prin pereții camerei de tragere. Se va verifica starea tehnică a cablului de localizare, realizându-se măsurători ale parametrilor electrici caracteristici (rezistența de izolație, continuitatea conductoarelor) și se va actualiza documentația tehnică. Cablurile montate incorect (expuse la deteriorarea izolației,

îndoite, întinse pe podeaua camerei de tragere), trebuie reaşezate corect folosind legături de plastic cu autostrângere.

10) *Verificarea modul în care conductele și cablurile sunt amplasate în camera de tragere.* Conductele CFO și cablurile din fibră optică din camera de tragere trebuie să fie fixate de suporturi. Conductele sunt fixate cu cleme fixate pe suport. Cablurile pot fi fixate cu curele cu auto-strângere din plastic rezistente la UV. În timpul inspecției, se va verifica starea de fixare a suporturilor la structura camerei de tragere. Defecțiunile care apar în timpul funcționării trebuie remediate. Urmele de coroziune trebuie eliminate din elementele metalice și aceste locuri trebuie protejate cu vopseluri anticorozive. Fixarea conductelor și a cablurilor pe suport și pe pereții camerei de tragere trebuie verificată și reparată. Se vor înlocui clemele sau benzile de fixare deteriorate sau slăbite. Este recomandat să se folosească cleme de oțel inoxidabil. Dacă legăturile cablurilor s-au rupt, acestea trebuie înlocuite cu legături noi. Este recomandat să fie efectuate corecții de poziționare a cablurilor sau a conductelor astfel încât acestea să nu se încrucișeze. În cazul în care cablurile sau conductele se află pe podeaua camerei de tragere, acestea trebuie să fie repositionate și fixate corespunzător pe suport și pe pereții camerei. În cazul în care cablul din fibră optică sau conducta a fost îndoit cu o rază mai mică decât raza admisibilă, defectul trebuie corectat imediat. Trebuie asigurată poziția cablului de fibră optică astfel încât acesta să nu se sprijine pe marginile componentelor metalice instalate în camera de tragere și nu este expus la deteriorare de aceste muchii. Dacă apare o astfel de situație se va introduce o porțiune de conductă de protecție și se va fixa ansamblul folosind legături adecvate.

11) *Suporturi pentru rezerve tehnologice de cabluri.* În timpul inspecției, se va verifica starea de fixare a cadrului la pereții camerei de tragere. Prinderile deteriorate trebuie înlocuite. Urmele de coroziune trebuie îndepărtate și aceste locuri protejate cu vopseluri anticorozive. Toate legăturile de cabluri deteriorate trebuie înlocuite cu legături noi.

12) *Cutii de distribuție.* În timpul inspecției, se va verifica starea atașării conexiunii la structura camerei de tragere și etanșeitatea acesteia. În caz de nereguli acestea trebuie corectate. Nu se fixează cutiile de distribuție folosind legături de cabluri. Pentru fixare vor utiliza numai cleme din oțel inoxidabil. Dacă cutia de distribuție a fost montată cu legături de cablu, înlocuiți-le cu cleme metalice din oțel inoxidabil. Înlocuirea în timpul inspecției este aplicată și benzilor de metal corodate în timpul funcționării. O atenție deosebită trebuie acordată etanșeității cutiei de distribuție. Cutiile de distribuție a căror stare indică posibilitatea existenței infiltrațiilor (de exemplu, fisuri, goluri în locul conectării elementelor) este recomandat să fie înlocuite cu altele noi.

13) *Verificarea etichetelor de identificare.* Pe fiecare cablu trebuie să existe etichete de identificare. În timpul inspecției, se va verifica starea acestora, numărul și lizibilitatea informațiilor. Legăturile de cablu deteriorate utilizate pentru a atașa etichetele trebuie înlocuite cu altele noi. Se înlocuiesc descrierile ilizibile cu altele noi și se fixează folosind legături de cabluri. În cazul în care conținutul etichetei este insuficient și nu respectă prevederile acestui normativ, acestea trebuie completate pentru aducerea la conformitate.

11.3.4. Verificarea dulapurilor de cabluri

Revizia dulapurilor de cabluri constă în evaluarea conformității documentației tehnice cu starea reală din teren, evaluarea stării tehnice a zonei din jurul dulapului de cabluri, a stării tehnice a acestuia, a elementelor din cabinet și efectuarea de reparații minore dacă sunt necesare.

1) Evaluarea conformității documentației tehnice cu situația reală din teren

În timpul acestei activități trebuie verificate, modificările constatate și aplicate corecții privind:

- a) Numerotarea dulapului de cabluri. Se verifică corectitudinea, lizibilitatea și metoda de fixare a etichetei de identificare a dulapului de cabluri. Eticheta trebuie înlocuită dacă este necesar.
- b) Respectarea specificațiilor documentației tehnice și dacă diferențele găsite la revizie au fost menționate în documentația „as built” actualizată.

2) Evaluarea stării tehnice a zonei din jurul dulapului de cabluri

În cadrul acestei activități, trebuie să se verifice dacă:

- a) În zona din jurul cabinetului situată pe traseele pietonale nu a existat un fenomen de prăbușire a terenului din cauza construcției defectuoase a acestuia sau a exploatării caii de acces. În cazul unui astfel de fenomen, trebuie efectuate lucrări de reconstrucție și protecție pentru a preveni reparația acestuia. În timpul lucrărilor de reconstrucție, compactarea terenului sub stratul superior al căii pietonale trebuie făcută cu mare atenție. Dacă fenomenul s-a produs ca urmare a activității desfășurate de alți operatori de utilități este necesar să se efectueze lucrări de securizare a zonei și să se anunțe imediat administratorul canalizației.
- b) În camera de tragere apropiată cabinetului amplasată în zona verde, nu s-a produs o prăbușire a terenului. În cazul unui astfel de fenomen, ar trebui efectuate lucrări de reconstrucție și protecție pentru a preveni reparația acestuia. În timpul lucrărilor de reconstrucție, compactarea terenului trebuie efectuată foarte atent.

3) Evaluarea stării tehnice a dulapului de cabluri

În timpul acestei activități, trebuie verificate:

- a) Starea tehnică a fundației pe care se află montat dulapul. Se vor umple fisurile găsite cu mortar de ciment flexibil.
- b) Durabilitatea sistemului de fixare a dulapului și poziționarea verticală. Dacă se găsesc defecte, acestea trebuie corectate imediat.
- c) Asigurarea securității împotriva deschiderii neautorizate. Se va verifica funcționarea încuietorilor și etanșitatea ușii. Dacă încuietoarea este deteriorată, trebuie înlocuită.
- d) Starea tehnică a carcasei dulapului. Se va verifica dacă dulapul nu are daune mecanice și este bine fixat. De asemenea se va verifica sistemul de fixare a ușii dulapului. Dacă se găsesc defecte minore, acestea se vor repara pe loc.

4) Evaluarea stării tehnice a elementelor interioare

- a) Documentația tehnică a dulapului de cabluri trebuie verificată și confirmat că elementele instalate corespund descrierilor acestora.
- b) Verificarea etanșității capetelor CFO din dulapul de cabluri.

Această activitate se face prin examinarea zonei în care conductele intră în dulap. Acest loc trebuie să fie atent tratat astfel încât apa și pământul din afară să nu intre în spațiul dintre exteriorul conductei și fundația cabinetului. Etanșarea trebuie făcută, de exemplu, cu mortar de ciment rezistent la apă sau mastic bitum-cauciuc. Dacă se constată defecțiuni, acestea trebuie reparate în timpul reviziei. Nu se vor folosi spume tehnice expandante pentru reparații.

c) Verificarea etanșării dintre cablurile de fibră optică și CFO.

Această activitate se face prin inspecția vizuală a locului în care cablul de fibră optică intră în CFO. Etanșarea trebuie făcută folosind dopuri de capăt corespunzătoare. Aceste etanșări nu trebuie realizate folosind spume tehnice expandante. În caz de defect acesta trebuie reparat imediat (se repară garnitura deteriorată sau se va instala una nouă).

d) Verificarea modului în care sunt așezate conductele și cablurile în dulapul de cabluri.

CFO, cablurile din fibră optică trebuie să fie atașate la suporturile de cablu. Conductele trebuie fixate cu cleme pe suporturi. Cablurile pot fi fixate cu curele cu auto-strângere din plastic rezistente la UV. În timpul inspecției, se verifică starea de fixare a suporturilor pe structura dulapului. Defecțiunile care apar în timpul funcționării trebuie remediate. Urmele de coroziune trebuie eliminate din elementele metalice și aceste locuri trebuie protejate cu vopseluri anticorozive. Fixarea conductelor și cablurilor pe suporturi și structura dulapului de cablu trebuie verificată și asigurată. Se vor înlocui clemele de fixare slăbite sau benzile deteriorate. Dacă legăturile cablurilor s-au rupt, acestea trebuie înlocuite. Trebuie efectuate corecții la poziționarea cablurilor sau a conductelor de cablu astfel încât acestea să nu se încrucișeze și să se deruleze în mod ordonat. În cazul în care cablul de fibră optică sau conducta s-a curbat cu o rază mai mică decât raza admisibilă, această situație trebuie corectată pentru a înlătura acest defect. Se va verifica dacă mantaua cablului de fibră optică nu se sprijină pe marginile elementelor metalice instalate și nu este în pericol de deteriorare în muchiile acestora. Dacă apare o astfel de situație între cablu și elementul metalic, se va introduce și fixa un fragment de conductă de protecție pe cablu în zona respectivă.

e) Cutii de distribuție de fibră optică și suporturi pentru conectori.

Se va verifica instalarea corectă a joncțiunilor de fibră optică și a suporturilor acestora în interiorul dulapului de cablu. Trebuie reparate eventualele defecte.

f) Verificarea etichetelor de identificare.

Se va verifica ca pe fiecare cablu să existe etichete de identificare ale acestora și se va asigura lizibilitatea înscrisurilor existente pe acestea. Legăturile de cablu deteriorate, utilizate pentru fixarea etichetelor, trebuie înlocuite cu altele noi. Se vor înlocui etichetele ilizibile cu altele noi și se vor fixa folosind legături noi de cabluri.