

ORDIN nr. 118/2013
pentru aprobarea Normelor tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de transport
gaze naturale

Publicat în MO nr. 171 din 10 martie 2014

Anexa la Ordin publicată în MO nr. 171bis din 10 martie 2014

ORDIN nr. 75 /06.08.2014
pentru modificarea și completarea Normelor tehnice pentru proiectarea și execuția
conductelor de transport gaze naturale, aprobate prin Ordinului președintelui Autorității
Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 118/20.12.2013

Publicat în MO nr. 601 din 12 august 2014

ORDIN nr. 41/21.03.2018
privind modificarea și completarea Normelor tehnice pentru proiectarea și execuția
conductelor de transport gaze naturale, aprobate prin Ordinul președintelui Autorității
Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 118/2013,

Publicat în MO nr. 291 din 30 martie 2018

Având în vedere prevederile art. 10 alin. (1) lit. g) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012, cu modificările și completările ulterioare,

În temeiul prevederilor art. 5 alin. (1) lit. c) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 33/2007 privind organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 160/2012, cu modificările și completările ulterioare,

președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei emite prezentul ordin:

Art. 1. – Se aprobă Normele tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de transport gaze naturale, prevăzute în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. - Operatorii economici autorizați/licențiați de către ANRE, care desfășoară activități în sectorul gazelor naturale vor duce la îndeplinire prevederile prezentului ordin, iar compartimentele de resort din cadrul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei vor urmări respectarea acestora.

Art. 3. – (1) Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I

(2) La data publicării în Monitorul Oficial al României a prezentului ordin, dispozițiile referitoare la proiectarea și executarea conductelor de transport gaze naturale prevăzute în anexa la Decizia președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Gazelor Naturale nr. 1220 din 7 noiembrie 2006 privind aprobarea Normelor tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de alimentare din amonte și de transport gaze naturale, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 960 din 29 noiembrie 2006, cu modificările și completările ulterioare își încetează de drept aplicabilitatea.

**Președintele Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei,
Niculae HAVRILEȚ**

Norme tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de transport al gazelor naturale

Capitolul I. Dispoziții generale

Obiectul și domeniul de aplicare

Art. 1 - (1) Prezentele norme tehnice au ca obiect proiectarea și execuția conductelor de transport al gazelor naturale, așa cum sunt definite în Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, având presiunea maximă de proiectare (p_c) mai mare de 6 bar, a conductelor din sistemele de distribuție a gazelor naturale, din sistemele de distribuție închise, din instalațiile de utilizare a gazelor naturale, precum și magistralele directe ce funcționează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bar, destinate transportului terestru al gazelor naturale combustibile uscate, odorizate sau neodorizate; conductele la care se face referire în prezentele Norme tehnice, cu caracteristicile definite mai înainte, sunt numite COTG, iar termenul “execuția conductelor” integrează toate activitățile privind construirea, verificarea, probarea și punerea în funcțiune a acestui tip de conducte.

(2) Prevederile Normelor tehnice au fost formulate pentru COTG a căror p_c nu depășește 100 bar; pentru COTG cu $p_c > 100$ bar, soluționarea anumitor aspecte, cum sunt cele privind evaluarea securității tehnice, impune justificări și documentări suplimentare față de cele prevăzute în prezentele Norme tehnice.

(3) Prevederile Normelor tehnice au fost formulate pentru COTG a căror temperatura de operare (TO) este situată între -30 °C și $+60$ °C.

(4) Prevederile Normelor tehnice au fost formulate pentru COTG aparținând tuturor categoriilor de importanță funcțională, conducte de transport, racorduri, magistrale directe și tuturor categoriilor și claselor de importanță a construcției.

Art. 2 - (1) Normele tehnice se aplică la următoarele componente ale COTG:

- a) conducta, îngropată sau amplasată aerian, alcătuită din țevi, coturi, curbe, reducții, teuri, cruci, flanșe etc. din oțel îmbinate prin sudare și elementele sistemelor de protecție anticorozivă, pasivă și activă a COTG;
- b) robinetele/vanele, refulatoarele/descărcătoarele de presiune, separatoarele de lichide și sifoanele amplasate pe traseul COTG prin îmbinări sudate sau cu flanșe;
- c) instalațiile de curățire și inspectare a COTG: găurile pentru lansarea și primirea dispozitivelor de inspecție și/sau curățire interioară tip PIG;
- d) traversările, subterane sau aeriene, de obstacole naturale sau edilitare.

(2) Componentele menționate la alin. (1) se realizează utilizând numai echipamente, instalații, aparate, produse și procedee care îndeplinesc una din condițiile:

- a) poartă marcajul european de conformitate CE;
- b) sunt agrementate/certificate tehnic de către un organism abilitat.

(3) În cazul componentelor menționate la alin. (1) se pot utiliza și alte echipamente, instalații, aparate, produse și procedee decât cele prevăzute în prezentele norme tehnice, cu respectarea alin. (2).

(4) Normele tehnice nu se aplică la:

- a) conductele tehnologice destinate colectării și depozitării lichidelor evacuate din COTG;
- b) conductele submarine;
- c) stațiile de comprimare a gazelor naturale;
- d) nodurile tehnologice/stațiile de comandă pentru robinete;
- e) stațiile de reglare și/sau măsurare a gazelor naturale;
- f) stațiile de tratare a gazelor naturale, de deetanizare, de dezbenzinare, de lichefiere sau de regazeificare și de odorizare;
- g) sistemele de distribuție a gazelor naturale, sistemele de distribuție închise, instalațiile de utilizare a gazelor naturale și magistrale directe care funcționează în regim de înaltă presiune mai mică sau egală cu 10 bar și în regim de medie, redusă și joasă presiune.

Art. 3 - (1) Normele tehnice se aplică pentru:

- a) proiectarea și execuția COTG noi;
- b) proiectarea și execuția lucrărilor de intervenții, constând în înlocuirea, modernizarea, reabilitarea, retehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea COTG existente;
- c) proiectarea și efectuarea operațiilor de cuplare/interconectare/racordare a COTG noi sau existente;
- d) instituirea zonelor de protecție și de siguranță de-a lungul traseului COTG și încadrarea în clase de siguranță/securitate a COTG noi sau existente;
- e) evaluarea rezistenței mecanice reziduale, determinarea duratei de viață remanente și stabilirea condițiilor de operare în siguranță a COTG existente;
- f) emiterea avizelor în vederea autorizării executării unor construcții sau amplasării unor obiective (industriale sau edilitare) în zona de siguranță a COTG;
- g) proiectarea și execuția instalațiilor de utilizare a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bar;
- h) proiectarea și execuția sistemelor de distribuție a gazelor naturale, a sistemelor de distribuție închise sau a magistralelor directe ce funcționează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bar.

(2) abrogat.

(3) Prin aplicarea prevederilor prezentelor norme tehnice se asigură interoperabilitatea dintre sistemele de transport, sistemele de distribuție care funcționează în regim de înaltă presiune și celelalte obiective din sectorul gazelor naturale cu respectarea principiului obiectivității și asigurarea unui tratament nediscriminatoriu pentru operatorii economici autorizați ANRE, titularii licențelor de operare și clienții finali de gaze naturale.

Art. 4 - (1) Normele tehnice se aplică de către:

- a) titularii licențelor de operare a sistemelor de transport;
- b) operatorii economici autorizați de către ANRE, care proiectează și/sau execută sisteme de transport al gazelor naturale, sisteme de distribuție a gazelor naturale, sisteme de distribuție închise și instalații de utilizare a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune;
- c) operatorii economici care proiectează și/sau execută construcții sau obiective amplasate în vecinătatea COTG;
- d) titularii licențelor de operare a sistemelor de distribuție a gazelor naturale, inclusiv a sistemelor de distribuție închise.

(2) Proiectarea și/sau execuția COTG se realizează numai de către operatorii economici autorizați, în conformitate cu reglementările în vigoare, de către ANRE.

Art. 5 - La elaborarea proiectelor și documentației de execuție a COTG pe baza prezentelor Norme tehnice se vor avea în vedere următoarele:

- a) Accesul și racordarea la COTG se realizează în regim reglementat, în conformitate cu prevederile legale;
- b) Proiectarea și execuția COTG se realizează după obținerea tuturor acordurilor și avizelor prevăzute de legislație;
- c) Verificarea proiectului tehnic pentru COTG se efectuează de către verificatorul de proiecte atestat de către ANRE; proiectul tehnic se consideră avizat dacă este declarat conform de către verificatorul de proiect;
- d) Avizarea studiilor de prefezabilitate, studiilor de fezabilitate și caietelor de sarcini pentru execuția lucrărilor se efectuează de titularul licenței de operare a sistemului de transport sau de titularul licenței de operare a sistemului de distribuție a gazelor naturale sau a sistemului de distribuție închis care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz; în cazul operatorilor noi, avizarea proiectelor se face, pe bază de contract, de către un operator licențiat existent;
- e) Echipamentele, instalațiile, aparatele, produsele și procedeele utilizate la execuția, înlocuirea, modernizarea, reabilitarea, re tehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea COTG trebuie atestate/agreementate tehnic în conformitate cu reglementările specifice;

f) Operatorii noi ai COTG au obligația, în conformitate cu reglementările în vigoare, să încheie un contract de asistență tehnică, pentru urmărirea lucrărilor de execuție a COTG pentru care se solicită autorizația de înființare, realizarea probelor de rezistență mecanică și de verificare a etanșeității, recepția și punerea în funcțiune, cu un operator economic titular al licenței specifice exploatarea comercială a COTG în cauză, care respectă cerințele formulate în actele normative în vigoare.

Documente de referință

Art. 6 - La elaborarea Normelor tehnice s-au avut în vedere prevederile din actele normative prevăzute în Anexa 1, precum și din codurile, normativele, specificațiile, instrucțiunile sau prescripțiile tehnice și standardele prevăzute în Anexa 2.

Terminologia, definițiile și abrevierile

Art. 7 – Terminologia, definițiile și abrevierile folosite în cadrul acestor Norme tehnice sunt prevăzute în Anexa 3.

Capitolul II. Succesiunea activităților de proiectare a conductelor

Fazele de proiectare

Art. 8 - (1) Proiectarea unei COTG noi se realizează, în conformitate cu legislația în vigoare, în baza temei de proiectare – TP și cuprinde, după caz, următoarele faze:

- a) realizarea studiului de prefezabilitate – SPF;
- b) întocmirea studiului de fezabilitate – SF;
- c) elaborarea proiectului tehnic – PT;
- d) stabilirea detaliilor de execuție – DDE.

(2) Proiectarea referitoare la lucrările de intervenții, constând în înlocuirea, modernizarea, reabilitarea, retehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea unei COTG existente, se realizează, în conformitate cu legislația în vigoare, în baza temei de proiectare și cuprinde următoarele faze :

- a) expertizarea tehnică a COTG pentru fundamentarea lucrărilor de intervenții – ETLI;
- b) întocmirea documentației de avizare a lucrărilor de intervenții – DALI;
- c) elaborarea proiectului tehnic – PT;
- d) stabilirea detaliilor de execuție – DDE sau a programului tehnologic de execuție – PTE.

Tema de proiectare

Art. 9 - (1) TP pentru o COTG poate fi unică sau pe faze de proiectare și poate fi completată și îmbunătățită, în vederea elaborării PT al COTG, după realizarea studiului de prefezabilitate sau a studiului de fezabilitate.

(2) TP, corespunzătoare elaborării PT pentru o COTG, trebuie să cuprindă cel puțin următoarele informații:

- a) destinația COTG;
- b) durata normală de utilizare a COTG;
- c) reperele definiției ale traseului COTG: punctele de capăt și punctele intermediare, dacă este cazul, marcate pe o hartă la scară potrivită;
- d) caracteristicile reliefului, climei și nivelului de risc seismic de-a lungul traseului;
- e) calitatea gazelor naturale care se transportă;
- f) debitul maxim de gaze naturale care se transportă;
- g) caracteristicile regimului de presiune al COTG;
- h) temperatura gazelor naturale transportate în punctul inițial al traseului COTG;
- i) condițiile tehnice impuse pentru țevile din oțel și celelalte componente ale COTG, pentru sistemele de protecție anticorozivă (pasivă și activă) a COTG, precum și pentru echipamentele și materialele tehnologice care se utilizează la execuția COTG;
- j) modul de cuplare a COTG la sistemul de transport al gazelor naturale, la sistemul de distribuție a gazelor naturale sau la sistemul de distribuție închis care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz;
- k) cerințele privind operarea, verificarea stării tehnice și mentenanța COTG; se precizează cel puțin cerințele privind: asigurarea monitorizării și dispecerizării COTG în cursul operării, curățirea și inspectarea interioară periodică, verificarea periodică a sistemelor de protecție anticorozivă (pasivă și activă).

(3) TP pentru o COTG se elaborează de către investitor, urmând a fi însușită de către proiectant după analizarea acesteia; în urma analizării, proiectantul poate propune completări/modificări ale TP.

(4) Conținutul și structura recomandate pentru tema de proiectare a COTG sunt redată în formularul prevăzut în Anexa 4 a Normelor tehnice.

Art. 10 - (1) Încadrarea COTG în categorii și în clase de importanță se face în conformitate cu reglementările legale în vigoare.

(2) Categoria de importanță funcțională se stabilește ținând seama de caracteristicile tehnice și de utilizare ale COTG, precum și de rolul acesteia în cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuție a gazelor naturale sau în cadrul sistemului de distribuție închis care funcționează în regim de înaltă presiune, din care face parte.

(3) Categoria de importanță a construcției se stabilește în corelație cu categoria de importanță funcțională, ținând seama de toate aspectele implicate de construirea și exploatarea COTG.

(4) Categoria de importanță a construcției determină selectarea modelului adecvat de asigurare a calității pentru execuția și operarea COTG.

(5) Clasa de importanță a construcției se stabilește pentru fiecare tronson al COTG încadrat într-o singură clasă de locație, în corelație directă cu clasa de locație.

(6) Categoria de importanță funcțională a unei COTG se stabilește de către investitor, iar categoria și clasele de importanță a construcției se stabilesc de către proiectant.

(7) Categoriile și clasele de importanță stabilite pentru o COTG se înscriu în toate documentele tehnice referitoare la aceasta.

(8) Categoriile și clasele de importanță stabilite pentru o COTG nu se vor modifica decât la schimbarea destinației acesteia sau în alte condiții care impun modificarea, justificate și documentate.

Studiul de prefezabilitate

Art. 11 - (1) Studiul de prefezabilitate trebuie să cuprindă toată documentația necesară precizării și justificării informațiilor tehnice și economice prin care se fundamentează necesitatea și oportunitatea realizării unei investiții având ca obiectiv execuția unei COTG.

(2) Structura și conținutul cadru ale studiului de prefezabilitate sunt prevăzute în Anexa 5 a Normelor tehnice.

Studiul de fezabilitate

Art. 12 - (1) Studiul de fezabilitate trebuie să cuprindă toată documentația necesară pentru prezentarea caracteristicilor principale și indicatorilor tehnico-economici relevanți pentru a demonstra necesitatea și oportunitatea unei investiții având ca obiectiv realizarea unei COTG și pentru a descrie soluțiile funcționale, tehnologice, constructive și economice ce urmează a fi supuse aprobării în vederea materializării obiectivului investiției.

(2) Structura și conținutul cadru ale studiului de fezabilitate sunt prevăzute în Anexa 5 a Normelor tehnice.

Expertizarea tehnică pentru fundamentarea lucrărilor de intervenții

Art. 13 - (1) Expertizarea tehnică de calitate este o activitate complexă care se realizează în vederea fundamentării măsurilor de intervenție la o COTG existentă și care trebuie să cuprindă, după caz, cercetările, experimentările sau încercările, studiile, releveele, analizele și evaluările necesare pentru cunoașterea stării tehnice a COTG.

(2) Expertizarea tehnică se efectuează de experți tehnici atestați de către ANRE, care analizează, după caz:

- a) condițiile de amplasament și de exploatare a COTG;
- b) starea tehnică a COTG ;
- c) documentele corespunzătoare fazelor de proiectare, execuție și exploatare ale COTG;
- d) prevederile din reglementările tehnice care au stat la baza realizării COTG și cele în vigoare la data efectuării activității de expertizare a acesteia.

(3) La încheierea activității de expertizare, experții întocmesc raportul de expertiză, în care se precizează starea tehnică a COTG evaluate și se fundamentează tehnic și economic decizia de intervenție, prezentându-se soluțiile și măsurile care se impun pentru a se aduce COTG la performanțele tehnice și economice corespunzătoare destinației acesteia, rolului său funcțional și categoriei sale de importanță.

Documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

Art. 14 - (1) Documentația de avizare a lucrărilor de intervenții la o COTG existentă, similară studiului de fezabilitate care se întocmește la proiectarea unei COTG noi, se elaborează în baza raportului de expertiză a COTG și trebuie să cuprindă toate documentele necesare aprobării indicatorilor tehnico – economici aferenți lucrărilor de intervenții care urmează a se efectua la COTG evaluată.

(2) Structura și conținutul cadru ale documentației de avizare a lucrărilor de intervenții sunt prevăzute în Anexa 5 a Normelor tehnice.

Proiectul tehnic

Art. 15 - (1) PT cuprinde toată documentația, scrisă și desenată, pe baza căreia se realizează obiectivul unei investiții constând în execuția unei COTG noi sau în înlocuirea, reabilitarea, modernizarea, re tehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea unei COTG existente.

(2) PT conține toate informațiile tehnice și economice relevante pentru a asigura că obiectivul investiției la care se referă corespunde integral cerințelor tehnice și economice impuse prin tema de proiectare.

(3) PT conține toate informațiile necesare pentru elaborarea DDE sau a programului tehnologic de execuție a COTG, cu materialele, semifabricatele, componentele și tehnologiile de lucru propuse, cu respectarea soluțiilor tehnice adoptate, cu încadrarea volumului de lucrări și a costurilor aferente în limitele stabilite în faza SF sau DALI.

(4) Forma de predare a PT la beneficiar pe suport hârtie și/sau suport electronic, numărul de exemplare se stabilește prin contractul de proiectare.

Art. 16 - (1) Structura și conținutul cadru ale PT pentru COTG sunt prevăzute în Anexa 6 la prezentele Norme tehnice.

(2) PT al COTG conține obligatoriu următoarele:

- a) planuri cu traseul COTG, precizarea claselor de locație pe traseul COTG și încadrarea COTG în categorii și clase de importanță;
- b) documente care precizează categoria de folosință a terenului pe care este amplasată COTG, lista proprietarilor de teren afectați de traseul COTG și actele care confirmă acordul de principiu al acestora privind accesul pentru construirea conductei, respectiv pentru ocuparea temporară sau definitivă a terenului, după caz;

- c) studii geotehnice și hidrologice efectuate și diagrama rezistivității solului pe traseul COTG;
- d) date inițiale: calitatea gazelor naturale transportate, caracteristicile de debit, presiune și temperatură și durata normală de utilizare, considerate la proiectarea COTG;
- e) calcule de dimensionare și de verificare a rezistenței mecanice și stabilității pentru COTG și pentru componentele montate pe aceasta;
- f) specificațiile tehnice și justificarea alegerii tipodimensiunilor și condițiilor tehnice pentru materialul tubular și celelalte componente necesare realizării COTG, precum și desenele de execuție și condițiile tehnice pentru toate componentele care urmează a se realiza sub formă de confecții de atelier;
- g) soluții de prevenire a cedării prin rupere fragilă a țevelor și celorlalte elemente ale componente ale COTG și dacă este cazul, calcule de asigurare a durabilității conductei la solicitările variabile determinate de variațiile ciclice ale presiunii de operare;
- h) tipul izolației de protecție anticorozivă a COTG și caracteristicile sistemului de protecție catodică, după caz;
- i) planuri de detaliu și/sau proiecte pentru rezolvarea cazurilor speciale din traseu: intersecții, paralelisme, traversări, terasamente și consolidări de teren, zone de lestare și/sau ancorare;
- j) proiecte de specialitate pentru obiectivele necesare deservirii conductei: stații de protecție catodică, instalații de alimentare cu energie electrică, telecomunicații;
- k) prescripții tehnice specifice și detalii de execuție ale COTG;
- l) schema de montare a conductei, cu localizarea punctelor de pe traseul și profilul longitudinal al COTG în care:
 - 1.1. se realizează schimbări de direcție prin utilizarea de coturi sau curbe;
 - 1.2. se montează fittinguri sau alte componente de interconectare a COTG sau reducții pentru modificarea secțiunii de curgere a COTG;
 - 1.3. se montează pe COTG componente funcționale: robinete de secționare, flanșe electroizolante, descărcătoare de presiune;
 - 1.4. se efectuează lucrări speciale: traversări, intersecții, terasamente, consolidări de teren, lestări și/sau ancorări ale COTG;
 - 1.5. se amplasează componentele sistemelor auxiliare ale COTG: stații de protecție catodică, prize de potențial, dispozitive de protecție și punere la pământ;
 - 1.6. se amplasează bornele de marcarea a traseului și a schimbărilor de direcție ale COTG;
- m) specificații tehnice ale utilajelor, echipamentelor și materialelor tehnologice care trebuie utilizate la execuția COTG;
- n) documente necesare pentru atestarea calității lucrărilor aferente realizării COTG, în conformitate cu legislația în vigoare;

- o) prescripții tehnice specifice pentru verificarea calității și efectuarea probelor de rezistență mecanică și etanșitate ale COTG;
- p) graficul general de realizare a COTG, devizul general și principalii indicatori tehnico-economici privind realizarea acesteia;
- q) documentația necesară pentru obținerea autorizației de construire, întocmită în conformitate cu legislația în vigoare;
- r) măsurile privind sănătatea și securitatea în muncă și privind protecția mediului, care trebuie respectate în cursul execuției, probării și punerii în funcțiune a conductei;
- s) măsurile privind apărarea împotriva incendiilor în cursul execuției, probării și punerii în funcțiune a conductei.

Art. 17 - PT pentru lucrări de intervenții la o COTG existentă, întocmit pe baza unui raport de expertiză tehnică, trebuie însușit de către autorul expertizei în ceea ce privește respectarea soluțiilor și măsurilor pe care le-a propus.

Capitolul III. Stabilirea traseului conductelor

Criteriile tehnice și de protecție a mediului utilizate la selectarea traseului conductei

Art. 18 - (1) Alegerea corespunzătoare a traseului și elaborarea planului de amplasare pentru COTG reprezintă activități de importanță deosebită, ale căror rezultate influențează substanțial:

- a) efectele pe care COTG le poate avea asupra securității populației și personalului de deservire și asupra protecției mediului înconjurător;
- b) performanțele tehnice și economice ale COTG: regimul de funcționare, siguranța în exploatare și cheltuielile de execuție, operare și mentenanță.

(2) La alegerea traseului COTG trebuie utilizate cel puțin următoarele criterii:

- a) mărimea și importanța zonelor și obiectivelor cu aglomerări umane importante : locuințe, birouri și hale de producție, spitale, școli sau grădinițe, spații culturale și de agrement, gări feroviare, autogări și aeroporturi și volumul estimat al cheltuielilor implicate de garantarea securității oamenilor de-a lungul traseului COTG;
- b) mărimea și importanța zonelor și obiectivelor de pe traseul COTG care impun măsuri de protecție și volumul estimat al cheltuielilor implicate de protejarea acestora sau de devierea traseului COTG pentru evitarea/ocolirea lor;
- c) mărimea și importanța zonelor de pe traseul COTG cu condiții naturale care impun condiții tehnice speciale privind execuția, operarea, inspectarea și mentenanța COTG și volumul estimat al cheltuielilor implicate de satisfacerea acestor condiții sau de devierea traseului COTG pentru evitarea/ocolirea lor:

c.1. obstacolele naturale și zonele cu relief accidentat: stânci, povârnișuri sau râpe;

- c.2. obstacolele reprezentate de componentele sistemului hidrografic: cursuri de ape, cascade, canale de irigații, iazuri și lacuri;
- c.3. zonele cu risc ridicat de: inundații, alunecări de teren, mișcări seismice;
- c.4. zonele cu sol coroziv, cu sol instabil sau cu frecvență mare a ciclurilor îngheț – dezgheț, care impun lucrări de lestarsă sau ancorare a COTG sau de consolidare a terenului;
- d) mărimea zonelor sau obstacolelor care trebuie traversate de către COTG și volumul estimat al cheltuielilor aferente realizării, utilizării, inspectării și mentenanței traversărilor sau implicate de devierea traseului COTG;
- e) mărimea zonelor pe care traseul COTG este paralel cu traseul altor conducte, linii electrice, șosele sau căi ferate și volumul cheltuielilor implicate de astfel de paralelisme;
- f) categoria de folosință a terenului de pe traseul COTG, situarea în intravilan sau extravilan a acestui teren, numărul proprietarilor de teren afectați de traseu și volumul estimat al cheltuielilor aferente obținerii acordului proprietarilor și ocupării temporare sau definitive a terenului pe care se amplasează COTG;
- g) lungimea traseului COTG și diferența maximă de nivel pe traseul acesteia;
- h) căile de acces disponibile pe traseul COTG și/sau amploarea lucrărilor de construire sau extindere a unor căi de acces pentru execuția, operarea, inspectarea și mentenanța COTG și volumul estimat al cheltuielilor implicate de asigurarea căilor de acces la COTG pe durata normală de utilizare a acesteia;
- i) posibilitățile de asigurare a utilităților necesare pentru execuția, operarea, inspectarea și mentenanța COTG și volumul estimat al cheltuielilor aferente asigurării acestor utilități.

Art. 19 - Criteriile de alegere/selectare a traseului trebuie luate în considerare atât în cazul COTG noi, cât și în cazul COTG existente la care se realizează lucrări de intervenții, dacă raportul de expertiză tehnică și documentația de avizare a lucrărilor de intervenții precizează necesitatea modificării sau devierii totale sau parțiale a traseului existent.

Stabilirea traseului conductei

Art. 20 - (1) Stabilirea traseului COTG presupune parcurgerea următoarelor trei etape, diferențiate după conținutul activităților și nivelul de detaliere asigurat:

- a) etapa stabilirii coridorului de amplasare și a traseului de referință ale COTG ;
- b) etapa definitivării traseului COTG, ținând seama de acordurile proprietarilor de teren și de constrângerile impuse de autorități;
- c) etapa proiectării în detaliu a traseului COTG.

(2) Pentru alegerea traseului COTG se consultă mediul extern, prin aceasta înțelegând:

- a) organizațiile și organismele cu atribuții legale în domeniul cadastrului, administrării și sistematizării teritoriului, protecției mediului, administrării sistemului hidrografic, administrării sistemelor de transport feroviar și auto din zonele situate pe traseul COTG;
- b) conducerile societăților comerciale și/sau instituțiilor de învățământ, de sănătate sau din domeniul socio-cultural situate în vecinătatea COTG;
- c) reprezentanții locuitorilor din zonele vecine COTG și/sau proprietarilor de imobile de locuit amplasate în vecinătatea COTG;
- d) persoanele fizice sau juridice care sunt proprietarii legali ai terenului care urmează a fi afectat de realizarea COTG.

(3) Consultările cu mediul extern au următoarele scopuri:

- a) obținerea hărților, planșelor și planurilor cadastrale privind terenul pe care urmează a fi amplasată COTG, precum și consultarea documentelor de atestare oficială a categoriei de folosință, a situării în intravilan sau în extravilan și a proprietarilor acestui teren;
- b) înregistrarea tuturor aspectelor privind impactul realizării COTG asupra populației, activităților umane și mediului înconjurător;
- c) consemnarea cerințelor privind măsurile de atenuare a impactului COTG asupra oamenilor și mediului înconjurător.

Art. 21 - (1) Stabilirea coridorului de amplasare a traseului COTG cuprinde următoarele activități:

- a) studierea temei de proiectare, localizarea/ poziționarea pe o hartă la scară potrivită a punctelor de capăt și a punctelor intermediare impuse ale traseului COTG și definirea unei arii de interes, incluzând coridoarele în care se pot amplasa variantele posibile ale traseului COTG;
- b) consultarea preliminară cu autoritățile cadastrale și procurarea planurilor care detaliază aria de interes;
- c) suplimentarea informațiilor din planurile cadastrale privind aria de interes prin consultarea hărților și altor documente disponibile, precum și prin studierea imaginilor fotografice aeriene;
- d) configurarea în zona de interes a coridoarelor pentru amplasarea variantelor posibile ale traseului COTG și marcarea acestora pe o hartă la scară potrivită;
- e) alegerea traseului, pe baza criteriilor prevăzute de art. 18 alin. (2), care:
 - i. include un număr minim de zone și obiective cu aglomerări umane importante și, ca urmare, nu implică luarea de măsuri costisitoare privind garantarea siguranței oamenilor;
 - ii. include un număr minim de zone și obiective care impun măsuri de protecție;
 - iii. include un număr minim de zone și obiective în care se desfășoară frecvent activități importante sau speciale, care pot determina intervenții asupra COTG;
 - iv. cuprinde un număr minim de: zone cu relief accidentat; componente ale sistemului hidrografic sau forme de relief care trebuie traversate; zone inundabile; zone predispuse la

alunecări de teren; zone cu risc seismic major; zone cu sol coroziv sau instabil; intersecții cu căile de comunicații etc.;

v. include un număr minim de zone în care se impune ca traseul COTG să fie paralel cu traseul altor conducte, cu liniile electrice, cu șoselele sau căile ferate;

vi. este alcătuit cu precădere din teren situat cu precădere în extravilan și există premisele ca proprietarii acestuia să își dea acordul pentru ocuparea sa temporară sau definitivă în vederea amplasării COTG;

vii. asigură distanța minimă între punctul inițial și cel final al traseului COTG și profilul longitudinal cu diferențele de nivel cele mai mici;

viii. dispune de căi de acces și posibilități de asigurare a utilităților necesare pentru execuția, operarea, inspectarea și mentenanța COTG;

f) coridorul stabilit se marchează distinct pe hartă cu poziționarea locurilor în care sunt amplasate componentele COTG, precum și zonele care necesită o cercetare preliminară, prin examinare geomorfologică.

(2) La stabilirea coridorului de amplasare a traseului COTG trebuie avute în vedere următoarele:

a) posibilitățile de configurare a traseului COTG în interiorul coridorului stabilit, în corelație directă cu lățimea acestuia; utilizarea unui coridor cu lățimea de aproximativ 1 km, care nu trebuie să fie constantă pe tot parcursul acestuia, putând fi micșorată în zonele cu constrângeri de mediu;

b) principalele zone din interiorul coridorului stabilit, pentru care se prescrie obligatoriu o cercetare preliminară prin examinare geomorfologică;

c) coridorul stabilit trebuie cercetat prin survolare cu elicopterul sau, dacă se obține acordul proprietarilor terenului, prin parcurgerea sa de către patrule terestre instruite pentru a marca pe hartă și a immortaliza prin fotografiere toate particularitățile acestuia.

Art. 22 - La stabilirea traseului de referință al COTG se efectuează următoarele activități:

a) configurarea pe coridorul stabilit a variantelor posibile ale traseului COTG, analizarea acestor variante aplicând criteriile prescrise de art. 18 alin. (2) și stabilirea traseului de referință, care corespunde cerințelor precizate la art. 21 alin. (1) lit. e);

b) analizarea constrângerilor de natură tehnică, procedurală sau patrimonială existente pe traseul de referință și studierea soluțiilor tehnice și implicațiilor economice determinate de acestea;

c) consultarea cu administrațiile publice locale, cu autoritățile cadastrale, cu organizațiile implicate în protejarea mediului, cu administrațiile cursurilor de apă și căilor de comunicații și cu proprietarii de teren pentru prezentarea traseului de referință, discutarea soluțiilor tehnice legate de execuția, operarea și mentenanța COTG și negocierea eventualelor condiții privind obținerea acordului acestora pentru realizarea COTG;

d) întocmirea planului traseului de referință la scară și elaborarea variantelor primare ale următoarelor documente: studiul de impact al COTG asupra mediului, dacă se impune pentru obținerea acordului de mediu; planul de divizare în clase de locație a traseului COTG, obținut aplicând prevederile art. 25; planul culoarului de lucru la execuția COTG, realizat pe baza prevederilor art. 28; planul de definire a zonelor de protecție și a zonelor de siguranță de-a lungul traseului COTG, rezultat prin aplicarea prevederilor art. 30.

Art. 23 - Etapa proiectării în detaliu a traseului COTG cuprinde următoarele activități:

a) obținerea acordului deținătorilor de teren, examinarea detaliată, prin parcurgerea efectivă a traseului de referință și definitivarea traseului COTG, prin efectuarea eventualelor modificări rezultate, în urma examinării detaliate, ca fiind posibile și cu efecte de simplificare și/sau scurtare a traseului COTG;

b) întocmirea formei finale a planului traseului COTG la scară și corectarea/completarea documentelor, elaborate la finalul etapei anterioare, privind: impactul COTG asupra mediului; divizarea în clase de locație a traseului; culoarul de lucru la execuția COTG; definirea zonelor de protecție și a zonelor de siguranță;

c) marcarea pe planul traseului a locurilor unde se amplasează componentele COTG, organizarea de șantier pentru execuția COTG și a zonelor de pe traseu care necesită o cercetare preliminară, prin examinare geomorfologică;

d) analiza și selectarea soluțiilor tehnice și tehnologice de rezolvare a problemelor legate de constrângerile de pe traseul COTG: aglomerări umane, obstacole naturale, zone cu teren dificil, zone protejate, intersecții, paralelisme, traversări etc.;

e) elaborarea unui plan de management al mediului, dacă autoritatea competentă îl solicită, care detaliază cerințele în materie de mediu și soluțiile prevăzute pentru satisfacerea acestora în cursul execuției, operării și mentenanței COTG.

Art. 24 - Realizarea COTG noi, efectuarea lucrărilor de intervenții la COTG existente, precum și operarea și mentenanța tuturor COTG presupune asigurarea exercitării, în condiții legale, a tuturor drepturilor prevăzute de lege asupra terenurilor și altor bunuri proprietate publică sau proprietate privată a persoanelor fizice sau juridice, precum și asupra activităților desfășurate de persoane fizice sau juridice în vecinătatea traseului COTG.

Divizarea și încadrarea în clase de locație a traseului conductei

Art. 25 - (1) Considerarea la proiectare a particularităților zonei în care este amplasată fiecare porțiune a unei COTG impune divizarea și încadrarea în clase de locație a traseului COTG.

(2) Prima etapă a activității de alocare a claselor de locație constă în împărțirea traseului COTG în unități de clasă de locație; planul unei unități de clasă de locație este prevăzut în Anexa 7.

(3) La proiectarea lucrărilor de intervenții pe COTG existente se ia în considerare și încadrarea în clase de siguranță/securitate a tronsoanelor adiacente zonei în care se efectuează lucrările, în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 12 a NTMC.

Art. 26 - (1) Criteriile pentru încadrarea în clase de locație a COTG sunt cele prevăzute în tabelul 3.1.

(2) La divizarea și încadrarea în clase de locație a traseului COTG se au în vedere și următoarele prescripții:

a) marginile/limitele unității de clasă de locație sunt perpendiculare pe axa longitudinală a COTG;

b) divizarea în unități de clasă de locație a traseului unei COTG se face astfel încât să rezulte unitățile de clasă de locație cu numărul cel mai mare posibil de clădiri și/sau cu cea mai mare densitate a populației;

c) fragmentele de unități de clasă de locație care rezultă la divizarea în unități de clasă de locație a traseului unei COTG se consideră ca unități de clasă de locație întregi (cu lungimea de 1,6 km);

d) la stabilirea clasei de locație se consideră că fiecare unitate de locuit dintr-o clădire cu mai multe unități de locuit reprezintă o clădire locuită separată;

e) dacă este necesară stabilirea densității populației dintr-o unitate de clasă de locație d_p se utilizează informațiile primite de la administrațiile publice locale; în lipsa acestora se poate face o estimare a populației considerând că în fiecare unitate de locuit sunt 3...4 persoane;

f) dacă zona corespunzătoare unei unități de clasă de locație urmează a fi dezvoltată cu certitudine în viitor, în conformitate cu planurile de urbanism și amenajare a teritoriului pentru zona respectivă;

g) pe traseul COTG trebuie demarcate unitățile de clasă de locație nedezvoltate, cărora li se alocă clasa de locație 1A; o astfel de unitate este definită prin îndeplinirea simultană a următoarelor condiții:

i. are lungimea de cel puțin 400 m;

ii. nu conține clădiri de locuit, alte construcții destinate activităților umane, locuri de utilitate publică, instalații industriale sau agricole;

iii. dezvoltarea ei în viitor este improbabilă.

h) porțiunile din traseul unei COTG situate de o parte și de alta ale unei unități de clasă de locație nedezvoltată se consideră separat la încadrarea în clase de locație în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 7;

i) unitatea de clasă de locație care îndeplinește condițiile de încadrare în clasa 1B sau în clasa 2, dar conține o clădire greu de evacuat în caz de urgență, se încadrează în clasa de locație 3;

j) dacă două unități de clasă de locație vecine sunt încadrate în clase de locație diferite, limita zonei cu clasa de locație mai mare se deplasează în interiorul zonei cu clasa de locație mai mică în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 7 și se poziționează la cel puțin 200 m față de:

- i. cea mai apropiată clădire din unitatea de clasă de locație cu clasa de locație mai mare, dacă aceasta este clasa 2 sau clasa 3;
- ii. cea mai apropiată clădire cu 4 sau mai multe etaje din unitatea de clasă de locație cu clasa de locație mai mare, dacă aceasta este clasa 4.

Tabelul 3.1. Definirea claselor de locație pentru COTG

Clasa de locație		Descrierea condițiilor pentru unitatea de clasă de locație
1	A	Unitatea de clasă de locație este situată într-o zonă în care activitatea umană este extrem de puțin frecventă și nu există locuințe utilizate permanent. Clasa 1A corespunde unităților de clasă de locație situate în zonele nedezvoltate sau greu accesibile, cum ar fi cele din regiunile deșertice, alpine, pășuni, lunci etc.
	B	Unitatea de clasă de locație este situată într-o zonă în care sunt amplasate cel mult 10 clădiri locuite ($n_{cl} \leq 10$); Clasa 1B corespunde unităților de clasă de locație situate în zonele cu terenuri nedestelenite, cu pășuni sau fânețe, cu livezi sau ferme agricole și cu gospodării sau locuințe răzlețe.
2		Unitatea de clasă de locație este situată într-o zonă în care numărul clădirilor locuite este mai mare decât 10, dar nu depășește 45 ($10 < n_{cl} \leq 45$); Clasa 2 corespunde unităților de clasă de locație în care numărul clădirilor locuite are valori intermediare celor corespunzătoare claselor 1B și 3, cum sunt zonele de la periferia orașelor sau zonele rurale cu ferme agricole sau zootehnice, pe care sunt amplasate locuințe, hoteluri sau clădiri de birouri în care nu se adună (în fiecare, simultan, în mod obișnuit) mai mult de 50 de persoane sau clădiri cu destinație industrială sau agricolă neutilizate permanent.
3		Unitatea de clasă de locație îndeplinește cel puțin una din următoarele condiții, dar nu se încadrează în Clasa 4: a) numărul clădirilor locuite este mai mare decât 45 ($n_{cl} > 45$); b) COTG este situată la mai puțin de 100 m față de o clădire locuită sau față de un spațiu exterior cu o suprafață bine definită (teren de joacă, zona de recreere, teatru de vară, parc sau alt loc public) în care se adună cel puțin 20 de persoane, cel puțin 5 zile consecutive pe săptămână, timp de cel puțin 10 săptămâni consecutive, în orice perioadă de

	12 luni. Clasa 3 poate fi identificată cu zonele cartierelor de locuit dezvoltate la marginea orașelor, zonele rezidențiale suburbane, zonele industriale și alte zone cu densitate mare de populație, dar care nu se încadrează în Clasa 4.
4	Unitatea de clasă de locație cuprinde cu preponderență clădiri cu 4 sau mai multe etaje deasupra solului, este o zonă cu trafic dens sau intens și/sau care are o infrastructură subterană importantă.

Art. 27 - Atunci când Normele tehnice se aplică în scopurile definite de art. 3 alin.(1) lit. b)...f) și se face reevaluarea încadrării în clase de locație a traseului unei COTG existente, pentru porțiunile din traseu pe care se constată diferențe între condițiile actuale de atribuire a clasei de locație și condițiile inițiale, existente la momentul proiectării și execuției COTG se procedează astfel:

- a) se modifică încadrarea în clase de locație luând în considerare condițiile actuale;
- b) dacă tronsonul COTG aflat pe o porțiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locație face obiectul unor lucrări de intervenții, se consideră la elaborarea PT pentru aceste lucrări clasele de locație atribuite pe baza condițiilor actuale;
- c) dacă tronsonul COTG aflat pe o porțiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locație nu face obiectul unor lucrări de intervenții, iar clasele de locație atribuite pe baza condițiilor actuale sunt inferioare celor atribuite considerând condițiile inițiale, se ia decizia menținerii sale în exploatare, fără modificarea condițiilor de operare și cu încadrarea în programele de mentenanță prevăzute de Art. 4.3.1 din NTMC;
- d) dacă tronsonul COTG aflat pe o porțiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locație nu face obiectul unor lucrări de intervenții, iar clasele de locație atribuite pe baza condițiilor actuale sunt superioare celor atribuite considerând condițiile inițiale, se efectuează verificarea stării tehnice a tronsonului COTG, în conformitate cu prevederile Art. 3.5.1, 3.5.4 și 3.5.6 din NTMC și, în funcție de rezultatele acestora și pe baza evaluării riscului atașat operării COTG în condițiile actuale, se ia decizia potrivită, în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 7.

Culoarul de lucru la construirea conductei

Art. 28 - (1) Activitățile de execuție a COTG se organizează pe un culoar de lucru demarcat de-a lungul traseului și având dimensiunile și poziția precizate în PT și în documentația de execuție ale COTG.

(2) La marcarea/pichetarea culoarului de lucru pe traseul COTG se identifică instalațiile și obiectivele subterane și aeriene din spațiul acestuia, iar documentația de execuție prevede eventualele lucrări de mutare, temporară sau definitivă, sau de protejare a acestora în vederea execuției COTG.

Art. 29 - (1) Lățimea culoarului de lucru pentru execuția COTG îngropate se stabilește prin proiect, în funcție de:

- a) diametrul conductei D_{ec} , măsurat la exteriorul învelișului de protecție anticorozivă a tubulaturii;
- b) natura și particularitățile de relief ale terenului din zona culoarului de lucru;
- c) adâncimea h_s a șanțului de amplasare / pozare subterană a COTG;
- d) particularitățile tehnologiilor de realizare a lucrărilor și caracteristicile tehnice ale utilajelor și echipamentelor utilizate la execuția COTG.

(2) În cazul aplicării tehnologiei de execuție în șanț deschis a COTG, lățimea culoarului de lucru este determinată de necesitatea asigurării unor lățimi convenabile pentru următoarele fâșii/zona/spații ale acestuia:

- a) spațiul de lucru destinat manevrării buldozerului pentru acoperirea șanțului;
- b) spațiul de depozitare a pământului rezultat din săparea șanțului;
- c) spațiul liber de siguranță dintre marginea șanțului și pământul rezultat din săpătură, pentru a se evita surparea marginii șanțului și producerea de accidente de muncă;
- d) șanțul în care se amplasează conducta, care trebuie să aibă configurația secțiunii transversale aleasă convenabil în funcție de consistența solului în care se execută și trebuie dimensionat astfel încât distanța dintre pereții săi laterali și suprafața exterioară a tubulaturii să fie de cel puțin 200 mm, pentru a se evita deteriorarea învelișului de protecție anticorozivă la lansarea și așezarea tubulaturii în acesta;
- e) spațiul liber de siguranță dintre marginea șanțului și tubulatura sau tronsonul de tubulatură asamblat;
- f) spațiul de lucru ocupat de lansator cu catargul înclinat deasupra tubulaturii;
- g) spațiul liber de siguranță dintre primul și al doilea lansator, necesar când unul dintre aceste lansatoare se deplasează pentru a-și schimba poziția pe traseul COTG;
- h) spațiul necesar pentru transportarea țevelor și celorlalte componente ale COTG și pentru deplasarea utilajelor și echipamentelor de lucru de-a lungul traseului COTG;
- i) spațiul de depozitare a stratului vegetal sau fertil, după caz.

(3) În cazul alin. (2), pentru stabilirea lățimii culoarului de lucru, adoptarea dimensiunilor șanțului de amplasare subterană a COTG și normarea lucrărilor privind efectuarea săpăturilor se pot utiliza informațiile prevăzute în Anexa 8.

(4) În cazul aplicării unor noi tehnologii de execuție a COTG, culoarul de lucru se dimensionează astfel încât să aibă lățimea minimă necesară executării în siguranță și la nivelul calitativ cerut a tuturor lucrărilor impuse de realizarea COTG.

(5) În porțiunile în care traseul COTG traversează zone forestiere, viticole și/sau pomicole, se prevăd prin proiect, în corelație cu condițiile impuse de proprietarii sau administratorii terenurilor și cu termenele impuse pentru execuția COTG, toate măsurile posibile pentru reducerea lățimii culoarului de lucru și protejarea mediului, cum ar fi:

- a) amplasarea culoarului de lucru în spațiile libere dintre zonele forestiere, viticole și/sau pomicole sau în spațiile neîmpădurite sau lipsite de vegetație forestieră, astfel încât să se evite defrișarea acestora;
- b) efectuarea manuală sau cu utilaje și echipamente ușoare a lucrărilor necesare realizării COTG:
 - i. acoperirea manuală a COTG și diminuarea lățimii culoarului de lucru cu lățimea spațiului destinat manevrării buldozerului;
 - ii. depozitarea stratului vegetal sau fertil în spațiile libere din livezi, vii sau păduri și diminuarea lățimii culoarului de lucru cu lățimea spațiului cu această destinație;
 - iii. deplasarea prin urmărire a lansatoarelor utilizate la execuția COTG și reducerea cu până la 30 % a lățimii spațiului necesar în acest scop.

Zona de protecție și zona de siguranță ale conductei

Art. 30 - (1) În conformitate cu prevederile legale, pentru protecția și funcționarea normală a obiectivelor/sistemelor din sectorul gazelor naturale, pe traseul COTG se instituie zone de protecție și zone de siguranță.

(2) Zona de protecție și zona de siguranță se prezintă ca niște fâșii delimitate de-a lungul întregului traseu al COTG, având în orice secțiune transversală structura și dimensiunile caracteristice redate în planul prevăzut în Anexa 9.

Art. 31 - (1) Zona de protecție a unei COTG este zona din vecinătatea COTG în care se instituie interdicții privind accesul persoanelor, amplasarea construcțiilor și natura activităților care se pot desfășura, cu scopul asigurării accesului permanent în vederea operării, inspectării sau mentenanței COTG și evitării intervențiilor externe care ar putea determina funcționarea necorespunzătoare sau deteriorarea COTG.

(2) Zona de protecție a COTG se delimitează de-a lungul întregului traseu al acesteia, de o parte și de alta a axei sale longitudinale, funcție de distanța de protecție L_{pr} ;

(3) Distanțele de protecție L_{pr} și lățimile zonelor de protecție L_{ZP} minime recomandate pentru COTG sunt prevăzute în tabelul A 9.1 din Anexa 9.

(4) Principalele interdicții care se aplică în zona de protecție a COTG sunt:

- a) nu se pot amplasa niciun fel de construcții și nu se pot efectua niciun fel de lucrări sau activități care ar putea să afecteze integritatea COTG, chiar dacă au caracter temporar; fac excepție construcțiile, lucrările și activitățile autorizate de operatorul COTG, realizate în scopul asigurării

funcționării corespunzătoare a COTG;

b) nu se pot instala rețele electrice sau de telecomunicații, cu excepția celor de deservire a COTG;

c) nu se pot planta arbori sau viță de vie, iar vegetația spontană sau plantele cultivate trebuie să respecte prescripțiile prevăzute în Anexa 9.

Art. 32 - (1) Zona de siguranță a unei COTG este zona din vecinătatea COTG în care se instituie restricții și interdicții privind accesul persoanelor, amplasarea construcțiilor, natura și amploarea activităților care se pot desfășura, cu scopul de a se asigura funcționarea în condiții de securitate a COTG și de a se evita punerea în pericol a oamenilor, bunurilor și mediului din vecinătatea COTG; zona de siguranță a unei COTG cuprinde și zona de protecție a acesteia.

(2) Zona de siguranță a COTG se delimitează de-a lungul întregului traseu al acesteia, de o parte și de alta a axei sale longitudinale, în funcție de distanța de siguranță L_{sg} .

(3) Distanța de siguranță L_{sg} se stabilește prin evaluarea riscului asociat proximității COTG – obiectiv.

(4) Principalele categorii de obiective menționate la alin. (3) sunt:

a) obiective aferente sistemului de transport al gazelor naturale;

b) obiective aferente sistemelor de distribuție a gazelor naturale, inclusiv a sistemelor de distribuție închise ce funcționează în regim de înaltă presiune;

c) obiective aferente industriei de petrol și gaze și neincluse în categoria precedentă;

d) obiective aferente sistemului de transport al energiei electrice;

e) alte obiective: clădiri de locuit; construcții industriale, administrative și social – culturale; căi ferate; drumuri; unități militare; poligoane de tragere și depozite de explozibili; păduri; balastiere și alte construcții în albia râurilor; depozite de furaje; exploatații miniere subterane sau la suprafață; depozite de gunoaie sau de dejecții animaliere; amenajări portuare; eleșteie, amenajări sportive și de agrement; cimitire; diguri de protecție de-a lungul apelor; halde de steril.

(5) Principiile de stabilire a distanțelor de siguranță L_{sg} și valorile prescrise pentru aceste distanțe sunt cuprinse în actele normative elaborate de organismele/autoritățile de reglementare din domeniile cărora aparțin obiectivele din vecinătatea COTG; principalele prescripții privind aceste distanțe de siguranță sunt prevăzute în Anexa 10.

(6) Principiile și particularitățile de efectuare a evaluărilor de risc necesare stabilirii distanțelor de siguranță L_{sg} , care se aplică atunci când nu se pot asigura valorile L_{sg} prevăzute în Anexa 10 sau când se impune evaluarea riguroasă a influenței COTG asupra siguranței unor obiective din vecinătatea acesteia sunt prevăzute în Anexa 11.

Art. 33 – (1) Distanța de siguranță dintre două COTG noi, montate în paralel, se stabilește în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 10;

(2) În cazul în care traseul unei noi COTG este paralel cu traseul unei COTG în funcțiune, se admite ca COTG nouă să fie montată la o distanță, cuprinsă între 0,5 m și 5 m, cu acordul operatorului licențiat, această distanță fiind măsurată între generatoarele cele mai apropiate de pe suprafețele exterioare ale izolației anticorozive aplicate pe cele două COTG; în această situație se impune ca PT al COTG noi să prevadă a se lua în cursul execuției cel puțin următoarele măsuri de siguranță:

- a) săpăturile se execută manual;
- b) COTG existentă se scoate de sub presiune și se protejează conform cerințelor operatorului acesteia;
- c) circulația utilajelor grele de construcție deasupra COTG existente se interzice.

(3) Se recomandă evitarea montării supraterane a COTG sub liniile electrice aeriene – LEA. În cazuri excepționale, cu acordul operatorului LEA, se admit astfel de încrucișări, cu condiția luării tuturor măsurilor de siguranță impuse de legislația și actele normative în vigoare privind construirea LEA; în aceste cazuri, tronsonul de COTG implicat nu trebuie să conțină alte elemente componente, robinete, refulatoare, la o distanță față de axul LEA mai mică decât 1,5 ori înălțimea de deasupra solului a celui mai înalt stâlp din apropiere, această condiție fiind aplicabilă și elementelor componente supraterane ale COTG îngropate.

(4) Măsurile de siguranță pentru COTG supraterane care traversează sau se apropie de LEA cu tensiuni peste 1 kV sunt prevăzute în Anexa 10; se interzice apropierea de LEA cu tensiuni sub 1 kV, la mai puțin de 5m, a COTG supraterane.

(5) COTG subterane trebuie să respecte față de cea mai apropiată fundație sau priză de legare la pământ a unui stâlp LEA o distanță egală cu înălțimea stâlpului deasupra solului; această distanță poate fi redusă până la 5 m, dacă sunt respectate următoarele condiții:

- a) grosimea de perete a țevilor este calculată considerând factorul de proiectare $F_b = 0,5$;
- b) izolația de protecție anticorozivă aplicată la exteriorul COTG este de tip “întărită”;
- c) sunt prevăzute măsuri de drenare a curenților de dispersie.

(6) În cazuri de excepție, distanța prevăzută la alin. (5) poate fi redusă până la 2 m, cu acordul operatorului LEA, dacă sunt respectate următoarele condiții:

- a) grosimea de perete a țevilor este calculată considerând factorul de proiectare $F_b = 0,4$;
- b) izolația de protecție anticorozivă aplicată la exteriorul COTG este de tip „foarte întărită”;
- c) sunt prevăzute măsuri de drenare a curenților de dispersie.

(7) Între o COTG îngropată și orice canalizație sau conductă subterană cu altă destinație decât cea pentru gaze naturale, montată în paralel sau în apropiere, se păstrează o distanță de cel puțin 5 m, măsurată între proiecțiile pe un plan orizontal ale punctelor care definesc gabaritul conductelor vecine în planul respectiv; în cazuri justificate se admite ca această distanță să fie diminuată până la 2 m, cu acordul operatorului conductei subterane cu altă destinație decât cea pentru gaze

naturale și cu condiția ca grosimea de perete a țevelor COTG să fie calculată considerând factorul de proiectare $F_b = 0,4$.

(8) COTG îngropate traversează pe deasupra canalizațiile sau conductele subterane cu altă destinație decât cea pentru gaze cu care se încrucișează; în zona de încrucișare cu COTG, pe o distanță $D_{ec}/2 + 5$ m, de o parte și de alta a axei longitudinale a COTG, trebuie respectate următoarele cerințe:

- a) canalizația, cablurile electrice, de telecomunicații, se protejează în tub de protecție din plastic dur;
- b) distanța între proiecțiile pe un plan vertical ale generatoarei inferioare a COTG și generatoarei superioare a canalizației sau conductei cu care COTG se încrucișează trebuie să fie de cel puțin 0,5 m; în zona de încrucișare, COTG pe o distanță de 5 m, de o parte și de alta a axei longitudinale a canalizației, va avea o izolație de tip foarte întărită;

(9) Dacă, din motive justificate, supratraversarea de către COTG a unei canalizații sau conductele subterane cu altă destinație decât cea pentru gaze naturale nu este posibilă, se poate prevedea în PT ca COTG să subtraverseze canalizația sau conducta subterană cu care se încrucișează, dacă sunt respectate următoarele cerințe:

- a) COTG pe o distanță de 5 m, de o parte și de alta a axei longitudinale a canalizației, va avea o izolație de tip foarte întărită;
- b) canalizația sau conducta cu altă destinație decât cea pentru gaze naturale se protejează provizoriu prin mijloace care să împiedice deteriorarea acestora; după executarea subtraversării se îndepărtează protecția provizorie;
- c) distanță între proiecțiile pe un plan vertical ale generatoarei superioare a COTG și generatoarei inferioare a canalizației sau conductei cu care COTG se încrucișează, trebuie să fie de cel puțin 0,5 m.

Capitolul IV. Materialele, semifabricatele și componentele utilizate la construirea conductelor

Cerințele tehnice generale

Art. 34 - (1) Materialele, semifabricatele și componentele utilizate la realizarea COTG trebuie să îndeplinească toate cerințele tehnice care conferă COTG caracteristicile de calitate necesare pentru:

- a) operarea în siguranță, cu menținerea riscului tehnic în domeniul acceptabil, pe toată durata normală de utilizare prevăzută în PT;
- b) asigurarea întreținerii și reparației impuse de aplicarea programelor de mentenanță prevăzute de NTMC.

(2) Principala cerință tehnică aplicabilă materialelor, semifabricatelor și componentelor utilizate la realizarea COTG o constituie trasabilitatea, care constă în posibilitatea de a stabili cu certitudine, pe baza unor documente date :

- a) furnizorul și caracteristicile de calitate atestate de acesta la livrare;
- b) procesele tehnologice (de prelucrare, montare, sudare, tratament termic etc.) aplicate (după livrare, înainte și în cursul utilizării lor la realizarea COTG) și modificările caracteristicilor de calitate produse de acestea;
- c) verificările și încercările la care au fost supuse și rezultatele acestora.

Art. 35 - (1) Semifabricatele și/sau componentele utilizate la realizarea COTG sunt, de regulă, noi.

(2) La realizarea COTG se pot utiliza și semifabricate și/sau componente aflate în stoc și/sau recuperate din alte COTG în vederea reutilizării, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- a) este prevăzută în PT această posibilitate;
- b) sunt asigurate, la nivelul prescris în PT al COTG, toate caracteristicile de calitate prevăzute pentru semifabricatele și/sau componentele noi.

Țevile

Art. 36 - (1) Țevile care se utilizează la realizarea tubulaturii COTG pot fi:

- a) țevi din oțel laminate la cald, fără sudură;
- b) țevi din oțel sudate longitudinal sau elicoidal.

(2) Țevile care se utilizează la realizarea tubulaturii COTG trebuie să corespundă următoarelor categorii de cerințe tehnice:

- a) cerințe tehnice privind compoziția chimică și caracteristicile de rezistență mecanică și plasticitate;
- b) cerințe privind caracteristicile de tenacitate;
- c) cerințe privind asigurarea sudabilității și comportării la sudare;
- d) cerințe privind tehnologiile de fabricare și probare;
- e) cerințe privind dimensiunile caracteristice și abaterile admisibile.

(3) Valorile recomandate pentru caracteristicile care trebuie asigurate de țevile destinate realizării tubulaturii COTG și care trebuie precizate în PT ale COTG sunt prevăzute în Anexa 12; proiectantul COTG poate utiliza și alte documente de referință pentru prescrierea caracteristicilor țevilor, cu condiția de a face precizări privind nivelurile admisibile pentru caracteristicile corespunzătoare tuturor categoriile de cerințe tehnice prevăzute în alin. (2).

(4) Cerințele tehnice privind protecția anticorozivă a țevilor utilizate la realizarea COTG sunt precizate în Capitolul VI al Normelor tehnice.

Art. 37 - (1) Pentru realizarea tronsoanelor cu diametru mic, $D_e \leq 219,3$ mm, îngropate în soluri cu corozivitate ridicată sau amplasate în zone predispuse la alunecări de teren sau cu risc seismic ridicat, pentru construirea conductelor de ocolire necesare la lucrările de cuplare sau reparare a COTG fără scoaterea lor din exploatare, pentru execuția conductelor pozate subteran prin tehnologii bazate pe forajul dirijat, utilizate la traversarea unor zone protejate, pe care sunt restricții majore privind executarea de lucrări etc. se pot utiliza și țevile flexibile în construcție multistrat, realizate dintr-un miez rezistent, alcătuit din mai multe straturi obținute prin înfășurarea unor benzi de oțel, acoperit, la interior și la exterior, prin extrudare, cu straturi de polietilenă de înaltă densitate; utilizarea acestui tip de țevi, care se livrează sub formă de colac înfășurat pe tambur suport, este admisă, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele cerințe:

- a) producătorul/furnizorul garantează toate caracteristicile tehnice prevăzute în proiectul conductei privind rezistența la presiunea gazelor transportate, rigiditatea la încovoiere, raza minimă a curbilor de pe traseu etc.;
- b) producătorul/furnizorul livrează toate componentele de interconectare/cuplare a conductei realizate din țevă flexibilă cu COTG ale sistemului de transport al gazelor naturale, ale sistemului de distribuție a gazelor naturale sau ale sistemului de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, precum și tehnologiile de montare a acestora;
- c) proiectantul a prevăzut verificările și încercările la care trebuie supusă conducta realizată din țevă flexibilă pentru a se garanta operarea în siguranță a acesteia.

(2) La proiectarea, construirea, verificarea, probarea și punerea în funcțiune a conductelor realizate din țevi flexibile în construcție multistrat se recomandă a se avea în vedere prevederile ISO 13628-10.

Art. 38 - Țevile din oțel care se utilizează la realizarea componentelor care nu aparțin tubulaturii COTG, respectiv pilonii, consolele și grinzile de susținere ale traversărilor aeriene, tuburile de protecție ale traversărilor subterane de drumuri, căi ferate, canale și cursuri de apă, se adoptă de proiectant, în funcție de condițiile funcționale și de solicitare ale acestor componente; PT trebuie să conțină precizări privind toate categoriile de cerințe tehnice prevăzute în art. 36 alin. (2).

Curbele și fittingurile (coturile, teurile, crucele și reducățiile)

Art. 39 - (1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcție, ramificațiile și modificările de secțiune se folosesc coturi, teuri, cruce și reducății, obținute din diverse tipuri de semifabricate, confecționate din mărci de oțeluri asemănătoare cu cele utilizate pentru țevile care compun tubulatura COTG.

(2) Curbele și fittingurile utilizate la realizarea COTG trebuie obținute prin aplicarea unei proceduri de fabricare calificate, a căror specificație trebuie să conțină următoarele categorii de informații:

- a) informații privind domeniul de utilizare al procedurii, definit prin precizarea valorilor variabilelor esențiale pentru care a fost calificată procedura;
- b) informații privind semifabricatele din oțel: producătorul; tipul semifabricatelor și tehnologia de obținere; dimensiunile caracteristice, compoziția chimică și caracteristicile de rezistență mecanică, tenacitate și sudabilitate ale semifabricatelor;
- c) informații privind tehnologia de obținere a curbilor sau fittingurilor: pregătirea semifabricatelor; identificarea mașinii/echipamentelor utilizate la fabricare; regimul termic și parametri de lucru la fabricare; condițiile de încălzire și răcire ale capetelor semifabricatelor; metodele de control/măsurare/înregistrare a temperaturii și parametrilor de regim în cursul fabricării;
- d) informații privind tratamentele termice finale aplicate (realizate la sfârșitul procesului tehnologic de fabricare și care conferă curbilor sau fittingurilor caracteristicile mecanice și tehnologice de livrare): tipul tratamentelor și parametri de regim (temperatura de încălzire t_{ITT} , viteza de încălzire v_{ITT} , durata τ_{mTT} , de menținere la t_{ITT} și viteza de răcire v_{ITT} sau mediul de răcire); metodele de control/măsurare/înregistrare a regimului tratamentelor termice;
- e) informații privind calibrarea, prelucrarea marginilor și protejarea anticorozivă (la exterior și/sau la interior) a curbilor sau fittingurilor;
- f) informații privind verificările, încercările și probele care se efectuează pentru atestarea calității curbilor sau fittingurilor și criteriile de acceptare aplicate.

(3) Caracteristicile care trebuie asigurate de curbele și fittingurile destinate realizării COTG se stabilesc prin comparație cu cele garantate de tubulatura din țevi de oțel pe care acestea se montează, aplicând următoarele criterii:

- a) precizia dimensiunilor și formei trebuie să asigure, la sudarea cap la cap a curbilor sau fittingurilor (între ele sau cu țevile tubulaturii), încadrarea abaterilor de aliniere în domeniul admisibil, cu limitele $A_{af-t} = \pm \min[0,1s_n; 3 \text{ mm}]$;
- b) rezistența mecanică, determinată considerând acțiunea presiunii gazelor transportate, trebuie să fie cel puțin egală cu rezistența tubulaturii din țevi (drepte) de oțel în aceleași condiții de solicitare mecanică; deoarece pentru orice COTG (cu caracteristicile debitului de gaze transportate și cu regimul de presiune precizate), cu tubulatura realizată din țevi cu diametrul exterior D_e și grosimea de perete s_n , obținute dintr-o anumită marcă de oțel, respectarea acestui criteriu impune, de regulă, utilizarea unor curbe și fittinguri cu grosimi de perete $s_{nf} > s_n$, PT și DDE ale COTG trebuie să precizeze modul de prelucrare a marginilor acestor componente în vederea integrării lor în tubulatura COTG;
- c) caracteristicile de tenacitate, determinate în condițiile de testare prescrise pentru țevile COTG, trebuie să fie cel puțin egale cu cele prevăzute pentru țevile tubulaturii; această condiție trebuie îndeplinită de toate zonele specifice ale curbilor și fittingurilor (corpul, capetele, îmbinările

sudate existente pe semifabricatele din care s-au realizat curbele sau fittingurile și/sau care au fost executate la fabricarea acestora etc.);

d) caracteristicile de sudabilitate și comportare la sudare trebuie să fie asemănătoare celor prescrise țevelor de oțel ale tubulaturii COTG.

(4) La stabilirea condițiilor tehnice privind curbele și fittingurile destinate a fi utilizate la construirea COTG se recomandă aplicarea standardelor SR EN 14870-1,2, SR EN 10253-2, ISO 15590-1,2 și se au în vedere prevederile Anexei 13 pentru curbele și coturile fabricate prin deformare plastică, ale Anexei 14 pentru curbele realizate din segmente sudate și ale Anexei 15 pentru fittingurile de tip teu, cruce sau reducți.

Flanșele, organele de asamblare și garniturile de etanșare

Art. 40 - (1) Pe traseul COTG se pot utiliza, acolo unde este necesară și justificată prin PT existența unor îmbinări demontabile, îmbinări cu flanșe, care au în alcătuire flanșele (montate pe capetele celor două componente ale COTG care trebuie îmbinate), garniturile de etanșare și organele de asamblare (șuruburile sau prezoanele, piulițele și șaibe); dacă îmbinarea este electroizolantă, din alcătuirea acesteia fac parte și elementele de izolare electrică.

(2) Îmbinările cu flanșe de pe traseul COTG trebuie să prezinte siguranță de utilizare, adică să aibă rezistența mecanică la nivelul celorlalte componente ale COTG și să poată fi menținute etanșe pe toată durata normală de utilizare a COTG.

(3) Flanșele se confecționează din mărci de oțeluri compatibile din punctul de vedere al caracteristicilor mecanice și al sudabilității cu oțelurile din care sunt realizate componentele COTG cu care flanșele se îmbină prin sudare.

(4) Flanșele, organele de asamblare și garniturile destinate realizării îmbinărilor cu flanșe de pe traseul COTG trebuie obținute prin aplicarea unor proceduri de fabricare calificate, iar specificațiile acestor proceduri trebuie să conțină cel puțin următoarele categorii de informații:

a) informații privind domeniul de utilizare al procedurii, definit prin precizarea valorilor variabilelor esențiale pentru care a fost calificată procedura;

b) desenul de execuție al componentei la care se referă procedura și informațiile esențiale privind semifabricatele utilizate și tehnologia de fabricare aplicată;

c) informații privind verificările, încercările și probele care se efectuează pentru atestarea calității componentei la care se referă procedura și criteriile de acceptare aplicate.

(5) La stabilirea condițiilor tehnice privind îmbinările cu flanșe de pe traseul COTG se au în vedere recomandările prevăzute în Anexa 16 precum și cele ale standardelor:

a) pentru flanșe: SR EN 1092-1, SR EN 14870-3, SR EN 13480-3, ISO 15590-3;

b) pentru garniturile de etanșare: SR EN 1514-1...8, SR EN 12560-1...5, SR EN 13480-3;

c) pentru organele de asamblare: SR EN 1515-1,2,3, SR EN 13480-3.

Robinetele de secționare, descărcătoarele de presiune și robinetele de reglare

Art. 41 - (1) Robinetele care se montează pe COTG trebuie alese astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe:

- a) tipul și configurația robinetului corespunde rolului funcțional pe care trebuie să-l îndeplinească și sunt compatibile cu COTG pe care se montează; pentru COTG care trebuie să permită curățirea și inspectarea interioară periodică cu dispozitive de tip PIG se vor utiliza numai robinete cu secțiune de trecere integrală;
- b) diametrul nominal și clasa de presiune nominală ale robinetului trebuie să corespundă condițiilor de solicitare mecanică;
- c) capetele robinetului trebuie să corespundă modului de montare prevăzut în PT al COTG;
- d) robinetele care se montează pe COTG îngropate vor fi în construcție monobloc, cu capete pentru sudare și vor avea dispozitivul de manevră amplasat supateran; robinetele amplasate aerian sau care se montează în cămine pot fi cu capete pentru sudare sau cu flanșe;
- e) dimensiunea față-la-față sau cap-la-cap a robinetului trebuie să corespundă distanței de montare care se prevede în PT al COTG;
- f) robinetul este în construcție antistatică, adică este fabricat astfel încât rezistența electrică între corpul robinetului și obturatorul/elementul de închidere, respectiv, tija de legătură a obturatorului cu dispozitivul de manevră, măsurată, pe robinetul uscat, utilizând o sursă de curent continuu cu tensiunea maximă de 12 V, nu depășește 10 Ω ;
- g) robinetul prezintă siguranță la foc, demonstrată de producător prin rezultatele încercării de tip la foc, efectuată în conformitate cu recomandările standardului SR EN ISO 10497 sau ale altor acte normative cu conținut similar;
- h) robinetul are garantată rezistența mecanică și etanșeitățile, verificate la livrare prin încercări și probe specifice, realizate în conformitate cu recomandările standardului SR ISO 14313 sau ale altui act normativ cu conținut similar;
- i) dacă dimensiunea nominală este DN200 sau mai mare, robinetul trebuie să fie prevăzut cu puncte de ridicare corespunzătoare pentru ansamblul integral robinet cu dispozitiv de manevră;
- j) robinetul acționat manual sau dotat cu dispozitiv de acționare trebuie echipat cu un indicator vizibil care să indice pozițiile deschis și închis ale obturatorului;

Art. 42 - (1) Robinetele montate pe COTG trebuie realizate prin aplicarea unor proceduri de fabricare calificate, folosind materiale adecvate obținerii caracteristicilor tehnice impuse; principalele prescripții privind calitatea oțelurilor folosite la realizarea componentelor sub presiune sunt prevăzute în Anexa 17.

(2) Robinetele care se montează pe COTG trebuie să aibă caracteristicile de precizie dimensională, de poziție și de formă prevăzute în figura A17.2 din Anexa 17.

(3) Pentru fiecare robinet cu caracteristici distincte care se prevede a se monta pe COTG se va completa și se va include în PT o fișă tehnică, conform modelului prevăzut în standardul SR ISO 14313.

Art. 43 - (1) Locurile de amplasare a robinetelor de secționare se stabilesc prin PT al COTG, aplicând următoarele criterii:

- a) asigurarea permanentă și rapidă a accesului la robinete;
- b) stabilitatea solului și absența pericolelor naturale ,alunecări de teren, inundații etc., care pot determina deteriorarea robinetelor;
- c) asigurarea unei distanțe suficiente față clădirile de locuit, industriale sau de utilitate publică și față de zonele cu densitate mare a prezenței umane, astfel încât să existe posibilitatea evacuării (în siguranță) în atmosferă, în caz de urgență, a unei cantități de gaze;
- d) risc minor de deteriorare prin intervenții de terță parte.

(2) Numărul de robinete de secționare care se montează pe o COTG se stabilește considerând distanțele dintre robinete prevăzute în tabelul 4.1; distanța dintre două robinete consecutive se stabilește în funcție de clasa de locație predominantă; distanțele prevăzute în tabelul 4.1 se pot majora cu până la 25 % pentru a amplasa robinetele de secționare în locuri cu accesibilitate bună și în care se poate efectua operarea lor în deplina siguranță.”

Tabelul 4.1. Distanțele maxime dintre robinetele de secționare montate pe tubulatura COTG

Distanța minimă dintre robinetele de secționare în zonele încadrate în:			
Clasa de locație 1	Clasa de locație 2	Clasa de locație 3	Clasa de locație 4
32 km	24 km	16 km	8 km

(3) De regulă, robinetele de secționare se prevăd la: ramificații, interconectări, gări de lansare/primire FIG.

(4) Prin PT se poate prevedea amplasarea de robinete de secționare la traversări de cursuri de apă navigabile, în zone cu densitate mare a populației sau cu obiective sociale sau industriale de importanță majoră etc.

(5) La alegerea robinetelor de secționare și la poziționarea lor pe traseul COTG se vor respecta următoarele reguli:

- a) robinetele de secționare importante, cu DN500 sau mai mare, se prevăd cu ocolitor (conductă de by-pass); așa cum se prezintă în figura A17.2 prevăzută în Anexa 17, pe ocolitor se montează, între două robinete cu acționare manuală, un descărcător de presiune, prevăzut cu un robinet de descărcare;
- b) pe fiecare tronson al COTG cuprins între două robinete de secționare fără ocolitoare se vor monta descărcătoare de presiune prevăzute cu două robinete;

- c) diametrele ocolitorului și descărcătorului de presiune se stabilesc în funcție de volumul de gaze ce trebuie evacuat; diametrul ocolitorului nu poate fi mai mic decât al descărcătorului și nu se folosesc descărcătoare de presiune cu diametrul nominal sub DN50;
- d) la COTG cu DN500 sau mai mare, robinetele de secționare și ocolitoarele pe care se montează descărcătoarele de presiune trebuie prevăzute cu fundații din beton armat;
- e) PT al COTG trebuie să prevadă:
 - i. numărul și pozițiile de amplasare ale robinetelor de secționare, cu și fără ocolitoare și ale descărcătoarelor de presiune;
 - ii. numărul și pozițiile de amplasare ale robinetelor de secționare prevăzute cu dispozitive automate de închidere în caz de avarie;
 - iii. tipul robinetelor de secționare și al robinetelor montate pe ocolitoare și pe descărcătoarele de presiune;
 - iv. sistemul de protecție anticorozivă a robinetelor, necesitatea amplasării pe fundație de beton a robinetelor și sistemul de împrejmuire a locațiilor robinetelor de secționare și descărcătoarelor de presiune.

Art. 44 - (1) Robinetele de reglare sau alte componente/echipamente de siguranță adecvate se montează pe COTG acolo unde se impune reducerea presiunii în vederea protejării sistemului de transport din aval, în cazul în care presiunea maximă de operare a acestuia este mai mică decât a sistemului din amonte.

(2) Se recomandă dublarea robinetului de reglare sau a componente/echipamentului de siguranță cu un robinet de secționare sau cu un dispozitiv de blocare montat într-o buclă de automatizare. În scopul asigurării operării în siguranță a sistemului cu presiunea de operare mai mică, prin proiect se va asigura evacuarea presiunii în exces din aval prin elemente de siguranță dimensionate în acest scop în conformitate cu normele aplicabile.

Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG

Art. 45 - (1) COTG pentru care se impune prin tema de proiectare a fi godevilabilă, ceea ce implică asigurarea unei geometrii interioare adecvate a COTG și prevederea tuturor componentelor care fac posibilă introducerea, deplasarea și recuperarea dispozitivelor de tip PIG, necesare pentru curățirea și inspectarea interioară periodică a COTG, trebuie proiectate astfel încât să corespundă următoarelor cerințe tehnice:

- a) COTG este prevăzută cu stații fixe sau permite cuplarea unor stații mobile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG;
- b) COTG trebuie să aibă diametrul interior cât mai constant, iar razele curbilor și coturilor de pe traseul COTG trebuie să fie suficient de mari; abaterile admisibile la diametrul interior și

valorile minime acceptabile ale razelor de curbură pentru coturile și curbele COTG godevilabile sunt prevăzute în tabelul 4.2;

- c) între două curbe sau coturi succesive de pe traseul COTG trebuie să existe o porțiune rectilinie cu lungimea $L_{re} \geq 3D_e$, D_e fiind diametrul exterior al tubulaturii COTG;
- d) robinetele montate pe traseul COTG trebuie să aibă secțiunea de trecere circulară, cu diametrul identic cu diametrul interior al tubulaturii COTG; abaterile admisibile la diametrul secțiunii de trecere a robinetelor vor fi identice cu cele prescrise pentru diametrul interior al tubulaturii;
- e) racordurile de ramificare cu diametrul exterior $d_e > D_e/3$, montate pe tubulatura COTG, vor fi prevăzute cu grătare care să delimiteze și să mențină constantă secțiunea interioară a COTG.

Tabelul 4.2. Abaterile admisibile la diametrul interior și razele minime ale curbelor sau coturilor pentru COTG godevilabile

Mărimea	Valoarea mărimii pentru COTG cu:													
	::	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN350	::	DN500	DN600	::	DN900	DN1000	::
Abateră admisibilă la diametrul interior, mm	±4	±6	±10			±14			±16		±20			
Raza relativă minimă a curbelor $r_{rc} = r_{ct}/D_e$	20		10		5									

Art. 46 - (1) Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se construiesc pe baza unor scheme funcționale prevăzute în Anexa 18, în conformitate cu recomandările din SR EN 1594.

(2) Distanțele dintre stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se stabilesc la proiectarea COTG ținând seama de:

- a) diametrul COTG și particularitățile traseului COTG;
- b) tipurile de dispozitive de tip PIG care urmează a fi utilizate pentru curățirea și inspectarea COTG;
- c) pozițiile pe traseul COTG a stațiilor de comprimare și a stațiilor de reglare – măsurare a gazelor;
- d) cantitatea de impurități lichide și solide care se estimează a fi evacuate din COTG la trecerea dispozitivelor de tip PIG.

(3) Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG trebuie să aibă cel puțin următoarele componente:

- a) gara de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG;
- b) sistemul, în construcție antiex, de manevrare a dispozitivelor de tip PIG; acest sistem este necesar numai la stațiile care deservesc COTG cu DN100 sau mai mare;

- c) sistemul, în construcție antiex, de introducere/extragere a dispozitivelor de tip PIG;
- d) sistemul de robinete pentru operarea stației;
- e) ocolitorul COTG și conducta de impuls pentru operarea gărilor, dimensionate astfel încât să asigure în gară un debit suficient de gaze la lansarea/primirea dispozitivelor de tip PIG; se recomandă ca diametrul conductei de impuls să fie $d_{ci} = (1/3...1/4)D_e$;
- f) aparatele pentru semnalizarea trecerii dispozitivelor de tip PIG;
- g) căile de acces în stație;
- h) sistemele de colectare/depozitare/evacuare a impurităților antrenate la trecerea dispozitivelor de tip PIG prin tubulatura COTG, concepute și proiectate în conformitate cu prevederile legislației în domeniile sănătății și securității muncii, prevenirii și stingerii incendiilor și protecției mediului.

Art. 47 - (1) Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG trebuie realizate pe baza unor soluții constructive de tipul celor prevăzute în Anexa 18 și trebuie dimensionate considerând caracteristicile constructive și funcționale ale dispozitivelor de tip PIG cu care trebuie să opereze.

(2) Componentele gărilor de lansare primire a dispozitivelor de tip PIG trebuie realizate prin aplicarea unor proceduri de fabricare calificate, folosind ca semifabricate tablă, bandă, țevă, elemente forjate, realizate din mărcile de oțeluri recomandate pentru țevi, coturi, curbe, fittinguri și flanșe .

Telecomunicațiile și sistemul informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date

Art. 48 - (1) Proiectul oricărei COTG cuprinde soluțiile tehnice privind alcătuirea, construirea și funcționarea sistemului de telecomunicații și a sistemului informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date, adoptând caracteristicile echipamentelor, aparatelor și instalațiilor aferente COTG astfel încât aceste sisteme să fie compatibile și să poată fi integrate în sistemul informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date funcțional în cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuție a gazelor naturale sau al sistemului de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă, după caz.

(2) Sistemul de telecomunicații și sistemul informatic de monitorizare, comandă și achiziție de date (sistemul SCADA) aferente COTG se proiectează astfel încât să prezinte siguranță în funcționare și fiabilitate ridicată; în acest scop, se recomandă ca la proiectarea acestor sisteme să se aplice principiile accesibilității și redundanței, active/simple și/sau pasive/de comutație.

(3) Sistemul de telecomunicații și sistemul SCADA aferente COTG sunt concepute și proiectate astfel încât să asigure o protecție informatică sigură și să blocheze orice acces neautorizat prin care s-ar pune în pericol integritatea și funcționarea sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuție a gazelor naturale sau a sistemului de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz.

Capitolul V. Proiectarea conductelor

Elemente de calcul hidraulic la proiectarea conductei

Art. 49 - (1) Calculul hidraulic al COTG este utilizat pentru a determina:

- a) debitul de gaze transportate;
- b) viteza de circulație a gazelor;
- c) căderea de presiune pe traseul COTG.

(2) Pentru efectuarea calculului hidraulic al COTG trebuie cunoscute:

- a) caracteristicile geometrice ale COTG: diametrul interior D_i , rugozitatea suprafeței interioare ε_c , lungimea L_c ;
- b) configurația traseului COTG;
- c) numărul și tipul curbilor, fittingurilor și robinetelor montate pe COTG;
- d) compoziția chimică și densitatea relativă ale gazelor transportate;
- e) parametri tehnologici ai gazelor transportate: presiunea absolută a gazelor la intrarea în conductă P_1 ; presiunea absolută a gazelor la ieșirea din conductă P_2 , temperatura absolută medie a gazelor T_a .

(3) Calculul hidraulic al COTG implică stabilirea, pe baza indicațiilor prevăzute în Anexa 19 a valorilor următorilor parametri:

- a) coeficientul de neidealitate a gazelor transportate Z , definit prin raportul dintre volumul molar al unui gaz real V_{mr} raportat la volumul molar al unui gaz ideal V_{mi} ; de obicei se utilizează valoarea medie acestui coeficient Z_a , calculată considerând valorile medii ale temperaturii absolute T_a și presiunii absolute P_a ale gazelor transportate și valoarea Z_b care reprezintă coeficientul de neidealitate a gazelor în condițiile de referință;
- b) numărul Reynolds Re care exprimă intensitatea procesului de curgere;
- c) coeficientul pierderilor de presiune liniare (prin frecări) f , dependent de Re , D_i , ε_c .

Art. 50 - (1) Debitul gazelor transportate Q_b în condițiile de referință se determină cu formula:

$$Q_b = \frac{\pi}{4} \sqrt{R_a} \left(\frac{T_b}{P_b} \right) D_i^{2,5} \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{\delta L_c T_a Z_a f} \right]^{0,5}, \quad (5.1.1)$$

în care R_a este constanta din ecuația de stare pentru aer, $R_a = 287,04 \text{ J/ (kg K)}$. Unitățile de măsură ale mărimilor folosite în relația (5.1.1) sunt: T_b (în K); P_b (în Pa); P_1 (în Pa); P_2 (în Pa); D_i (în m); δ (-); L_c (în m); T_a (în K); Z_a (-); f (-); debitul Q_b rezultă în (m^3/s) pentru starea standard respectiv ($\text{m}^3/\text{N/s}$) pentru starea normală. Formula este valabilă dacă: gazele transportate nu conțin impurități solide și/sau lichide, regimul de curgere a gazelor este staționar, iar curgerea este izotermă.

(2) Condițiile de referință (temperatura absolută de referință T_b ; presiunea absolută de referință P_b) care se pot considera la aplicarea formulei pentru debitul gazelor transportate sunt cele care definesc

starea standard, adică $T_b = 288,15 \text{ K}$ (15°C) și $P_b = 101325 \text{ Pa}$ (1,01325 bara) sau cele care definesc starea normală, adică $T_b = 273,15 \text{ K}$ (0°C) și $P_b = 101325 \text{ Pa}$ (1,01325 bara).

Art. 51 - (1) Viteza medie w_a de curgere a gazelor prin conductă la presiunea și temperatura medii, se poate determina cu formula:

$$w_a = \frac{4Q_b}{\pi D_i^2} \frac{T_a}{T_b} \frac{P_b}{P_a} \frac{Z_a}{Z_b} \quad (5.1.2)$$

(2) Într-un punct i de pe traseul conductei, viteza de curgere a gazelor w_i depinde de temperatura T_i , de presiunea P_i și de coeficientul de neidealitate Z_i ; ca urmare, viteza w_i într-un punct de pe traseul conductei, care se poate determina cu formula:

$$w_i = \frac{4Q_b}{\pi D_i^2} \frac{T_i}{T_b} \frac{P_b}{P_i} \frac{Z_i}{Z_b}, \quad (5.1.3)$$

poate să difere semnificativ de valoarea vitezei medii w_a ; se recomandă ca valoarea vitezei în oricare punct al unei conducte să nu depășească valoarea de 20 m/s .

Art. 52 - Presiunea necesară a gazelor la intrarea în COTG se poate stabili cu formula:

$$P_1 = \sqrt{P_2^2 + \frac{Q_b^2}{K^2} L_c}, \quad (5.1.4)$$

în funcție de presiunea care trebuie asigurată la ieșirea gazelor din COTG P_2 , de debitul volumetric al gazelor transportate Q_b , de lungimea L_c și de modulul de debit al COTG K , definit cu formula:

$$K = \frac{\pi}{4} \sqrt{R_a} \left(\frac{T_b}{P_b} \right) D_i^{2,5} \frac{1}{\sqrt{Z_a T_a} \delta f}. \quad (5.1.5)$$

Art. 53 - De regulă, la proiectarea COTG se adoptă o valoare pentru diametrul D_i al acesteia, egală cu diametrul D_i al COTG existente în sistemul de transport al gazelor naturale, în sistemul de distribuție a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune, în sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune sau în instalația de utilizare a gazelor naturale care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz, și care prezintă caracteristici tehnice echivalente cu COTG care se proiectează. La proiectarea unor noi sisteme, rețele sau instalații de utilizare a gazelor naturale, ce funcționează în regim de înaltă presiune, calculul hidraulic poate fi condus astfel încât să rezulte valoarea optimă a diametrului D_i din punctul de vedere economic, definită considerând ca funcție-scop costul realizării și operării COTG și punând condiția ca aceasta să atingă valoarea minimă; diametrul optim pentru o COTG nouă se poate stabili utilizând procedura prevăzută în Anexa 20 sau o altă procedură echivalentă.

Stabilirea grosimii de perete a țevilor și verificarea comportării conductei la solicitările compuse din cursul exploatării și probării

Art. 54 - (1) Acțiunile exercitate asupra COTG, în funcție de natura și efectele lor, pot fi:

a) acțiuni permanente;

- b) acțiuni datorate exploatării;
- c) acțiuni variabile;
- d) acțiuni excepționale sau accidentale;
- e) acțiuni în faza de mentenanță.

(2) Acțiunile permanente sunt :

- a) greutatea proprie a materialului tubular al COTG G_c ;
- b) greutatea izolației G_{iz} ;
- c) greutatea robinetelor și a altor echipamente montate pe COTG G_{ech} ;
- d) greutatea tuburilor de protecție G_t ;
- e) presiunea exterioară a pământului asupra COTG îngropate G_p ;

(3) În categoria acțiunilor datorate exploatării p_i se încadrează presiunea interioară de operare $OP \leq MOP \leq p_c$, în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 5.

(4) Acțiunile variabile cuprind:

- a) încărcările exterioare asupra COTG aeriene și supratraversărilor produse de vânt V_{as} , zăpadă Z_p , chiciură C_h etc.;
- b) încărcările determinate de efectul temperaturii T_{ie} ;
- c) sarcinile exterioare mobile de suprafață asupra COTG subterane datorită trecerii mijloacelor de transport V_h , modelate prin presiunea de contact.

(5) Acțiunile excepționale sau accidentale sunt:

- a) acțiunea seismică A_E ;
- b) forța ascendentă datorita efectului de flotabilitate în cazul inundațiilor, efectului de lichefiere a solului I_{fi} etc.;
- c) încărcările cu caracter de șoc sau de impact S_{is} ;
- d) deplasările impuse ale conductelor îngropate D , datorită tasărilor diferențiate ale solului sau neregularităților suprafeței de contact pe fundurile șanțurilor de pozare a COTG;
- e) acțiunile datorate tasărilor sau lunecărilor provocate de mișcarea solului L_{tl} .

(6) În categoria acțiunilor în faza de mentenanță intră:

- a) acțiunea exercitată de utilizarea dispozitivelor de tip PIG , P_{ig} ;
- b) acțiunea exercitata de proba de presiune și etanșeitate p_{ph} .

Art. 55 - La stabilirea încărcărilor exterioare ce acționează asupra COTG și asupra elementelor de construcții ce le susțin se respectă prevederile din SR EN 1594, SR EN 14161, SR EN 13480-3,6, SR EN 1991-1-4 sau din alte acte normative cu conținut similar.

Art. 56 - (1) Grosimea peretelui COTG, în mm, se determină considerând numai acțiunea presiunii interioare a gazelor transportate, cu formulele :

$$s_n = s_{ic} + \delta_s = s_i + a + \delta_s; \quad s_i = \frac{p_c D_e}{2\varphi F_b F_t R_{t0,5} + p_c} = \frac{p_c D_e}{2\sigma_a + p_c} \quad (5.2.1)$$

în care: p_c este presiunea de calcul a COTG, în MPa, D_e – diametrul exterior al COTG, în mm, φ – coeficientul de calitate al îmbinărilor sudate de pe COTG, F_b – factorul de proiectare de bază, corespunzător clasei de locație, F_t – factorul de proiectare care ține seama de temperatura maximă de operare a COTG, $R_{t0,5}$ – limita de curgere minimă specificată a oțelului din care sunt fabricate țevile COTG, în MPa, $\sigma_a = \varphi F_b F_t R_{t0,5}$ – este rezistența admisibilă a oțelului din care sunt fabricate țevile COTG, în MPa; în Anexa 22 sunt prevăzute semnificațiile mărimilor a , δ_s , s_n , s_i , s_{ic} , în mm și valorile pentru φ , F_b , F_t care sunt adimensionale.

(2) Grosimea necesară a peretelui țevilor în zonele de pe traseul COTG cu condiții speciale, traversări, paralelisme, conexiuni, se determină aplicând formulele (5.2.1), considerând valorile particulare ale factorului de proiectare F_b prevăzute în Anexa 21.

Art. 57 - Grosimea peretelui determinată prin aplicarea formulelor (5.2.1) se consideră validă, dacă este cel puțin egală cu grosimea de perete minimă care se poate accepta pentru realizarea conductelor cu diametrul D_e (pentru a nu se produce fenomene de cedare prin procese neluate în considerare în etapele de proiectare: pierderea stabilității secțiunii transversale a țevilor, perforarea țevilor prin intervenții de terță parte etc.), ale cărei valori sunt prevăzute în Anexa 21.

Art. 58 - (1) Calculul de verificare a rezistenței mecanice a COTG se face aplicând criteriile SLU și SLS, ținând seama de efectele combinate ale acțiunilor descrise în art. 54.

(2) În Anexa 21 sunt prevăzute combinațiile de încărcări la SLU și factorii de multiplicare a acțiunilor pentru COTG îngropate.

(3) Efectele acțiunilor prevăzute în Anexa 21 sunt evaluate cu ajutorul tensiunilor mecanice generate în peretele COTG: tensiunile normale circumferențiale inelare σ_θ ; tensiunile normale longitudinale axiale σ_x și tensiunile tangențiale τ .

(4) Pentru formularea condițiilor de rezistență mecanică a COTG, se calculează tensiunile echivalente, folosind o teorie de rezistență adecvată; se recomandă folosirea teoriei Huber-Hencky-Mises și a următoarei formule de calcul pentru tensiunile echivalente σ_{ech} :

$$\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_\theta^2 + \sigma_x^2 - \sigma_\theta \sigma_x + 3\tau^2} \quad (5.2.2)$$

și a următoarei condiții de rezistență mecanică a COTG:

$$\sigma_{ech} \leq 0,9 \cdot R_{t0,5} \quad (5.2.3)$$

(5) Dacă condiția de rezistență mecanică (5.2.3) nu este satisfăcută, rezultă că grosimea de perete s_n obținută prin efectuarea calculelor de predimensionare, bazate pe aplicarea formulelor din grupul

(5.2.1), nu este suficientă; se adoptă o valoare mai mare a grosimii de perete, în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 13 și se repetă calculele de verificare a rezistenței mecanice a COTG.

Dimensionarea și alegerea curbilor și fittingurilor

Art. 59 - Curbele și coturile folosite pentru realizarea schimbărilor de direcție pe traseul COTG sau în instalațiile anexe trebuie dimensionate astfel încât să prezinte rezistență mecanică echivalentă cu a țevilor pe care se montează.

Art. 60 - (1) Grosimile de perete minime ale curbilor și coturilor pe intrados și pe extradados se determină cu relațiile prevăzute în Anexa 22, valabile dacă ovalitatea acestora respectă indicațiile de precizie prevăzute în Anexa 13.

(2) Dacă raza de curbura a cotului sau curbei este $r_{ct} < 3D_{ef}$, grosimea de perete pe intrados nu trebuie să fie mai mică decât cea prevăzută în Anexa 22.

(3) Grosimea minimă de perete în orice punct al zonei curbate a coturilor sau curbilor nu trebuie să fie mai mică decât cea necesară pentru porțiunea dreaptă a tronsonului care intră în componența COTG și care lucrează în aceleași condiții.

(4) Calculul de rezistență al curbilor și coturilor cu grosimile minime de perete calculate conform relațiilor prevăzute în Anexa 22 trebuie să țină seama de faptul că, la solicitarea de încovoiere în planul sau normal pe planul lor, au loc intensificări ale tensiunilor cauzate de ovalizarea acestora.

(5) Sub acțiunea presiunii interioare pe zona curbată, cele mai ridicate valori ale tensiunilor mecanice apar pe intrados și cele mai scăzute pe extradados.

(6) Grosimea minimă necesară a peretelui curbilor sau coturilor (care trebuie efectiv asigurată de curbele sau coturile utilizate la execuția COTG), ținând seama de adaosuri și toleranțe, pe intrados și extradados, se determină cu relațiile prevăzute în Anexa 22.

Art. 61 - (1) Curbele realizate din segmente sudate trebuie să respecte următoarele condiții:

- a) tensiunile echivalente în peretele COTG sunt mai mici decât $0,4R_{t0,5}$;
- b) în situația în care tensiunile echivalente se situează în intervalul $(0,1 \dots 0,4)R_{t0,5}$, lungimea fiecărui segment, măsurată pe axa sa, nu trebuie să fie mai mică decât diametrul exterior al COTG;
- c) pe durata normală de utilizare, COTG nu este supusă unor solicitări ciclice variabile sau numărul ciclurilor de solicitare N_{cs} este redus ($N_{cs} < 7000$).
- d) presiunea de calcul este mai mică sau cel mult egală cu 2 MPa, în conformitate cu SR EN 13480-3; în cazuri speciale, argumentate și documentate prin PT al COTG și dacă sunt respectate condițiile de la lit. a), b), c), curbele din segmente sudate se pot utiliza și la $p_c > 2$ MPa.

(2) Presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate din mai multe segmente, și pentru curbele realizate dintr-un singur segment, care au unghiul $\theta_{sc} \leq 22,5^\circ$, precum și presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate dintr-un singur segment, care au unghiul $\theta_{sc} > 22,5^\circ$, se calculează cu formulele prevăzute în Anexa 22.

Art. 62 - (1) Teurile trebuie să aibă grosimea de perete mai mare decât cea a tronsoanelor drepte pe care se montează, din cauza solicitărilor suplimentare la care sunt supuse.

(2) În conformitate cu SR EN 10253-2 și SR EN 13480-3, grosimile minime de perete ale teurilor se calculează cu formulele prevăzute în Anexa 22.

(3) Valorile tensiunilor mecanice în pereții teurilor, produse de solicitările compuse la care sunt supuse, trebuie să respecte condițiile de rezistență mecanică la stări limită ca și tubulaturile drepte pe care se montează.

Art. 63 - (1) Calculul reducățiilor se face luând în considerare următoarele aspecte generale:

a) reducățiile au zone cilindrice la ambele capete, iar lungimile acestora sunt, în unele cazuri, impuse;

b) trecerea dintre zona cilindrică și zona conică este lină;

c) trecerea dintre zona cilindrică și zona conică cu diametrul mare poate fi rotunjită; în acest caz, grosimea de perete pe zona adiacentă trecerii de pe porțiunea conică va fi cel puțin egală cu grosimea de perete a zonei cilindrice, iar distanța dintre zona de trecere și capătul efectiv al reducăției se va determina cu formulele prevăzute în Anexa 22;

d) trecerea dintre zona cilindrică și cea conică cu diametrul mic poate fi rotunjită; în acest caz, grosimea de perete a zonei de trecere pe porțiunea cilindrică va fi cel puțin egală cu cea mai mare dintre grosimile de perete minime ale zonelor cilindrică și conică.

(2) Grosimile minime de perete ale reducățiilor și lungimile acestora, pe zonele cilindrice și conică, se determină în conformitate cu SR EN 10253-2 și SR EN 13480-3, folosind formulele prevăzute în Anexa 22.

Dimensionarea și alegerea flanșelor și organelor de asamblare

Art. 64 - (1) La realizarea COTG se utilizează îmbinări cu flanșe standardizate, având caracteristicile tehnice definite în SR EN 1092-1 sau în alte acte normative cu conținut similar; principalele informații privind flanșele destinate utilizării la COTG sunt prevăzute în Anexa 16.

(2) Flanșele standardizate care se folosesc la realizarea COTG se aleg, în funcție de caracteristicile tehnice ale COTG, din șirurile standardizate de dimensiuni nominale și presiuni nominale.

(3) Dacă zona îmbinării cu flanșe standardizate este supusă numai la acțiunea presiunii gazelor transportate prin COTG, iar $MOP \leq p_c$ nu depășește presiunea maximă admisă pentru utilizarea flanșelor f (definită în standardul din care au fost alese flanșele, în funcție de presiunea nominală și de domeniul temperaturilor de lucru ale acestora), nu sunt necesare calcule de proiectare sau de verificare a rezistenței mecanice a flanșelor; așa cum se precizează în SR EN 1092-1, dacă domeniul temperaturilor de lucru este inclus în intervalul $[-10\text{ }^{\circ}\text{C}; +50\text{ }^{\circ}\text{C}]$, caz în care se încadrează în mod obișnuit condițiilor de operare a COTG, presiunea maximă admisă pentru îmbinarea cu flanșe are valoarea corespunzătoare presiunii nominale a acestora.

(4) Dacă zona îmbinării cu flanșe standardizate este supusă simultan la presiunea interioară $MOP \leq p_c$, în MPa, la o forță axială de intensitate F_{fl} , în N, forța fiind considerată cu semnul plus, dacă solicită la tracțiune îmbinarea, acționând în sensul pierderii etanșeității acesteia și cu semnul minus, dacă solicită la compresiune îmbinarea, acționând în sensul îmbunătățirii etanșeității acesteia și la un moment încovoietor cu intensitatea M_{fl} , în N-mm, presiunea maximă admisă pentru îmbinarea cu flanșe p_f , în Mpa, se determină cu formula recomandată de SR EN13480-3:

$$p_f = p_c + \frac{4F_{fl}}{\pi D_G^2} + \frac{16M_{fl}}{\pi D_G^3}, \quad (5.3.1)$$

în care D_G , în mm este diametrul cercului pe care sunt aplicate forțele de comprimare a garniturii de etanșare a îmbinării cu flanșe; după aplicarea formulei (5.3.1), se aleg flanșele standardizate cu presiunea nominală imediat superioară valorii p_f determinate.

(5) Dacă la proiectarea COTG se impune utilizarea unor îmbinări cu flanșe nstandardizate, dimensionarea acestora se va face aplicând o procedură de calcul recunoscută, de exemplu, procedura din SR EN 1591-1+A1, din SR EN 1092-1 Anexa E sau din SR EN 13445-3.

Art. 65 - Garniturile folosite pentru realizarea îmbinărilor cu flanșe trebuie adoptate în funcție de tipul flanșelor, de tipul suprafețelor de etanșare ale acestora, de dimensiunea și de presiunea lor nominale; se recomandă utilizarea standardului SR EN 1514 sau ale altor standarde sau acte normative.

Art. 66 - (1) Șuruburile sau prezoanele și piulițele necesare realizării îmbinărilor cu flanșe se aleg în funcție de presiunea nominală a flanșelor, de tipul garniturilor de etanșare utilizate și de forța axială care trebuie dezvoltată pentru ca etanșeitățile îmbinărilor să fie asigurată în condițiile de operare ale COTG.

(2) Șuruburile sau prezoanele și piulițele utilizate pentru îmbinările cu flanșe se confecționează din mărcile de oțeluri pentru îmbunătățire cuprinse în SR EN 10269, care trebuie să asigure organelor de asamblare următoarele caracteristici, la +20 °C:

- a) limita de curgere minimă specificată $R_{p0,2} \leq 1000$ MPa;
- b) raportul dintre limita de curgere și rezistența la rupere, $R_{p0,2} / R_m \leq 0,85$; se pot accepta valori $R_{p0,2} / R_m > 0,85$, dacă alungirea procentuală după rupere este $A_5 \geq 16$ %;
- c) energia de rupere la încovoire prin șoc pe epruvete longitudinale $KV \geq 42$ J pentru oțelurile nealiate și $KV \geq 56$ J pentru oțelurile aliate, această cerință fiind valabilă numai pentru semifabricatele destinate realizării organelor de asamblare cu diametrul mai mare de 30 mm.

(3) Șuruburile sau prezoanele utilizate la îmbinările cu flanșe din gama PN20...PN420, cu filete până la M45, inclusiv, trebuie alese din seria normală prevăzută de SR ISO 261, iar dacă filetele sunt M48 sau mai mari trebuie alese din seria fină, cu pas uniform de 4 mm.

(4) Lungimile șuruburilor sau prezoanelor se vor proiecta astfel încât piulițele să fie complet înfiletate pe șuruburi, iar partea filetată a șuruburilor sau prezoanelor să depășească piulițele cu cel puțin 1,5 pași; se poate admite ca fața piulițelor să fie la același nivel cu fața frontală filetată a șuruburilor sau prezoanelor, cu diametrul d_{sp} , numai dacă înălțimea piulițelor este cel puțin egală cu $0,8d_{sp}$.

(5) Îmbinările prevăzute cu șuruburi demontabile sau mobile trebuie să fie astfel proiectate încât să fie împiedicată slăbirea piulițelor sau deplasarea șuruburilor mobile în timpul funcționării din poziția lor inițială strânsă.

Dimensionarea și alegerea robinetelor

Art. 67 - (1) Robinetele de secționare sau de reglare, montate pe conductele de transport gaze naturale, se aleg pe baza clasei de presiune corespunzătoare tronsonului de COTG pe care sunt amplasate, în conformitate cu recomandările SR ISO 14313.

(2) Proiectantul va preciza în PT toate cerințele tehnice pe care trebuie să le îndeplinească robinetele, pentru a corespunde funcționării în condițiile de siguranță și de fiabilitate impuse prin TP a COTG.

(3) Pentru alegerea tipului constructiv și stabilirea caracteristicilor dimensionale și de material ale robinetelor se aplică recomandările prevăzute în Anexa 17.

Proiectarea conductei godevilabile și a stațiilor de lansare/primire a dispozitivelor de tip godevil sau PIG

Art. 68 - (1) COTG pentru care se impune a fi godevilabile trebuie proiectate astfel încât să corespundă cerințelor formulate în art. 45, art. 46 și art. 47.

(2) Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG care se amplasează pe traseul COTG trebuie să corespundă cerințelor constructive, funcționale și de alcătuire prevăzute în art. 46 și în Anexa 18.

(3) Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se realizează pe baza unor soluții constructive de tipul celei din figura A18.2 prevăzută în Anexa 18 și trebuie proiectate aplicând procedurile de calcul adecvate recipientelor sub presiune; se recomandă utilizarea unor proceduri de proiectare recunoscute, cum sunt cele din SR EN 13445-3; se recomandă aplicarea principiilor moderne de clasificare a tensiunilor mecanice și de proiectare prin analiză.

Art. 69 - Dacă gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG sunt prevăzute cu capace cu dispozitive de închidere și deschidere rapidă: închideri cu baionetă, dispozitive cu închidere centrală, închideri cu inel, închideri cu jug, dispozitive de închidere cu ușa culisantă, la proiectarea și utilizarea acestora se vor respecta prevederile, prevăzute în SR EN 13445-5 și în alte acte normative cu conținut similar:

- a) organele de închidere trebuie să corespundă unor soluții constructive care împiedică deschiderea nedorită a mecanismului de zăvorâre, proiectat astfel încât ruperea oricărui element al acestuia să nu poată provoca ruperea altor elemente de zăvorâre și slăbirea strângerii capacului;
- b) dispozitivele de închidere rapidă trebuie proiectate astfel încât:
 - i. funcționarea lor să nu fie afectată și să nu devină inefficientă datorită conținutului de gaze naturale al gării;
 - ii. să fie protejate împotriva ancrasării și manipulării de către persoane neautorizate;
 - iii. să permită verificarea și intervențiile de mentenanță în cursul funcționării;
- c) dispozitivele de închidere rapidă a capacelor trebuie să fie astfel proiectate și amplasate încât, atunci când capacul este închis, să se poată stabili prin observare vizuală de la exterior că elementele sale de rezistență sunt în stare bună, iar elementele mecanismului de zăvorâre sunt complet cuplate;
- d) capacele cu acționare rapidă, strânse cu mecanisme de zăvorâre cu opritor și la care slăbirea completă a strângerii este realizată printr-o rotire parțială sau o deplasare a capacului sau a mecanismului de zăvorâre, precum și toate capacele a căror acționare nu este manuală, trebuie să fie astfel proiectate încât să fie îndeplinite următoarele condiții:
 - i. capacul și organele lui de închidere și de fixare să poată fi aduse, în poziția de lucru corectă, înainte de punerea sub presiune a gării;
 - ii. să fie împiedicată deschiderea nedorită a capacului în timpul funcționării sau înainte ca presiunea interioară să fi fost redusă la valoarea celei atmosferice;
- e) deschiderea organului de închidere trebuie să fie posibilă numai după închiderea dispozitivului de alimentare și deschiderea celui de evacuare și după reducerea presiunii interioare la valoarea presiunii atmosferice; la utilizarea dispozitivelor automate de închidere și deschidere trebuie să se prevadă un sistem de interblocare a operațiilor de alimentare și de evacuare;
- f) capacele strânse cu mecanisme sau dispozitive de zăvorâre acționate manual trebuie să fie astfel proiectate încât deschiderea lor să poată fi efectuată în trepte, realizate constructiv sau cu dispozitive speciale de interblocare, pentru a se verifica lipsa de presiune în gară; acestea trebuie să fie echipate cu dispozitive de avertizare pentru a sesiza operatorul dacă la introducerea presiunii în gară dispozitivul de zăvorâre nu a fost adus în poziția corectă de lucru sau dacă la acționarea mecanismului sau dispozitivului de zăvorâre în vederea deschiderii capacului presiunea din gară nu a fost redusă la valoarea celei atmosferice;
- g) toate gările care au capace cu dispozitive de închidere rapidă trebuie să fie prevăzute cu manometre cu cadranul vizibil de la locul de muncă al operatorului.

Proiectarea traversărilor aeriene și subterane

Art. 70 - (1) Principalele obstacole care sunt traversate de COTG sunt: cursurile de ape și căile de comunicații, de tipul șoselelor sau drumurilor și căilor ferate.

(2) Traversarea obstacolelor de către COTG se poate realiza aerian sau subteran.

(3) Traversările se vor realiza sub un unghi de $90 \pm 30^\circ$ față de obstacolul întâlnit de traseul COTG.

Art. 71 - (1) Pentru proiectarea traversării unui curs de apă de către COTG trebuie să fie disponibile următoarele:

- a) studiile topografice în zona traversării;
- b) studiile hidrologice ale cursului de apă în zona traversării;
- c) studiile geotehnice în albia cursului de apă și pe malurile acestuia, după caz;
- d) informațiile privind lucrările hidrotehnice în curs de execuție și care sunt prevăzute în perspectivă în zona traversării.

(2) Alegerea variantei de traversare trebuie să aibă la bază un studiu tehnico – economic comparativ al soluțiilor tehnice posibile de realizare a traversării, care să țină seama, pentru fiecare dintre soluțiile avute în vedere, de:

- a) dificultățile tehnice și costurile legate de execuția traversării;
- b) necesitatea, dificultatea și costurile aferente realizării lucrărilor de stabilizare a malurilor, de traversare a digurilor de protecție, de deviere a cursului apei, de protecție a mediului sau altor lucrări hidrotehnice pe care le implică realizarea traversării;
- c) durabilitatea traversării, dificultatea și costurile implicate de realizarea lucrărilor de inspectare și de mentenanță pe durata normală de utilizare a traversării.

(3) Traversările cursurilor de apă în zone de clasa 1 și 2 de locație se proiectează considerând un factor de proiectare F_b de 0,55. În zone de clasa 3 și 4 de locație subtraversările cursurilor de apă se proiectează considerând factorul de proiectare corespunzător acestor clase de locație.

Art. 72 - (1) La proiectarea traversărilor aeriene ale cursurilor de apă se vor lua în considerare următoarele categorii de date:

- a) caracteristicile cursului de apă traversat: regimul de curgere și gradul de stabilitate a albiei (talvegului), configurația malurilor și limitele de inundabilitate, înălțimea liberă care trebuie asigurată sub COTG în perioadele când nivelul apei este ridicat (pentru a fi permisă navigația, deplasarea eventualelor obiecte plutitoare etc.);
- b) caracteristicile COTG care traversează cursul de apă: diametrul exterior D_e , oțelul din care sunt realizate țevile ;
- c) acțiunile care trebuie luate în considerare la proiectarea traversării: presiunea maximă de operare a COTG MOP, încărcările masice (greutatea țevilor și a învelișurilor de protecție anticorozivă) și cele produse de vânt, zăpadă, chiciură etc., încărcările determinate de efectul

temperaturii, acțiunea seismică accidentală; acțiunea exercitată de efectuarea probelor de presiune și de etanșeitate.

(2) Soluția constructivă a traversărilor aeriene ale cursurilor de apă poate fi:

- a) autoportantă, caz în care COTG îndeplinește concomitent funcția de echipament de transport al gazelor naturale și funcția de structură de rezistență;
- b) rezemată, caz în care COTG îndeplinește cu precădere funcția de echipament de transport al gazelor naturale, iar structura de susținere a acesteia asigură rezistența mecanică și stabilitatea traversării; elementele de construcție pe care se reazemă COTG pot fi de tipul consolelor, grinzilor spațiale cu zăbrele, sistemelor suspendate, recomandate numai la traversările cu deschiderea de peste 100 m, sistemelor hobanate, pilelor, estacadelor, stâlpilor.

(3) După alegerea soluției constructive a supratraversării: traversare de tip grindă continuă, traversare suspendată pe cabluri, traversare autoportantă în arc de cerc și predimensionarea componentelor principale ale acesteia, se realizează calculele de verificare a rezistenței mecanice și stabilității traversării; calculele se fac aplicând criteriile SLU și SLS și considerând combinațiile de încărcări și factorii de multiplicare a încărcărilor prevăzute în Anexa 21.

(4) La proiectarea și execuția traversărilor aeriene ale cursurilor de apă se vor avea în vedere următoarele recomandări:

- a) fundațiile se proiectează în sistem de fundare directă sau indirectă (cu piloți, chesoane, coloane, radiere etc.);
- b) la intrarea în și la ieșirea din pământ a COTG la capetele zonei traversării se vor prevedea insule de protecție din beton armat;
- c) se va analiza necesitatea de a prevedea pe COTG, în zona traversării, sisteme de compensare a dilatațiilor;
- d) pentru poziționarea suporturilor se va proceda încât:
 - i. dacă cursul de apă traversat are caracter torențial, suporturile nu trebuie amplasate în albia minoră;
 - ii. dacă cursul de apă traversat poate transporta plutitori, deschiderile minime dintre suporturi trebuie să fie de 15...20 m, funcție de dimensiunile plutitorilor, dacă cursul de apă este mic și de cel puțin 30 m în cazul cursurilor mari de ape;
 - iii. dacă cursul de apă poate transporta blocuri de gheață, deschiderile dintre suporturi trebuie să fie astfel alese astfel încât să se elimine posibilitatea formării zăpoarelor;
 - iv. la traversarea canalelor sau cursurilor de ape regularizate trebuie evitată amplasarea pilelor în axul hidrodinamic al căii de curgere;
 - v. în cazul când traversarea este situată în vecinătatea unui pod (de cale ferată sau de șosea) existent, suporturile traversării trebuie amplasați astfel încât să nu obtureze

secțiunea de curgere a apei; de regulă, traversările COTG se amplasează în amonte de aceste poduri.

(5) Pentru diminuarea vibrațiilor generate prin acțiunea eoliană la traversările aeriene de tip grindă continuă trebuie aplicate următoarele recomandări:

- a) mărirea rigidității structurii traversării;
- b) micșorarea lungimii deschiderilor și/sau adoptarea unor deschideri inegale;
- c) utilizarea amortizoarelor de vibrații;
- d) folosirea rezemărilor intermediare cu console;
- e) utilizarea de rezemări indirecte suspendate.

Art. 73 - (1) La proiectarea traversărilor subterane ale cursurilor de apă se iau în considerare următoarele categorii de date:

- a) caracteristicile cursului de apă traversat: regimul de curgere, debitele de apă și de solide, nivelurile, vitezele de curgere, regimul ghețurilor și gradul de stabilitate a albiei, navigabilitatea și condițiile de navigație, gabaritele navelor, frecvența și restricțiilor traficului, configurația malurilor și limitele de inundabilitate;
- b) caracteristicile COTG care traversează cursul de apă: diametrul exterior D_e , oțelul din care sunt realizate țevile;
- c) acțiunile care trebuie luate în considerare la proiectarea traversării: presiunea maximă de operare a COTG MOP, încărcările masice și cele produse de amplasarea subterană și, eventual, de lestartarea COTG, încărcările determinate de efectul temperaturii, acțiunea seismică accidentală; acțiunea exercitată de efectuarea probelor de presiune și de etanșitate;
- d) condițiile de mediu în care se realizează traversarea: natura terenului în care se face pozarea subterană a COTG în zona traversării, existența unor lucrări de protecție a malurilor sau a altor construcții hidrotehnice, necesitatea protejării COTG împotriva unor acțiuni mecanice distructive: ancorarea navelor, căderea accidentală a unor obiecte grele din nave, existența altor traversări în vecinătate, existența unor locuri adecvate de depozitare a materialului excavat, acțiunea unor restricții legate de protejarea fondului piscicol, a florei și faunei subacvatice, prognoza de afuiere a fundului albiei pe perioada de exploatare a COTG, existența unor balastiere în exploatare în amonte sau aval de traversare.

(2) Traversările subterane ale cursurilor de apă se pot executa:

- a) prin foraj orizontal dirijat, realizat sub cota de afuiere a albiei cursului de apă, prin procedeele de foraj dirijat recomandate de SR EN 1594 sau prin alte procedee similare;
- b) prin așezarea COTG în șanț deschis, sub cota de afuiere, cu sau fără lestartare.

Art. 74 - (1) Traversarea subterană prin foraj orizontal dirijat a cursurilor de apă se poate utiliza numai dacă relieful și structura geologică a terenului din zona traversării sunt favorabile realizării lucrărilor specifice forajului dirijat;

(2) La subtraversările de ape executate prin foraj orizontal dirijat, raza de curbură minimă admisă pentru COTG R_{CTR} se va determina cu formula:

$$R_{CTR} = \frac{E_o \cdot D_e}{2 \cdot (\sigma_a - \sigma_x)}, \quad (5.7.1)$$

în care D_e este diametrul exterior al țevelor COTG, în mm, E_o – modulul de elasticitate longitudinal al oțelului, în MPa, σ_a – rezistența admisibilă a țevelor, în MPa, determinate pe baza prevederilor din art. 60 alin.(1), iar σ_x – tensiunea longitudinală, în MPa, generată în COTG în cursul vehiculării gazelor naturale la presiunea de calcul p_c , în MPa:

$$\sigma_x = p_c \frac{D_e - 2s_n}{4s_n}, \quad (5.7.2)$$

s_n fiind grosimea de perete a COTG, în mm.

Art. 75 - (1) Dacă traversarea subterană se realizează prin așezarea COTG în șanț deschis, iar greutatea COTG (cu învelișul de protecție anticorozivă aplicat pe țevile de oțel) G_{TOT} este mai mare decât forța ascensională, arhimedică, ce acționează asupra COTG F_{AR} ($G_{TOT} > F_{AR}$), se poate realiza traversarea fără lestarsă;

(2) Dacă traversarea subterană se realizează prin așezarea COTG în șanț deschis, iar greutatea COTG, cu învelișul de protecție anticorozivă aplicat pe țevile de oțel, G_{TOT} este mai mică decât forța ascensională F_{AR} ce acționează asupra COTG ($G_{TOT} \leq F_{AR}$), se realizează traversarea cu conducta lestată, aplicând următoarele prevederi:

a) greutatea lestarsă G_{LEST} se stabilește astfel încât să se asigure următoarele valori minime ale coeficientului de lestarsă $k_{LEST} = (G_{TOT} + G_{LEST})/F_{ARL}$ (F_{ARL} – forța ascensională corespunzătoare COTG lestate):

i. $k_{LEST} = 1,20 \dots 1,45$ pentru traversarea cursurilor de ape curgătoare;

ii. $k_{LEST} = 1,10$ pentru traversarea apelor stătătoare sau terenurilor mlăștinoase;

b) elementele de lestarsă pot fi din beton armat, din beton armat și beton precomprimat sau din alte materiale prevăzute și justificate prin PT al COTG; la stabilirea materialului de lestarsă se va lua în considerare și agresivitatea apei traversate;

c) în funcție de rezultatele calculelor privind lestarsă, care trebuie realizate urmând o procedură recomandată de un standard sau normativ recunoscut, se optează pentru una din următoarele variante de lestarsă a COTG :

i. lestarsă continuă, în care greutatea suplimentară G_{LEST} se aplică sub forma unei cămăși continue de beton armat (sau din alt material adecvat) peste întregul tronson de

tubulatură, izolat anticoroziv și protejat mecanic, din zona traversării;

ii. lestarea discontinuă, în care greutatea suplimentară G_{LEST} se aplică din loc în loc, sub forma unor elemente de lestare din beton armat sau din alt material adecvat, pe tronsonul de tubulatură, izolat anticoroziv și protejat mecanic, din zona traversării;

d) rezistența de izolare electrică între COTG și elementele de lestare trebuie să fie mai mare de 2 MΩ la tensiunea de încercare de 500 V.

(3) Pozarea COTG la subtraversările în șanț deschis se va face de regulă la o adâncime de 50...100 cm sub cota de afuiere generală, considerată de la generatoarea superioară a COTG lestate; în cazul apelor navigabile, la determinarea adâncimii de pozare a COTG în șanț deschis, se va ține seama și de necesitatea evitării deteriorării COTG datorită ancorelor și/sau căderii accidentale de obiecte grele din nave.

Art. 76 - După alegerea soluției constructive a subtraversării și predimensionarea componentelor principale ale acesteia, se realizează calculele de verificare a rezistenței mecanice și stabilității traversării; calculele se fac aplicând criteriile SLU și SLS și considerând combinațiile de încărcări și factorii de multiplicare a încărcărilor adecvați soluției tehnice adoptate pentru traversare.

Art. 77 - (1) Proiectarea subtraversărilor căilor de comunicație, căi ferate și drumuri se face ținând cont și de condițiile impuse de administratorul sau proprietarul căii de comunicație respective, cu respectarea tuturor prevederilor legale.

(2) În funcție de importanța căii de comunicație traversate, de lungimea traversării, de caracteristicile tehnice ale COTG care traversează calea de comunicație și de tehnologia de realizare a traversării se alege modul de realizare a traversării:

a) fără amplasarea COTG în tub de protecție, recomandat, deoarece funcționarea sistemului de protecție anticorozivă activă al COTG nu este afectată;

b) cu amplasarea COTG în tub de protecție.

(3) La proiectarea traversărilor căilor de comunicații se vor aplica următoarele prevederi:

a) lungimea traversării în cazul drumurilor este egală cu lungimea amprizei drumului plus lungimile zonelor de siguranță de o parte și de alta ale acesteia, conform prevederilor legale în vigoare privind regimul juridic al drumurilor;

b) lungimea traversării în cazul unei căi ferate este egală cu lungimea zonelor de siguranță, respectiv 20 m de o parte și de alta a axei căii ferate, conform prevederilor legale în vigoare privind transportul pe căile ferate române;

c) lungimea traversării unei căi de comunicație se poate mări, în funcție de condițiile impuse de administratorul sau proprietarul acesteia;

d) izolația conductei aferente traversării unei căi de comunicație trebuie să fie cel puțin de tip „întărită”.

(4) Pentru alegerea modului de realizare a traversării se vor lua în considerare și următoarele recomandări:

- a) la subtraversarea căilor de comunicație utilizarea tuburilor de protecție este opțională și se va stabili prin proiect;
- b) la subtraversarea căilor de comunicație prin metoda forajului orizontal dirijat nu se utilizează tuburile de protecție.

(5) Pentru proiectarea subtraversărilor de căi de comunicație trebuie utilizate proceduri de calcul recunoscute, cum sunt cele recomandate în STAS 9312 sau în alte acte normative cu conținut similar; la proiectarea subtraversărilor de căi de comunicație se vor avea în vedere următoarele prevederi:

- a) factorul de proiectare F_b va avea valoarea prevăzută în Anexa 21, potrivit locului în care se situează traversarea și importanței căii de comunicație care se traversează;
- b) la proiectare se vor avea în vedere toate acțiunile care intervin asupra COTG în zona traversării, inclusiv cele cu caracter variabil, determinate de circulația vehiculelor pe calea de comunicație traversată și se vor dimensiona componentele subtraversării astfel încât riscul tehnic de cedare a COTG în zona traversării să se situeze în domeniul acceptabil;
- c) curbele folosite la traversările căilor de comunicație trebuie să aibă raza $r_{ct} \geq 5D_e$;
- d) la subtraversările realizate în tub de protecție, soluția tehnică adoptată la proiectare trebuie să asigure că nu se va realiza contactul dintre COTG și tubul de protecție; rezistența de izolare electrică între COTG și tubul de protecție trebuie să fie mai mare de $2 M\Omega$ la tensiunea de încercare de 500 V
- e) în zona traversării și de o parte și de alta a acesteia, pe o distanță care se prevede în proiect, dar nu mai mică de 50 m, izolația de protecție anticorozivă a COTG trebuie să fie cel puțin de tip „întărită”.

Art. 78 - În cazuri excepționale și foarte bine justificate, pe drumurile deschise circulației publice, altele decât drumurile naționale, COTG pot fi amplasate pe sau sub suprastructura podurilor, viaductelor și pasajelor denivelate, pe baza unei soluții adecvate, prevăzută în PT al COTG și avizată de administratorul drumului; tronsoanele de COTG pozate în acest fel vor avea grosimea de perete dimensionată considerând valoarea factorul de proiectare $F_b = 0,4$.

Consolidarea orificiilor racordurilor de ramificație sau de cuplare

Art. 79 - (1) Zonele de pe COTG în care sunt realizate orificii pentru amplasarea unor racorduri de ramificație sau de cuplare/interconectare cu alte COTG au rezistența mecanică diminuată și trebuie consolidate.

(2) Pentru consolidarea orificiilor pentru racorduri se pot aplica, individual sau în combinație, următoarele soluții tehnice prevăzute în Anexa 24:

- a) îngroșarea COTG în zona în care se realizează orificiul pentru racord;

b) îngroșarea racordului la capătul care se sudează pe COTG sau folosirea racordurilor de tip olet;

c) aplicarea în zona racordului a unui inel sau manșon de consolidare.

(3) După alegerea soluției de consolidare a orificiului, se stabilesc dimensiunile caracteristice ale componentelor care participă la consolidare, țevile COTG, racordul și, eventual, inelul sau manșonul de consolidare, aplicând o procedură de calcul adecvată; se pot utiliza procedurile de calcul de consolidare a orificiilor conform prevederilor SR EN 13445-3, SR EN 13480-3.

(4) La proiectarea COTG se au în vedere ca distanțele dintre orificiile pentru racorduri să fie suficient de mari, astfel încât fiecare orificiu să fie izolat, să nu existe interacțiuni, cu orificiile vecine, generatoare de concentrări sau intensificări suplimentare ale tensiunilor mecanice în jurul orificiului; condițiile care trebuie respectate pentru ca orificiile pentru racorduri de pe COTG să fie izolate, precum și modalitățile de estimare și tratare a interacțiunilor dintre orificiile apropiate sunt descrise în SR EN 13445-3, SR EN 13480-3.

Verificarea comportării la oboseală a conductei

Art. 80 - (1) Dacă tema de proiectare precizează posibilitatea ca COTG să fie supusă în cursul utilizării la solicitări mecanice variabile, determinate de fluctuațiile presiunii de operare OP sau de alte cauze, este necesar să se efectueze calcule de verificare a comportării COTG la astfel de solicitări și de evaluare a riscului de cedare prin oboseală a acesteia.

(2) Verificarea comportării la solicitări variabile a COTG nu se impune, dacă una dintre următoarele condiții este îndeplinită:

a) COTG are toate caracteristicile tehnice identice cu o COTG existentă, a cărei bună comportare în exploatare a fost verificată și demonstrată;

b) numărul total de cicluri de solicitare variabilă pe durata de funcționare normală a COTG este $N_{op} \leq 1000$;

c) variația ciclică a tensiunilor generate în componentele COTG în cursul exploatării este limitată: $\Delta\sigma \leq S_c$, cu $S_c = 47$ MPa pentru COTG care conține numai îmbinări sudate cap la cap sau cu $S_c = 35$ MPa pentru zonele COTG pe care există îmbinări sudate în colț.

(3) Calculele de verificare a comportării la oboseală se bazează, de regulă, pe determinarea deteriorărilor parțiale $D_{o,i}$, produse de fiecare secvență de solicitare variabilă a COTG, $i = 1 \dots n_s$, sumarea acestora pentru determinarea valorii deteriorării cumulate D_{co} și verificarea condiției de nedepășire a durabilității la oboseală, de inexistență a riscului de cedare prin oboseală a COTG:

$$D_{co} = \sum_{i=1}^n D_{o,i} = \sum_{i=1}^n \frac{N_{op,i}}{N_{oad,i}} < 1, \quad (5.9.1)$$

în care $N_{op,i}$ este numărul estimat al ciclurilor de solicitare în exploatare, în secvența de solicitare $i = 1 \dots n$, caracterizată printr-o variație ciclică $\Delta\sigma_i$ a tensiunilor mecanice din componentele COTG,

$N_{oad,i}$ – numărul maxim al ciclurilor de solicitare variabilă a componentelor COTG, în condițiile corespunzătoare secvenței $i = 1...n$, pentru care este garantată comportarea în siguranță (fără riscul de cedare prin oboseală) a COTG, iar n – numărul secvențelor de solicitare variabilă a COTG pe durata normală de utilizare a acesteia.

(4) Procedura de verificare a comportării la solicitări variabile a COTG trebuie aleasă dintre procedurile recunoscute, cum sunt cele descrise în SR EN 13480-3, SR EN 13445; în Anexa 27 este prevăzută o procedură simplă de verificare a comportării la solicitări variabile a COTG, bazată pe aplicarea metodei categoriilor de calitate, recomandată de standardele anterior precizate.

(5) Dacă la proiectarea COTG se constată ca evaluarea comportării la solicitări variabile este esențială pentru garantarea siguranței în exploatare a COTG, calcule de verificare se pot realiza cu proceduri avansate, care țin seama de efectele discontinuităților structurale ale COTG și de existența eventualelor defecte în componentele și îmbinările sudate ale COTG și care au la bază conceptele dezvoltate de mecanica ruperii materialelor; astfel de proceduri evaluează durabilitatea la oboseală a COTG N_{COTG} prin estimarea și adunarea numărului de cicluri de solicitare necesar pentru amorsarea fisurilor în zonele critice ale COTG N_{aCOTG} și numărului de cicluri de solicitare necesar pentru extinderea / propagarea fisurilor și atingerea stării de cedare prin oboseala a COTG, N_{pCOTG} ; $N_{COTG} = N_{aCOTG} + N_{pCOTG}$.

Verificarea comportării conductei la solicitările seismice

Art. 81 - (1) Analiza structurilor de tipul COTG supraterane sau îngropate, acționate concomitent în câmp seismic, respectiv, baric, gravitațional, termic și climatic, diferă în mare măsură față de celelalte structuri prin următoarele caracteristici:

- a) traseul COTG se desfășoară pe suprafețe geografice mari față de orice altă construcție inginerescă finită ca dimensiuni, intersectând uneori o mare varietate de zone vulnerabile din punct de vedere seismic și al condițiilor de sol;
- b) natura, presiunea, debitul fluidului vehiculat și riscul potențial asociat;
- c) cerințele fundamentale de performanță în timpul și după un seism, așa cum sunt definite în SR EN 1998-4:2007, SR EN 1998-5, SR EN 1998-1:
 - i. cerința de siguranță a vieții – SV, asigurată prin condițiile de verificare conforme cu SLU în funcție de clasa de importanță și de expunere la cutremur a COTG;
 - ii. cerința de limitare a degradărilor – LD, prin asigurarea a doua niveluri de performanță: integritatea structurală totală – IT și nivelul minim de operare – NMO, asigurată prin condițiile de verificare conforme cu SLS.

(2) Metodele, procedeele și tehnicile de analiza la cutremur a COTG îngropate sau aeriene, prevăzute în Anexa 28, se aplică în funcție de formele dominante de răspuns în deplasări la acțiunea seismică, tipice pentru COTG, grupate în două categorii pe baza constatărilor in situ:

a) deplasările permanente generalizate ale pământului – DPP, declanșate de cutremur, producând deformații mari pe o arie extinsă, determinate de următoarele tipuri de cedări, specificate în continuare în ordinea gravității și a frecvențelor înregistrate in situ:

- i. cedarea potențială a mediului de pozare a COTG prin depășirea capacității portante a pământului în amplasament;
- ii. instabilitatea pantelor (a terenului în plan înclinat);
- iii. tasarea și densificarea pământului;
- iv. lichefierea pământului în amplasament și efectele ce însoțesc acest fenomen: flotabilitatea COTG induse de lichefierea solului, tasarea indusa de lichefiere, variația spațială a lichefierii , DPPs și dispersia laterală;
- v. deplasarea de falie.

b) deformațiile de tranziție ale pământului – DTP la nivel de vibrații seismice, generate de mecanismul de propagare a undelor seismice în amplasament, evaluate în funcție de:

- i. tipul și superpoziția formelor dominante de răspuns ale undelor de vibrație ce ajung în amplasament pe durata acțiunii seismice;
- ii. capacitatea de filtrare a mediului, prin procesele de atenuare și dispersie ale sistemului cuplat interactiv sol – conductă în timpul mișcării seismice tranzitorii.

Art. 82 - (1) Pentru proiectarea COTG cu luarea în considerare a riscului seismic trebuie utilizate proceduri specifice, cum sunt cele prevăzute în SR EN 1990, SR EN 1991, SR EN 1994 sau în alte documente cu conținut similar, recunoscute.

(2) Pentru a proiecta COTG cu comportare corespunzătoare la solicitările seismice trebuie să se respecte și următoarele recomandări conform SR EN 1594 Anexa F:

- a) comportarea la solicitările seismice a supratraversărilor și tronsoanelor de COTG amplasate suprateran este influențată pozitiv dacă se asigură caracteristici bune de tenacitate îmbinărilor și elementelor de interconectare a componentelor;
- b) la alegerea traseului COTG trebuie să se evite solurile care ar putea determina amplificarea undelor seismice și zonele în care sunt discontinuități majore ale consistenței solului, cu treceri bruște de la sol tare la sol moale;
- c) COTG îngropate trebuie plasate în șanțuri supradimensionate și acoperite cu pământ granular afânat, pentru a reduce frecarea între tubulatură și mediul de pozare;
- d) dacă traseul COTG trebuie să traverseze râpe sau falii, se va alege soluția de traversare astfel încât tubulatura să nu fie în nici un caz (în eventualitatea producerii unor alunecări de teren) solicitată la compresiune axială;
- e) în zonele în care se pot produce mișcări ale terenului trebuie să se evite amplasarea de curbe, fittinguri, îmbinări cu flanșe, robinete etc.

Capitolul VI. Protecția împotriva coroziunii

Sistemele de protecție anticorozivă

Art. 83 - (1) Protejarea COTG îngropate sau supraterane împotriva coroziunii exterioare și interioare este o problemă care trebuie soluționată prin PT și DDE.

(2) Pentru combaterea coroziunii exterioare se utilizează:

- a) sistemul de protecție anticorozivă pasivă, realizat prin aplicarea la exteriorul COTG a unor acoperiri de protecție anticorozivă;
- b) sistemul de protecție anticorozivă activă, realizat cu ajutorul sistemelor de protecție catodică, care utilizează injecția de curent de la o sursă exterioară sau anodi galvanici.

(3) Protecția împotriva coroziunii exterioare a COTG îngropate trebuie realizată folosind atât sistemul de protecție pasivă, cât și sistemul de protecție activă.

(4) Protecția pasivă împotriva coroziunii exterioare a COTG pozate suprateran se realizează prin vopsire.

Art. 84 - (1) Protecția contra coroziunii interioare se poate realiza prin acoperirea suprafeței interioare a tubulaturii cu straturi izolante care au și rolul de a îmbunătăți condițiile de curgere a gazelor naturale transportate.

(2) Dacă gazele naturale transportate au umiditatea încadrată în limitele admisibile, coroziunea interioară a tubulaturii este puțin probabilă.

Art. 85 - (1) Deoarece procesele de coroziune sunt influențate de o diversitate foarte mare de factori, problema protecției anticorozive trebuie analizată și soluționată pentru fiecare COTG în parte, adoptând acele măsuri care pot conduce la controlul eficient al coroziunii exterioare sau interioare.

(2) Proiectarea, execuția, verificarea și operarea sistemelor de protecție împotriva coroziunii COTG se realizează de către personal calificat, cu respectarea prevederilor din prezentele Norme tehnice.

(3) Elementele de proiectare a sistemelor de protecție împotriva coroziunii fac parte integrantă din PT al oricărei COTG.

Protecția pasivă contra coroziunii exterioare și interioare

Art. 86 - (1) Protecția pasivă contra coroziunii exterioare a COTG amplasate suprateran se realizează prin aplicarea unei acoperiri, alcătuită dintr-un strat de grund și două straturi de vopsea galbenă.

(2) Grundul și vopseaua trebuie alese în funcție de condițiile de mediu în care este amplasată suprateran COTG, astfel încât acoperirile să protejeze tubulatura din oțel pe o durată de cel puțin 3 ani; grundul, vopseaua, diluanții și celelalte materiale utilizate în procesul tehnologic de vopsire vor fi însoțite de certificate de calitate și de instrucțiuni de aplicare.

(3) Modul de curățare, gradul de pregătire a suprafeței, modul de verificare a calității pregătirii suprafeței se stabilesc prin PT al COTG în conformitate cu cerințele din TP; rezultatele măsurătorilor de rugozitate efectuate pe tubulatură din 10 în 10 metri, imediat înaintea vopsirii, în porțiunile cele mai lucioase ale suprafețelor, se consemnează în buletinul de calitate al protecției anticorozive.

(4) Aplicarea stratului de grund se face imediat după curățarea și degresarea suprafeței exterioare a tubulaturii; temperatura suprafeței care se vopsește trebuie să fie cuprinsă în intervalul [10°C ; 50°C]. În funcție de umiditatea mediului ambiant, între momentul terminării pregătirii suprafeței și momentul aplicării stratului de grund se admite un interval de timp de maxim:

- a) două ore, dacă umiditatea relativă a mediului ambiant este 80...85%;
- b) trei ore, dacă umiditatea relativă a mediului ambiant este 70...80%;
- c) patru ore, dacă umiditatea relativă a mediului ambiant este sub 70%.

(5) Manipularea și depozitarea materialelor utilizate la vopsirea COTG și modul de aplicare a lor trebuie să se facă în condițiile specificate de producătorul acestora.

(6) Stratul de vopsea trebuie să fie continuu, uniform, fără denivelări și incluziuni de aer sau corpuri străine. Se va acorda atenție specială zonelor îmbinărilor sudate pentru ca vopseaua să pătrundă în toate micile neregularități ale suprafeței.

(7) Grosimea stratului, uniformitatea și aderența se vor determina cu mijloace specializate, iar rezultatele vor fi consemnate în buletine de măsurare care se atașează la cartea tehnică a COTG.

(8) În zonele de contact ale COTG supraterane cu suporturile de sprijin se vor prevedea elemente din materiale electroizolante cu rezistența de izolare electrică mai mare de 2 MΩ la tensiunea de încercare de 500 V, rezistente la îmbătrânire în condițiile respective de mediu și având rezistență mecanică suficientă.

Art. 87 - (1) Protecția pasivă contra coroziunii a COTG îngropate se realizează cu acoperiri de protecție; sistemul de izolare utilizat se definește prin natura, compoziția și grosimea acestuia.

(2) Tipul sistemului de izolare se alege luând în considerare durata normală de utilizare proiectată a COTG, caracteristicile tehnice ale acestuia, clasa de locație și diametrul nominal, condițiile de montaj și factorii care influențează viteza de coroziune: structura, umiditatea și agresivitatea solului, prezența curenților de dispersie.

(3) Agresivitatea solului se stabilește pentru întregul traseu al COTG în funcție de umiditatea, compoziția chimică, structura, pH-ul și rezistivitatea acestuia, clasele de agresivitate și încadrarea în funcție de rezistivitatea și pH-ul solului, prevăzute în tabelul 6.1; evaluarea pentru încadrarea la limitele dintre clase se face pe baza analizei tuturor factorilor, aplicând metoda și criteriile recomandate prin SR EN 12501-1,2.

(4) Clasele de stres în funcție de structura solului sunt prevăzute în tabelul 6.2.

(5) Rezistivitatea solului și pH-ul solului se determină pentru întregul traseu al COTG, prin măsurări efectuate la intervale de 1000 m; dacă rezultatele măsurătorilor în două puncte succesive conduce la reîncadrarea solului din punct de vedere al agresivității, se efectuează măsurători în cel mult două puncte intermediare din intervalul respectiv.

(6) Pe baza rezultatelor obținute se împarte traseul COTG în tronsoane în funcție de clasele de agresivitate și clasele de stres ale solului și se stabilește sistemul de izolare.

(7) Se va utiliza cu precădere sistemul de izolare cu acoperiri pe bază de poliolefine, care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN ISO 21809-1 sau în alt document echivalent precizat în PT al COTG.

(8) Se pot utiliza și alte sisteme de izolare cu condiția să fie atestate/agremente tehnice conform legislației în vigoare și să fie specificate în PT al COTG; grosimile minime admise, tipurile de izolație și criteriile de alegere pentru acoperirile anticorozive cu benzi adezive și acoperirile anticorozive cu bitum sunt prevăzute în tabelul 6.3.

(9) Izolația anticorozivă a tronsoanelor COTG destinate realizării subtraversărilor prin foraj orizontal va fi protejată mecanic.



(10) Pentru sistemul de izolare ales, PT al COTG precizează documentele de referință privind specificațiile tehnice de bază ale materialelor, metodele de testare și criteriile de acceptare.

(11) Țevile izolate în fabrică sunt livrate pe șantier însoțite de buletinele de încercări ale izolației emise de laboratoare specializate ale furnizorului și se admit în procesul de montare după ce se verifică în șantier cel puțin următoarele caracteristici ale acoperirii:

- a) aspectul , prin examinare vizuală;
- b) grosimea, uniformitatea și continuitatea;
- c) aderența la țeava suport din oțel;
- d) rezistența la impact.

(12) PT al COTG precizează metodele de verificare a caracteristicilor menționate și volumul verificărilor, documentele de referință, criteriile de acceptare și tehnologiile de remediere a eventualelor defecte constatate.

Tabelul 6.1. Clasele de agresivitate a solurilor conform SR EN 12501

pH*	> 9,5			
	6...9,5			MICĂ

	4,5...6	MARE	MEDIE		
	< 4,5				
		10	30	50	100
		Rezistivitatea minimă a solului ρ^* , Ωm			
* Valori ale pH-ului și rezistivității determinate în laborator, pe probe din sol, după adăugarea de apă deionizată					
Clasa de agresivitate	de	Caracterizare pe baza probabilității producerii coroziunii			
MICĂ		Probabilitate scăzută ca viteza de coroziune să fie peste o valoare limită sau să se producă un efect specific coroziunii.			
MEDIE		Probabilitate mare ca viteza de coroziune să aibă valori între o limită superioară și o limită inferioară			
MARE		Probabilitate mare ca viteza de coroziune să depășească o valoare limită sau se producă un efect specific coroziunii			
NOTA Dacă este de așteptat să se producă forme specifice de coroziune (coroziune localizată, fragilizare prin hidrogen, coroziune sub tensiune etc.), se va asuma clasa de agresivitate MARE					

Tablul 6.2. Clasele de stres ale solului conform SR EN ISO 21809-1

Structura solului	Clasa de stres a solului
Soluri nisipoase	1
Soluri argiloase fără incluziuni	2
Soluri pietroase	3

Art. 88 - (1) În PT al COTG se introduc prevederile necesare pentru aplicarea în șantier a acoperirilor de protecție împotriva coroziunii pe materialul tubular în dreptul sudurilor de întregire, a curbilor precum și pe fittingurile și armăturile care nu au putut fi izolate în stațiile de izolare.

(2) Tehnologiile de realizare a sistemului de izolare anticorozivă cuprind prescripții privind: realizarea operațiilor de curățare cu jet abraziv, degresare și uscare; metodele de aplicare a straturilor, manipularea și depozitarea materialelor.

(3) Acoperirile de protecție anticorozivă a zonelor îmbinărilor sudate dintre țevile și componentele care alcătuiesc tubulatura COTG îndeplinesc următoarele cerințe:

- a) să fie compatibile cu izolația anticorozivă a materialului tubular.

- b) să asigure condițiile de continuitate, aderență la tubulatură și aderență între straturile care le alcătuiesc și să aibă caracteristici dielectrice cel puțin egale cu cele ale acoperirilor realizate în stațiile fixe pe materialul tubular și pe celelalte componente ale tubulaturii COTG;
- c) să depășească , în direcție axială, acoperirea anticorozivă existentă pe țevi cu cel puțin 100 mm;
- d) să aibă grosimea de cel puțin 3mm.

Tabelul 6.3. Tipurile și grosimile minime de izolații anticorozive

Tipul izolației	Criterii de alegere a tipului de izolație	Grosimea minimă a stratului pentru diferite sisteme de izolare, mm		
		Cu benzi adezive	Cu bitum:	
			aplicat în stații fixe sau manual pe traseul COTG	aplicat mecanizat pe COTG montată în fir continuu
Normală	sol în clasa de stres 1 și clasa de agresivitate MICĂ	1,6	5	3,5
Întărită	sol în clasa de stres 1 sau 2 și clasa de agresivitate MEDIE; intersecții cu cabluri sau cu structuri metalice îngropate	2,3	8,5	7,0
Foarte întărită	sol în clasa de stres 1 sau 2 și clasa de agresivitate MARE; sol în clasa de stres 3; zone cu curenți de dispersie; subtraversări de căi de comunicație în tub de protecție; subtraversări de râuri, subtraversări de căi de comunicație fără tub de protecție; subtraversări realizate prin foraj orizontal; conducte în clasele de locație 3 și 4; conducte DN600 sau mai mari	3,0	12,0	10,5

(4) Supraînălțarea admisă a îmbinărilor sudate dintre țevile și componentele care alcătuiesc COTG se precizează în PT, iar în procesul de izolare se asigură trecerea lină de la zona supraînălțării spre peretele țevii prin aplicarea unui strat de mastic.

(5) Izolarea îmbinărilor sudate dintre țevile și componentele care alcătuiesc COTG se face numai după acceptarea calității acestora pe baza rezultatelor controlului nedistructiv.

Art. 89 - (1) Izolația anticorozivă a COTG la toate subtraversările de obstacole trebuie să fie corespunzătoare clasei de stres 3 pe o lungime care depășește cu câte 2 m, de o parte și de alta traversarea respectivă.

(2) Pentru a se asigura trecerea către partea vopsită a tubulaturii supratereane la ieșirea din sol a COTG îngropate, pe o lungime de 0,5...1,0 m, trebuie să se aplice o izolație anticorozivă rezistentă la UV.

Art. 90 - (1) Pentru evitarea deteriorării acoperirii de protecție anticorozivă în timpul transportului, depozitării și montării materialului tubular folosit la realizarea COTG se recomandă următoarele:

a) stivuirea și depozitarea țevilor să se realizeze astfel încât să se evite deteriorarea izolației anticorozive;

b) utilizarea de suporturi corespunzătoare, cu suprafețele de contact căptușite cu materiale mai moi, la transportul și depozitarea țevilor;

c) utilizarea unor echipamente de manipulare a țevilor prevăzute cu chingi sau juguri; se interzice utilizarea echipamentelor de manipulare cu cabluri metalice.

Art. 91 - (1) Înainte de lansarea în șanț a COTG și înainte de acoperirea cu pământ a acesteia se verifică integritatea și continuitatea izolației anticorozive, folosind aparatura și metodele adecvate; metodele de verificare a continuității izolației, tipul aparatului utilizate și criteriile de acceptare trebuie specificate în PT al COTG.

(2) Acoperirea cu pământ a COTG se face numai după întocmirea unui proces verbal de lucrări ascunse, în care se consemnează verificarea integrității și continuității izolației anticorozive înainte și după lansarea în șanț a COTG.

Art. 92 - PT prevede verificarea stării izolației anticorozive a COTG îngropate prin măsurători intensive de potențial de la suprafața solului, realizate de un laborator acreditat, după maxim 3 luni de la punerea în funcțiune.

Art. 93 - Verificarea stării izolației anticorozive pe durata exploatării COTG se realizează conform prevederilor NTMC și NTMPC.

Art. 94 - (1) Se recomandă protejarea împotriva coroziunii a interiorului COTG, prin acoperirea cu materiale pe bază de polimeri.

(2) Utilizarea țevilor acoperite la interior are următoarele avantaje:

a) reduce impurificarea gazelor naturale transportate cu particule ce provin din desprinderea stratului de rugină format în perioada transportului și depozitării țevilor și se mărește astfel durata de funcționare a filtrelor montate în instalațiile de pe traseul COTG;

b) îmbunătățește regimul de curgere și micșorează căderea de presiune pe traseul COTG, deoarece asigură reducerea frecării gazelor naturale cu pereții tubulaturii.

(3) Soluțiile de protejare interioară se stabilesc prin PT al COTG, în funcție de calitatea gazelor naturale transportate, de parametrii de operare și de durata normală de utilizare proiectată a COTG.

Protecția activă contra coroziunii exterioare

Art. 95 - (1) Protecția activă a COTG îngropate se aplică într-un interval de timp de maxim 6 luni de la punerea în funcțiune; până la punerea în funcție a protecției catodice definitive, se utilizează o protecție temporară.

(2) PT al COTG prevede modul de aplicare a protecției catodice temporare.

(3) Exceptarea de la aplicarea protecției catodice temporare se face numai în cazuri bine justificate, pentru care experiența existentă și încercările efectuate atestă că se asigură rezistența corespunzătoare la coroziune a COTG.

(4) Proiectarea protecției catodice se realizează respectând normele și standardele specifice în domeniu precum și normele și standardele privind instalațiile electrice și măsurile de securitate și sănătate în muncă specifice și face obiectul unui proiect ce se include în PT al COTG.

(5) Pentru realizarea proiectului protecției catodice al COTG este necesară existența următoarelor categorii de informații:

a) informații detaliate despre COTG;

b) informații privind compoziția și caracteristicile fizice ale gazelor naturale transportate;

c) durata normală de utilizare proiectată pentru sistemul de protecție catodică;

d) informații relevante, documente scrise și desenate, privind traseul COTG, instalațiile de protecție catodică existente, elementele de infrastructură aflate în vecinătatea traseului COTG;

e) informații privind condițiile de mediu în care urmează să funcționeze echipamentele sistemului de protecție catodică proiectat;

f) informații privind tipurile de sol și valorile măsurate ale rezistivității solului de-a lungul traseului COTG;

g) tipul materialului „patul” pe care este așezată tubulatura îngropată;

h) informații privind poziția, traseul și caracteristicile liniilor electrice, aeriene sau îngropate, din vecinătatea traseului COTG;

- i) informații privind caracteristicile liniilor de transport învecinate alimentate în curent continuu sau curent alternativ și prezența altor surse care pot induce interferențe cu protecția catodică a COTG;
- j) informații privind posibilitatea existenței curenților telurici;
- k) informații privind cursurile de ape sau căile de comunicație traversate de COTG;
- l) informații privind tuburile de protecție pe traseul COTG;
- m) informații privind pozițiile pe traseul COTG a robinetelor de secționare și a stațiilor de reglare măsurare;
- n) informații privind tipul și poziția îmbinărilor electroizolante existente pe traseul COTG;
- o) informații privind prizele de împământare existente pe traseul COTG;
- p) informații privind posibilitatea alimentării cu energie electrică.

(6) Alegerea sistemului de protecție catodică se face luând în considerare următoarele:

- a) intensitatea curentului electric necesar protecției catodice;
- b) existența curenților de dispersie;
- c) influența curenților protecției catodice asupra structurilor metalice învecinate;
- d) existența posibilității de conectare la rețeaua electrică de distribuție;
- e) spațiul disponibil, distanța până la structurile vecine, condițiile de teren, prezența clădirilor, străzilor, traversările de râuri, alte construcții și elemente care privesc mentenanța sistemului;
- f) viitoarele extinderi ale utilităților și ale sistemului de conducte pe traseul COTG;
- g) rezistivitatea electrică și pH-ul solului în care este pozată COTG;
- h) costurile de instalare, operare și mentenanță ale sistemului de protecție catodică.

(7) Aplicarea protecției catodice pe COTG aflate în zone în care există sisteme de protecție similare pentru alte utilități se va face cu înștiințarea și acordul operatorului acestora.

Art. 96 - (1) Potențialul de protecție catodică E_p este valoarea potențialului conductă – sol pentru care viteza de coroziune $v_{cor} < 0,01$ mm/an.

(2) Proiectarea protecției catodice se face pe baza condiției „ $-1,1 \text{ V} \leq E_{IRliber} \leq E_p$ ” care trebuie îndeplinită pe toată lungimea COTG protejată.

(3) Metodele de măsurare ale potențialului liber $E_{IRliber}$ sunt prevăzute în SR EN 13509, iar valorile potențialelor de protecție în funcție de condițiile de mediu măsurate față de electrodul Cu/CuSO₄ sunt, conform recomandărilor SR EN 12954, sunt prevăzute în tabelul 6.4.

Tabelul 6.4. Valorile potențialelor de protecție catodică a conductelor

Materialul țevilor	Condițiile de mediu			Potențialul E_p , V
Oțel nealiat sau oțel slab aliat, cu	Apă și sol în condiții	Condiții normale	T < 40°C	-0,85*
			T > 60°C	-0,95*

$R_{i0,5} (R_{eH}) \leq 800$ MPa	aerobice	Sol nisipos	$100 \Omega m < \rho \leq 1000 \Omega m$	-0,75
		aerat	$\rho > 1000 \Omega m$	-0,65
	Apă și sol în condiții anaerobice			-0,95

* Pentru temperaturi $40^{\circ}C \leq T \leq 60^{\circ}C$ se admite interpolarea

Art. 97 - Verificarea sistemului de protecție catodică a COTG se face conform prescripțiilor din NTMPC.

Art. 98 - (1) Solul în care sunt prezenți curenți de dispersie se încadrează în clasa de agresivitate MARE; prezența curenților de dispersie se consideră implicită în următoarele cazuri:

- traseul COTG este paralel cu LEA cu tensiunea $U_{LEA} \leq 1kV$ și aflate la o distanță mai mică decât înălțimea celui mai apropiat stâlp;
- traseul COTG este paralel cu căi ferate electrificate sau LEA cu tensiunea $1kV < U_{LEA} \leq 20kV$, aflate la o distanță mai mică decât 30 m;
- traseul COTG este paralel cu LEA cu tensiunea $U_{LEA} > 20 kV$ aflate la o distanță mai mică decât 200 m;
- traseul COTG este paralel cu linii de tramvai sau metrou aflate la o distanță mai mică de 10 m.

(2) Caracteristicile curenților de dispersie se determină prin măsurători de potențial în apropierea traseului COTG; diagramele înregistrate se anexează PT al COTG, care trebuie să prevadă metodele și dispozitivele pentru drenarea curenților de dispersie.

(3) Reducerea influenței curenților continui de dispersie se realizează prin drenarea curenților de dispersie, creșterea potențialului protecției catodice, înlăturarea sursei curenților de dispersie, schimbarea tipului stratului în care este îngropată tubulatura, drenarea curenților de dispersie cu ajutorul anozilor galvanici, ecranarea electrică a tubulaturii, introducerea unor îmbinări electroizolante plasate corespunzător pentru limitarea lungimii tubulaturii afectate etc.

Art. 99 - (1) Interferența în curent alternativ provocată de LEA sau de liniile electrice de tracțiune aflate în proximitatea traseului COTG poate fi:

- de tip cuplaj inductiv datorat poziționării COTG îngropate în câmpul electromagnetic generat de liniile electrice;
- de tip cuplaj capacitiv datorat poziționării COTG amplasate aerian în câmpul electromagnetic generat de liniile electrice;
- de tip cuplaj conductiv datorat curenților de defect din liniile electrice.

(2) Se recomandă utilizarea unor produse informatice specializate pentru determinarea prin simularea pe calculator a efectului vecinătății LEA asupra COTG și adoptarea măsurilor de diminuare a influențelor.

(3) Măsurile pentru combaterea coroziunii în curent alternativ se adoptă pe baza datelor obținute prin determinări în teren și a unor analize complexe efectuate cu ajutorul produselor informatice specializate; măsurile au în vedere reducerea tensiunii alternative induse prin utilizarea dispozitivelor de descărcare la pământ compatibile cu protecția catodică sau prin utilizarea unor benzi de zinc sau anozii galvanici care se distribuie, în zona respectivă, în lungul traseului COTG.

Art. 100 - (1) Tipul și caracteristicile sursei, lungimea tronsonului protejat, amplasarea stațiilor de protecție catodică pe traseul COTG pentru realizarea protecției active cu surse externe de curent, injecție de curent, se stabilesc pe baza calculului tehnico-economic.

(2) Eficacitatea protecției catodice a COTG subterane se obține prin utilizarea stațiilor automate de protecție catodică ce realizează măsurarea continuă a parametrilor asigurați de stația de injecție a curentului, conectarea și deconectarea programabilă pentru măsurarea potențialelor ON/OFF, detectarea continuă a variațiilor de potențial determinate de condițiile meteorologice sau de acțiunea vecinătăților și transmiterea datelor la unitatea centrală de supraveghere, avertizarea și acționarea în cazul unor abateri anormale față de potențialul de referință, prezența curenților de dispersie ce nu sunt drenați corespunzător de sistemul adoptat etc.; sistemul automat de reglare a potențialului în funcție de semnalul dat de electrodul de referință trebuie să mențină potențialul de protecție cu abateri de cel mult ± 10 mV.

Art. 101 - (1) Pentru măsurarea parametrilor de funcționare ai sistemului de protecție catodică se prevăd pe traseul COTG prize de potențial la distanțe de 1000...1500 m, în funcție de condițiile din teren și la cel mult 1 m lateral față de conductă.

(2) În mod obligatoriu, prizele de potențial sunt amplasate în punctele de maximă solicitare electrică sau electrochimică: la intersecțiile cu traseele LEA, la traversările căilor de comunicație sau altor construcții metalice îngropate, în apropierea depozitelor de deșuri, a apelor curgătoare sau stătătoare, la interconectările COTG pentru realizarea în comun a protecției catodice, la legăturile de protecție la pământ când se folosesc anozii galvanici, la intrarea și ieșirea din stațiile de reglare măsurare și de o parte și alta a îmbinărilor electroizolante etc.

(3) Tipul prizelor de potențial și pozițiile acestora pe traseu se stabilesc prin PT al COTG.

Art. 102 - (1) Tipul prizei anodice a instalației de protecție catodică prin curent injectat, dimensiunile și tipul anozilor se stabilesc prin PT al COTG, considerând o durată normală de utilizare de minim 20 ani.

(2) Amplasarea și construcția prizei anodice trebuie să asigure o rezistență de dispersie de maxim 1 Ω ; în cazuri bine justificate se pot admite prin PT valori ale rezistenței de dispersie de până la 3 Ω .

(3) Legătura electrică dintre redresorul stației de protecție catodică și anozii, respectiv conducta protejată, trebuie să aibă rezistența electrică de maxim 0,1 Ω ; trebuie acordată atenție deosebită zonei îmbinării cu tubulatura pentru a nu se crea concentratori de tensiuni în peretele țevelor.

(4) Toate legăturile electrice la COTG vor fi izolate electric cu materiale compatibile cu izolația anticorozivă a COTG.

Art. 103 - Electrocul de referință Cu/CuSO₄ se va monta într-o groapă la distanța de 0,3 m lateral de COTG, la adâncimea de îngropare corespunzătoare generatoarei COTG poziționate la “ora 3” sau la “ora 9”; după montarea electrocului de referință, zona adiacentă se udă din abundență cu apă și apoi se umple groapa cu pământ.

Art. 104 - (1) Cabina stației de protecție catodică și instalațiile metalice conexe se leagă la pământ prin intermediul unei prize de împământare a cărei rezistență de dispersie nu trebuie să depășească 4 Ω.

(2) Construcția prizei de împământare și amplasarea electrozilor acesteia se specifică în PT al COTG.

Art. 105 - (1) Robinetele și toate componentele COTG montate subteran trebuie să fie acoperite cu un sistem de izolare împotriva coroziunii și izolare față de sol pentru evitarea funcționării necorespunzătoare a protecției catodice; sistemul de izolare utilizat trebuie să fie rezistent la deteriorări mecanice, mai ales în zonele accesibile personalului de operare, inspecție sau mentenanță.

(2) Pentru componentele cu formă complexă, corpurile robinetelor, îmbinări cu flanșe, sunt necesare alte sisteme de izolare decât cel aplicat pe tubulatură; tipul sistemului de izolare, caracteristicile materialelor utilizate, metodele de aplicare și verificare trebuie specificate în PT al COTG.

(3) Pentru asigurarea continuității electrice a tronsonului protejat se pot prevedea legături prin cablu flexibil, cu secțiunea minimă 25 mm², izolat la exterior.

Art. 106 - (1) Îmbinările electroizolante se montează la limitele incintelor stațiilor de reglare-măsurare, ale panourilor de măsură, ale stațiilor de comprimare, ale stațiilor de lansare-primire PIG, ale zonelor de cuplare ale racordurilor; de asemenea se montează și în punctele care necesită schimbarea sistemului de protecție catodică: traversări supraterane, zone de interferență electrică, trecerea de la un diametru mai mic la unul mai mare, delimitarea tronsoanelor înlocuite cu tubulatură nouă, precum și în amonte și aval de robinetele de secționare cu acționare electrică de pe traseul COTG.

(2) În măsura în care este posibil, îmbinările electroizolante se montează suprateran și sunt echipate cu sisteme de protecție la supratensiuni; montarea supraterană este recomandată în principal pentru îmbinările electroizolante amplasate la limitele incintelor stațiilor de reglare-măsurare, ale panourilor de măsură, ale stațiilor de lansare-primire PIG etc.

(3) În cazul îmbinărilor electroizolante montate subteran, pe COTG se aplică izolație „foarte întărită” pe o distanță de 5 m de o parte și de alta a îmbinării.

(4) În dreptul fiecărei îmbinări electroizolante montate subteran se prevede o priză de potențial care să permită măsurări de potențial de o parte și de alta a îmbinării.

(5) Rezistența de izolare electrică minimă a îmbinării electroizolante, măsurată la tensiunea 1000 V c.c., în atmosferă uscată, înainte de montare trebuie să fie de 5 MΩ.

Art. 107 - (1) Protecția catodică prin anodi galvanici se folosește uzual pentru COTG cu diametru mic, pentru tronsoane scurte de COTG sau pentru realizarea protecțiilor catodice temporare; nu se utilizează simultan pe o COTG protecția activă cu injecție de curent și protecția cu anodi galvanici.

(2) Pentru protecția catodică se folosesc anodi din aliaje pe bază de zinc, magneziu sau aluminiu.

(3) La proiectarea și realizarea protecției catodice cu anodi galvanici se aplică recomandările din STAS 7335/9, SR EN 12954, ISO 15589 sau din alte acte normative cu conținut similar.

(4) Tipurile anozilor, amplasarea acestora, numărul și amplasarea prizelor de potențial tehnologia de instalare a anozilor, verificările și cerințele care trebuie îndeplinite se stabilesc prin PT al COTG.

(5) Rezistența de dispersie a fiecărui grup de anodi utilizați pentru protecția catodică trebuie să fie mai mică de 4 Ω, iar rezistența de dispersie a anozilor pentru legarea la pământ a COTG nu trebuie să depășească 10 Ω.

(6) Tuburile de protecție precum și instalațiile metalice subterane aferente acestora se protejează contra coroziunii prin izolare exterioară și cu anodi galvanici.

Art. 108 - (1) Toate porțiunile aeriene ale COTG se protejează contra descărcărilor electrice cu dispozitive compatibile cu protecția catodică; în cazul traversărilor aeriene cu lungimi mai mari de 25 m se prevăd dispozitive de protecție de o parte și de alta ale acestora.

(2) Dispozitivul de protecție se montează între COTG și o priză de împământare, a cărei rezistență de dispersie maximă admisă este de 10 Ω.

Art. 109 - Dacă traseul COTG intersectează traseul unor cabluri electrice sau unor cabluri de telecomunicații subterane, se prevăd în PT al COTG măsuri de protejare prin montarea acestora în tuburi de protecție rezistente, din materiale electroizolante.

Art. 110 - (1) Pe durata realizării instalației de protecție catodică, o persoană desemnată de beneficiarul/operatorul COTG verifică respectarea prevederilor din PT și avizează continuarea lucrărilor în funcție de constatări.

(2) Punerea în funcțiune a protecției catodice este o fază determinantă și se realizează după finalizarea montării prizei anodice, a electrodului de referință, a stației de protecție catodică, a alimentării cu energie electrică și după verificarea întregii instalații de protecție catodică.

(3) După o funcționare de cel puțin 72 ore se fac măsurări de potențial la fiecare priză de pe traseul COTG și se trasează diagrama de potențial ON/OFF; PT al COTG specifică caracteristicile tehnice ale aparatelor și metoda folosită la măsurători.

(4) Diagrama de potențial se trasează de către laboratoarele specializate ale beneficiarului/operatorului COTG sau de către alte laboratoare acreditate, sub supravegherea personalului specializat al beneficiarului/operatorului COTG.

Art. 111 - (1) Calitatea lucrărilor executate pentru realizarea instalațiilor de protecție catodică se certifică prin documente: buletine de verificare, certificate de calitate, procese verbale pentru lucrări ascunse, procese verbale pentru faze determinante.

(2) Tipul documentelor, lucrările și verificările pentru care se întocmesc, responsabilitatea întocmirii și semnării acestora se precizează în PT al COTG.

Art. 112 - Punerea în funcțiune a protecției catodice a COTG se certifică prin proces verbal de recepție, întocmit în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 8 din NTMPC.

Capitolul VII. Execuția conductelor

Etapile programului tehnologic de execuție a conductei

Art. 113 - (1) Programul tehnologic de execuție care trebuie aplicat pentru construirea unei COTG noi sau pentru realizarea lucrărilor de intervenții pe o COTG existentă cuprinde următoarele etape:

- a) Etapa E1: predarea amplasamentului de către proiectant la executant/constructor, în prezența investitorului; executantul are obligația de a asigura baza materială necesară marcării traseului COTG, iar la finalizarea activităților aferente acestei etape se întocmește un proces verbal, conform formularului prevăzut în Anexa 23;
- b) Etapa E2: asigurarea accesului la culoarul de lucru demarcat de-a lungul traseului și având dimensiunile și poziția precizate în PT și în DDE ale COTG; cuprinde operațiile tehnologice prin care sunt amenajate, pregătite și/sau verificate căile de acces spre culoarul de lucru al COTG;
- c) Etapa E3: pregătirea culoarului de lucru, realizării amenajărilor pentru organizare de șantier și aducerii pe culoarul de lucru a utilajelor și echipamentelor necesare realizării COTG;
- d) Etapa E4: transportul și depozitarea corespunzătoare a materialului tubular și a componentelor necesare realizării COTG, precum și a materialelor tehnologice destinate realizării COTG;
- e) Etapa E5: pregătirea materialului tubular și componentelor COTG în vederea asamblării și realizării tubulaturii; cuprinde operații tehnologice din următoarea gamă: fabricarea curbelor prin deformare plastică la rece, prelucrarea prin așchiere a capetelor țevilor și componentelor care se assemblează prin sudare, confecționarea conductelor de ocolire, dacă sunt necesare;
- f) Etapa E6: asamblarea prin sudare a țevilor și componentelor care alcătuiesc COTG; cuprinde operațiile tehnologice de sudare, dar și operațiile conexe sudării, care afectează capetele țevilor și componentelor care se assemblează prin sudare: curățirea și uscarea, centrarea, preîncălzirea și tratamentul termic postsudare, dacă sunt necesare;

g) Etapa E7: realizarea sistemului de protecție anticorozivă a COTG; cuprinde, după caz, operațiile de aplicare a învelișurilor de protecție anticorozivă la exteriorul țevelor și componentelor COTG, operațiile de completare a învelișurilor de protecție anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre țevile și/sau componentele COTG, operațiile de realizare a elementelor sistemului de protecție anticorozivă activă a COTG etc.;

h) Etapa E8: realizarea lucrărilor de săpături; cuprinde toate operațiile necesare realizării șanțului de amplasare subterană a COTG și de depozitare a pământului rezultat din săpături;

i) Etapa E9: lansarea manuală sau mecanizată a sectoarelor sau tronsoanelor de tubulatură în șanțul de amplasare subterană a COTG;

j) Etapa E10: montarea componentelor care sunt asamblate prin îmbinări demontabile;

k) Etapa E11: cuplarea în sistemul de transport al gazelor naturale, în sistemul de distribuție a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune, în sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune sau în instalația de utilizare a gazelor naturale care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz, și umplerea cu gaze naturale a COTG; în cazul realizării lucrărilor de intervenții pe o COTG existentă, fără scoaterea din funcțiune a acesteia, această etapă include și operațiile de închidere a tronsonului pe care se fac lucrările de intervenții și de montare a conductei de ocolire, prin care se asigură transportul gazelor naturale în cursul efectuării acestor lucrări;

l) Etapa E12: acoperirea șanțului în care este amplasată conducta, refacerea terenului de pe culoarul de lucru și redarea sa în folosință;

m) Etapa E13: marcarea traseului COTG.

(2) Programul tehnologic de execuție a COTG trebuie conceput ca o succesiune de operații aparținând diferitelor etape precizate anterior; conținutul și poziția operațiilor în cadrul programului tehnologic de execuție sunt stabilite, considerând:

a) caracteristicile tehnice ale COTG și particularitățile traseului acesteia;

b) calitatea materialului tubular și a componentelor care se utilizează pentru realizarea COTG;

c) utilajele și echipamentele disponibile, corelate cu procedeul tehnologic adoptat pentru efectuarea fiecărei operații.

(3) La elaborarea programului tehnologic de execuție se aleg soluțiile tehnologice care să asigure toate caracteristicile de calitate impuse prin PT, în condițiile utilizării raționale a resurselor materiale, minimizării duratei de construire a COTG și, respectiv, diminuării impactului efectuării lucrărilor de realizare a COTG asupra mediului înconjurător, se recomandă:

a) efectuarea tuturor operațiilor pe baza unor proceduri calificate, bazate pe procedee tehnologice cu grad cât mai avansat de mecanizare, automatizare și/sau robotizare, care să asigure un nivel constant al calității lucrărilor;

- b) utilizarea procedeeilor tehnologice nepoluante și neenergofage pentru realizarea tuturor operațiilor aferente etapelor de construire a COTG;
- c) divizarea traseului COTG în mai multe tronsoane, construirea simultană a acestora și cuplarea lor după efectuarea tuturor activităților de verificare și probare care le atestă calitatea;
- d) organizarea, desfășurarea și urmărirea lucrărilor de realizare a COTG în conformitate cu un Plan al Calității sau cu un Plan de Control al Calității, întocmit de executant/constructor și avizat de investitor, corelat cu programul de control al calității stabilit prin PT al COTG.

Art. 114 - Activitățile de execuție a COTG se organizează pe culoarul de lucru, dimensionat în conformitate cu prevederile art. 28 și art. 29.

Realizarea lucrărilor de săpături

Art. 115 - Volumul lucrărilor de săpături necesare pentru o COTG îngropată se stabilește considerând următoarele cerințe:

- a) COTG se amplasează sub zona de îngheț, la o adâncime minimă de 1 m, măsurată de la suprafața solului și până la generatoarea superioară a învelișului de protecție anticorozivă a tubulaturii;
- b) configurația și dimensiunile șanțului de pozare se stabilesc prin PT al COTG, ținând seama de prevederile art. 28 și art. 29;
- c) săpăturile pentru realizarea șanțului de pozare a conductei se execută manual sau mecanizat, astfel încât să fie asigurată geometria prevăzută în PT al COTG pentru secțiunea transversală a șanțului;
- d) în funcție de adâncime și de tipul solului în care se execută, pereții șanțului de pozare vor fi verticali, șanț cu profil dreptunghiular, sau înclinați/taluzăți, șanț cu profil triunghiular sau trapezoidal și vor fi eventual consolidați, astfel încât să fie complet eliminată posibilitatea surpării lor și producerii de accidente;
- e) în locurile de pe traseul COTG în care se vor executa îmbinările sudate la poziție, între segmentele sau tronsoanele de tubulatură formate la sol, se vor realiza în șanțul de pozare, spații cu lățime suficientă (gropi de sudare la poziție); SR EN 12732 recomandă ca gropile de sudare la poziție să aibă: lungimea $l_{gsp} \geq 1,5$ m, distanța de la fund la COTG $h_{fc} \geq 0,4$ m, iar distanța de la pereții laterali la COTG $h_{plc} \geq 0,6$ m;
- f) fundul șanțului de pozare trebuie să fie neted pentru a asigura o așezare/rezemată continuă a COTG; dacă șanțul este realizat în zone cu teren pietros, care ar putea deteriora învelișul de protecție anticorozivă sau dacă diametrul COTG este mai mare sau egal decât DN700, înainte de lansarea COTG pe fundul șanțului se așterne un strat de pământ cernut sau de nisip, cu grosimea de 10...15 cm;

g) șanțul de pozare trebuie să fie uscat, în caz contrar trebuind luate măsuri de eliminare a apei excedentare înainte de lansarea COTG.

Art. 116 - (1) Lucrările de săpături necesare pentru amplasarea subterană a COTG și pentru realizarea traversărilor subterane ale căilor de comunicație, lacurilor sau cursurilor de ape, canalelor de irigații, zonelor protejate se pot realiza prin procedeele de foraj dirijat recomandate de SR EN 1594 sau prin alte procedee similare.

(2) Procedeele de foraj dirijat adoptat pentru efectuarea lucrărilor de săpături asigură realizarea unui canal subteran continuu, cu traseu controlat, cu dimensiuni suficiente și cu pereții consolidat, care permite introducerea COTG fără deteriorarea învelișului de protecție anticorozivă și fără a genera în tubulatură a unor tensiuni mecanice de intensitate inadmisibilă.

Asamblarea țevilor și componentelor pentru realizarea conductei

Art. 117 - (1) Țevile și celelalte componente care alcătuiesc COTG se pot asambla prin:

- a) îmbinări nedemontabile: îmbinări sudate prin topire, îmbinări sudate prin presiune;
- b) îmbinări demontabile: îmbinări cu flanșe, îmbinări filetate.

(2) Îmbinările dintre țevile și componentele tubulaturii COTG se realizează numai pe baza unor proceduri calificate, documentate prin specificații ale procedurilor, care trebuie să cuprindă cel puțin următoarele categorii de informații:

- a) informații privind obiectul procedurii și domeniul de aplicare;
- b) informații privind calitatea componentelor care se îmbină;
- c) informații privind pregătirea componentelor în vederea îmbinării;
- d) informații privind procedeul și regimul tehnologic de realizare a îmbinărilor.

(3) Pentru asamblarea țevilor și celorlalte componente ale tubulaturii COTG se folosesc cu precădere îmbinările sudate prin topire, realizate prin următoarele procedee de sudare prin topire, denumite și codificate în conformitate cu recomandările SR EN ISO 4063 sau prin combinații ale acestora:

- a) sudarea cu arc electric cu electrozi înveliți – SE (111);
- b) sudarea sub strat de flux cu electrod sârmă – SAF (121);
- c) sudarea cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod fuzibil – MIG (131);
- d) sudarea cu arc electric în mediu de gaz inert cu sârmă tubulară – MIGT (137);
- e) sudarea cu arc electric în mediu de gaz activ cu electrod fuzibil – MAG (135);
- f) sudarea cu arc electric în mediu de gaz activ cu sârmă tubulară – MAGT (136);
- g) sudarea cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod de wolfram – WIG / TIG (141);
- h) sudarea cu jet de plasmă – SJP (151);
- i) sudarea cu flacără de gaze (cu flacără oxiacetilenică) – SG (311);
- j) sudarea cu laser – SL (751)

k) sudarea cu fascicul de electroni – SFE (76).

Art. 118 - (1) Îmbinările sudate ale COTG se execută numai pe baza unor proceduri de sudare calificate, procedura de sudare reprezentând, în conformitate cu prevederile SR EN ISO 15607, succesiunea specificată de acțiuni care trebuie să fie urmată în cazul executării unei suduri, incluzând referirea la materiale, la pregătire, la preîncălzire, dacă este necesară, la metoda de sudare și la controlul sudării, la tratamentul termic după sudare, precum și la echipamentul de sudare care trebuie utilizat.

(2) Orice procedură de sudare trebuie documentată prin:

a) Specificația procedurii de sudare – WPS, document care prevede în detaliu variabilele corespunzătoare aplicației specifice la care se referă procedura, pentru asigurarea repetabilității;

b) Instrucțiunile de lucru, care reprezintă o specificație simplificată a procedurii de sudare, adecvată pentru utilizarea directă în practică, în care sunt definite valori pentru toate variabilele esențiale aflate sub controlul direct al sudorului și care trebuie utilizate de către sudor la efectuarea operației de sudare.

(3) Fiecare procedură de sudare și specificația acesteia – WPS sunt calificate; calificarea unei proceduri de sudare are la bază o specificație preliminară a procedurii de sudare – pWPS.

(4) Calificarea unei proceduri de sudare se face în baza unui proces verbal de calificare a procedurii de sudare – WPAR, care cuprinde toate datele relevante despre sudarea probelor necesare pentru calificarea procedurii și toate rezultatele obținute la examinarea și încercarea acestor probe.

(5) Pentru calificarea procedurilor de sudare utilizate la realizarea COTG se poate utiliza oricare dintre metodele prevăzute de SR EN ISO 15607 sau alte metode echivalente; este recomandată metoda prin verificări ale procedurii de sudare, care permite calificarea procedurilor prin realizarea și testarea unor probe sudate standard.

(6) Se recomandă ca specificațiile procedurilor de sudare calificate care se aplică la realizarea COTG să fie întocmite pe formulare de tipul celui prevăzut în Anexa A din SR EN 15609-1.

Art. 119 - (1) La elaborarea procedurilor de sudare pentru realizarea COTG este necesar ca îmbinările sudate să fie alese dintre tipurile recomandate de SR EN 1708-1, SR EN 29692 sau de alte acte normative cu conținut similar; în Anexa 24 sunt prevăzute principalele tipuri de îmbinări sudate recomandate pentru realizarea COTG, împreună cu prescripțiile privind pregătirea marginilor și poziționarea țevilor și/sau componentelor care se sudează.

(2) Domeniul de aplicare al oricărei proceduri de sudare trebuie definit prin precizarea intervalelor de încadrare a condițiilor și parametrilor de regim la sudare pentru care procedura își menține valabilitatea; aceste condiții și parametri de regim, denumite variabile esențiale, deoarece

influențează caracteristicile mecanice și/sau metalurgice ale îmbinărilor sudate, în conformitate cu prevederile SR EN ISO 15614-1, sunt:

- a) procedeul de sudare și modul de aplicare: manual, mecanizat, automat;
- b) materialul de bază – MB , al țevilor și/sau componentelor care se îmbină prin sudare; pentru elaborarea procedurilor de sudare calificate pentru realizarea COTG, se recomandă împărțirea MB în categorii, funcție de valoarea limitei de curgere/de extensie convențională minimă specificată $R_{t0,5}$):
 - i. oțelurile cu $R_{t0,5} \leq 290$ MPa, pentru țevile din mărcile de oțeluri L245 și L290, aparținând acestei categorii, se vor utiliza aceleași proceduri de sudare calificate;
 - ii. oțeluri cu $290 \text{ MPa} < R_{t0,5} < 450$ Mpa, pentru țevile din mărcile de oțeluri L360 și L415, aparținând acestei categorii, se vor utiliza aceleași proceduri de sudare calificate;
 - iii. oțeluri cu $R_{t0,5} \geq 450$ Mpa, pentru fiecare din mărcile de oțeluri L450, L485 și L555, aparținând acestei categorii, se vor utiliza proceduri de sudare calificate proprii; pentru MB din categoriile b.2 și b.3 se vor avea în vedere la calificarea procedurilor de sudare și influențele posibile ale stării lor structurale, determinată de tehnologia de fabricare a țevilor și/sau componentelor COTG: R, N, M sau Q – conform dispozițiilor prevăzute în Anexa 12;
- c) configurația îmbinării; modificările în limitele prevăzute în Anexa 24 ale unghiului rostului de sudare $2\alpha_r$ nu se consideră ca modificări ale acestei variabile esențiale, în timp ce forma rostului definește această variabilă esențială, trecerea de la o formă a rostului la alta implicând o altă procedură de sudare calificată;
- d) poziția de sudare; schimbarea de poziție;
- e) grosimea de perete a elementelor care se îmbină prin sudare; procedurile de sudare sunt calificate pentru fiecare dintre intervalele de grosimi ale țevilor sau componentelor care se îmbină prin sudare cap la cap sau în colț, prevăzute în Anexa 24, în conformitate cu recomandările SR EN ISO 15614-1;
- f) materialul de adaos – MA; constituie modificări ale acestei variabile esențiale, următoarele:
 - i. schimbarea materialului de adaos dintr-o grupă de calitate și/sau dintr-o clasă de rezistență în alta; grupele și clasele MA recomandate pentru sudarea prin topire a țevilor și componentelor COTG sunt prevăzute în Anexa 24, în conformitate cu recomandările SR EN 12732;
 - ii. schimbarea scalei de încadrare a conținutului de hidrogen difuzibil; scalele de încadrare a conținutului de hidrogen difuzibil al MA sunt prevăzute în Anexa 24, în conformitate cu recomandările SR EN 1011-2;
 - iii. trecerea de la sudarea cu MA la sudarea fără MA sau invers;

- g) caracteristicile electrice; schimbarea de polaritate la folosirea curentului continuu sau trecerea de la curentul continuu la cel alternativ constituie modificări ale acestei variabile esențiale;
- h) timpul între treceri; creșterea valorii maxime a timpului între realizarea completă a stratului de rădăcină și realizarea stratului următor constituie modificare a acestei variabile esențiale;
- i) direcția de sudare; modificarea direcției de sudare la poziție, de la direcția ascendentă la direcția descendentă constituie modificare a acestei variabile esențiale;
- j) gazul de protecție și debitul acestuia; modificarea gazului sau amestecului de gaze de protecție, precum și majorarea sau micșorarea sensibilă a debitului gazului sau amestecului de gaze de protecție constituie modificări ale acestei variabile esențiale;
- k) fluxul de protecție; modificarea fluxului de protecție constituie modificarea acestei variabile esențiale și impune calificarea unei noi proceduri de sudare;
- l) viteza de sudare v_s ; modificarea domeniului recomandat pentru vitezele de sudare constituie modificarea acestei variabile esențiale și impune calificarea unei noi proceduri de sudare, mai ales în cazul în care energia liniară de sudare EL_s nu se mai încadrează în intervalul de admisibilitate $[0,75EL_{sc}; 1,25EL_{sc}]$, EL_{sc} fiind energia liniară utilizată la sudarea probelor cu care s-a calificat procedura, calculată conform prevederilor SR EN 1011-1;
- m) preîncălzirea; micșorarea valorii minime specificate a temperaturii de preîncălzire constituie o modificare a acestei variabile esențiale;
- n) tratamentul termic post sudare; introducerea unui tratament termic post sudare sau schimbarea parametrilor de regim ai tratamentului existent constituie modificări ale acestei variabile esențiale și impun calificarea unor noi proceduri de sudare;

(3) Stabilirea temperaturii de preîncălzire și a temperaturii între treceri la sudare reprezintă o problemă importantă, de a cărei soluție depinde în măsură esențială calitatea îmbinărilor sudate ale COTG; la rezolvarea acesteia se vor avea în vedere următoarele:

- a) stabilirea temperaturii de preîncălzire și a temperaturii între treceri la sudarea COTG trebuie să aibă la bază o procedură recunoscută: se recomandă utilizarea procedurilor din SR EN 1011-2 sau din alt act normativ cu recunoaștere similară;
- b) deoarece realizarea preîncălzirii la sudarea țevilor și componentelor din alcătuirea COTG este dificilă, trebuie preferate tehnologiile de sudare fără preîncălzire;
- c) dacă se aplică preîncălzirea, se respectă toate prevederile recomandate în SR EN ISO 13916 privind măsurarea temperaturii de preîncălzire, temperaturii între treceri și temperaturii de menținere a preîncălzirii.

Art. 120 - (1) Executantul COTG are proceduri calificate de remediere/reparare prin sudare a îmbinărilor sudate care prezintă defecte.

(2) Specificațiile procedurilor de reparare prin sudare trebuie să conțină și următoarele informații:

- a) tipurile, dimensiunile și localizarea, rădăcina sau suprafața CUS, linia de fuziune, ZIT a defectelor care pot fi reparate prin aplicarea procedurii;
- b) modul de pregătire în vederea reparării prin sudare a locurilor în care s-au depistat defecte ale îmbinărilor sudate;
- c) particularitățile aplicării procedurii în cazul defectelor depistate în zone ale îmbinărilor sudate care au fost anterior reparate prin sudare;
- d) cerințele privind autorizarea sudorilor, supravegherea lucrărilor de reparare prin sudare și atestarea calității reparațiilor.

Art. 121 - Personalul implicat în realizarea lucrărilor de sudare pentru executarea COTG trebuie să îndeplinească toate cerințele legale privind calificarea și autorizarea.

Lansarea conductei

Art. 122 - (1) Lansarea COTG în șanțul de amplasare subterană se poate realiza numai după ce s-au efectuat:

- a) operațiile de asamblare prin sudare la sol, a țevilor și componentelor care alcătuiesc segmentele sau tronsoanele tubulaturii COTG;
 - b) operațiile de verificare a calității îmbinărilor sudate și operațiile de remediere a eventualelor defecte ale acestor îmbinări;
 - c) operațiile de completare a învelișurilor/izolației de protecție anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre țevile și/sau componentele COTG și verificarea continuității izolației;
 - d) lucrările de săpături și de pregătire a șanțului pentru pozarea COTG.
- e) (2) Lansarea în șanț a segmentelor sau tronsoanelor de COTG asamblate la sol se executa pe baza unei proceduri calificate, care trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:
- f) numărul și caracteristicile tehnice ale utilajelor speciale necesare;
 - g) măsurile care trebuie luate pentru evitarea deteriorării învelișului de protecție anticorozivă a COTG în cursul lansării;
 - h) distanțele dintre lansatoare și razele de curbare minime admisibile ale tronsoanelor de COTG la începutul, pe parcursul și la sfârșitul procesului de lansare; modul de stabilire a acestor date este prevăzut în Anexa 25.

Cuplarea conductei

Art. 123 - COTG nouă sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții se cuplează/conectează cu COTG din cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuție a gazelor naturale, sistemului de distribuție închis sau în instalația de utilizare a gazelor naturale care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz; COTG cu care se face cuplarea poate fi:

- a) scoasă din funcțiune;

b) aflată în funcțiune.

Art. 124 - (1) Pentru cuplarea/conectarea unei COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții cu o COTG scoasă din funcțiune trebuie utilizată una din următoarele soluții tehnice sau o altă soluție adecvată:

a) secționarea COTG cu care se face cuplarea, montarea pe aceasta a unui fitting și realizarea îmbinării;

b) perforarea COTG cu care se face cuplarea și conectarea COTG noi în zona orificiului realizat, consolidat corespunzător deschiderii acestuia și condițiilor funcționale ale sistemului de transport al gazelor naturale, ale sistemului de distribuție a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune, ale sistemului de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune sau ale instalației de utilizare a gazelor naturale care funcționează în regim de înaltă presiune, după caz, din care fac parte COTG;

c) îmbinarea cap la cap a COTG noi cu cea cu care se face cuplarea.

(2) Lucrările de cuplare a unei COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții cu o COTG scoasă din funcțiune trebuie realizate în condiții de deplină siguranță, cu respectarea măsurilor prevăzute de PT pentru evitarea oricărei scăpări necontrolate de gaze naturale în zona în care se efectuează aceste lucrări; se iau următoarele măsuri de siguranță:

a) montarea în aval și în amonte de locul cuplării COTG, la distanțe $L_{ce} \geq 20$ m față de acest loc și cu respectarea distanțelor de siguranță față de obiectivele învecinate, a unor coșuri, cu diametrul nominal DN 50 și înălțimea $h_{ce} \geq 2$ m, pentru evacuarea gazelor rămase eventual pe COTG cu care se face cuplarea;

b) introducerea în COTG cu care se face cuplarea, în aval și în amonte de locul cuplării, a unor obturatoare sferice sau de alt tip adecvat pentru evitarea trecerii gazelor naturale, provenite din eventualele pungi reziduale formate pe această COTG, spre locul în care se efectuează lucrările de cuplare; locurile de executare a orificiilor pentru introducerea obturatorilor sunt precizate în PT al COTG și sunt situate, între zona de cuplare și coșuri, la distanță $h_{oc} = 1...2$ m față de fiecare coș;

c) instruirea personalului calificat pentru efectuarea lucrărilor de cuplare a COTG pentru însușirea și aplicarea riguroasă a tuturor normelor legale specifice de protecție și securitate a muncii și de prevenire și stingere a incendiilor.

(3) Operațiile de sudare necesare pentru cuplarea cu o COTG scoasă din funcțiune se realizează aplicând procedurile de sudare calificate pentru execuția tubulaturii COTG sau alte proceduri de sudare, calificate în conformitate cu prevederile art. 120, art. 121, art. 122, art. 123 și art. 124.

Art. 125 - (1) Pentru cuplarea/conectarea unei COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții cu o COTG aflată în funcțiune trebuie elaborată și aplicată o procedură de cuplare calificată, adecvată realizării lucrărilor de cuplare în condiții de deplină securitate.

(2) Specificația procedurii de cuplare conține cel puțin următoarele informații:

- a) succesiunea operațiilor care trebuie realizate pentru cuplare;
- b) regimul de operare a COTG aflată în funcțiune, definit prin domeniile admisibile ale presiunii, vitezei și temperaturii gazelor transportate în cursul efectuării lucrărilor de cuplare;
- c) tipul, configurația și dimensiunile fittingului de cuplare și a robinetului care se montează pe COTG, aflată sub presiune pentru efectuarea cuplării;
- d) modul de montare a fittingului special pe COTG aflată sub presiune: prin sudare sau fără sudare, cu axa ramificației de cuplare în poziție orizontală sau verticală;
- e) grosimea minimă a peretelui tubulaturii COTG aflată sub presiune în zona de montare a fittingului special pentru cuplare;
- f) modul de montare a robinetului pe fittingul special folosit la cuplare: prin sudare sau folosind o îmbinare prin flanșe;
- g) modul de montare a echipamentului de perforare a COTG aflată sub presiune, scula așchietoare și regimul de așchiere care trebuie utilizate la perforare;
- h) soluțiile tehnice eventual necesare pentru rezemarea în zona de efectuare a cuplării și pentru montarea grătarului de asigurare a uniformității secțiunii transversale interioare a tubulaturii COTG aflată sub presiune;
- i) modul de efectuare a îmbinării, dintre robinetul montat pe fittingul special și COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții.

Art. 126 - (1) Dacă fittingul special utilizat pentru cuplare se montează prin sudare pe COTG aflată sub presiune, îmbinările sudate care afectează COTG sub presiune sunt realizate prin aplicarea unor proceduri de sudare prin topire speciale, care să asigure rezolvarea adecvată a următoarelor probleme principale:

- a) evitarea străpungerii peretelui COTG de către arcul electric utilizat ca sursă termică la sudare;
- b) evitarea fisurării datorită hidrogenului, care este puternic activată de răcirea accelerată a peretelui COTG în zona de sudare, produsă de circulația cu o anumită viteză a gazelor sub presiune.

(2) Străpungerea peretelui tubulaturii COTG de către arcul electric utilizat ca sursă termică la sudare este improbabilă, dacă grosimea efectivă s_e a peretelui tubulaturii îndeplinește condiția $s_e \geq 6,4$ mm, iar la sudare se utilizează electrozi înveliți cu conținut scăzut de hidrogen și tehnologii de sudare obișnuite.

(3) Fisurarea datorită hidrogenului se produce, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- a) există hidrogen în îmbinarea sudată;
- b) structura metalurgică a îmbinării sudate este susceptibilă la fisurare;
- c) sunt generate tensiuni mecanice de întindere în zona îmbinării sudate.

(4) Pentru a preveni fisurarea datorită hidrogenului la efectuarea operațiilor de sudare pe COTG sub presiune sunt luate următoarele măsuri tehnologice care să minimizeze sau să elimine posibilitatea realizării cel puțin a uneia dintre cele trei condiții enumerate în alin. (3) și anume:

- a) tehnologia de sudare impune utilizarea materialelor de adaos cu conținut scăzut de hidrogen și crează condițiile desfășurării unor procese de sudare cu niveluri scăzute ale hidrogenului difuzibil în îmbinările sudate;
- b) tehnologia de sudare cuprinde măsuri care minimizează posibilitatea formării în îmbinarea sudată, în CUS și în zona influențată termomecanic – ZIT, a unor microstructuri susceptibile la fisurare; cele mai eficiente măsuri de acest tip sunt:

- i. utilizarea unei energii liniare de sudare suficient de mare pentru a contracara efectul de răcire accelerată pe care îl are circulația gazelor sub presiune în COTG pe care se efectuează sudarea;
- ii. sudarea cu preîncălzire;
- iii. realizarea unor CUS cu rânduri de recoacere sau depunerea unor rânduri înguste pe suprafața peretelui COTG, cu materiale de adaos care asigură acestor rânduri o limită de curgere scăzută și o plasticitate ridicată;

c) tehnologia de sudare va asigura intensități scăzute ale tensiunilor reziduale generate la sudare și efecte scăzute de concentrare a acestor tensiuni la rădăcina îmbinărilor sudate realizate, condiție care este îndeplinită dacă se folosesc dispozitive adecvate de poziționare și fixare în vederea sudării a țevilor și componentelor care alcătuiesc COTG.

(5) Procedura pentru efectuarea operațiilor de sudare pe COTG sub presiune este elaborată aplicând principiile generale prevăzute în art. 119 și este compatibilă cu prevederile procedurii de cuplare, cuprinzând următoarele categorii de informații specifice:

- a) informații privind condițiile de sudare:
 - i. caracteristicile oțelului din care este confecționată COTG aflată sub presiune și ale oțelului din care sunt realizate componentele fittingului special: limita de curgere minimă specificată $R_{10,5}$ și valoarea carbonului echivalent CE_{IIW} sau CE_{Pcm} ;
 - ii. condițiile de operare pentru COTG aflată în funcțiune, definite prin domeniile admisibile ale presiunii, vitezei și temperaturii gazelor transportate;
 - iii. domeniul de încadrare a energiei liniare de sudare EL_s și procedura de control a nivelului acestei energii;

- iv. secvențele de realizare a rândurilor și straturilor îmbinărilor sudate, inclusiv modul de depunere a rândurilor de recoacere.
- b) informații privind variabilele esențiale la realizarea îmbinărilor sudate în colț pentru montarea fittingului special pe COTG sub presiune:
- i. constituie variabile esențiale: condițiile de operare a COTG aflată în funcțiune, precum și ordinea și modul de depunere a rândurilor și straturilor CUS, inclusiv a rândurilor de recoacere la realizarea îmbinărilor sudate în colț de montare a fittingului special pe COTG sub presiune;
 - ii. nu reprezintă variabile esențiale: grosimea peretelui tubulaturii COTG aflată în funcțiune, precum și valoarea minimă specificată a limitei de curgere $R_{t0,5}$ a oțelului din care sunt realizate țevile tubulaturii și componentele fittingului special.
- c) informații privind practica sudării:
- i. sudorii sunt obligați să cunoască detaliat condițiile de operare ale COTG pe care se execută lucrările de sudare și grosimea de perete efectivă a COTG în zona în care se efectuează îmbinărilor sudate necesare pentru cuplare;
 - ii. sudorii care realizează îmbinărilor sudate pe COTG sub presiune trebuie să fie familiarizați cu precauțiile ce trebuie luate pentru efectuarea în siguranță a lucrărilor de sudare în astfel de condiții;
 - iii. așezarea în poziția reciprocă corectă și fixarea în vederea sudării a componentelor fittingurilor care se montează pe COTG sub presiune se va face cu ajutorul unor dispozitive de prindere mecanică, fiind interzisă metoda prinderii în puncte de sudură;
 - iv. fittingurile care se montează pe corpul COTG sub presiune trebuie să aibă forma corespunzătoare și dimensiunile suficient de precise, astfel încât între componentele acestora și COTG pe care se montează să nu fie jocuri excesiv de mari;
 - v. îmbinărilor sudate care se execută între componentele fittingurilor speciale care se aplică pe COTG sub presiune, trebuie realizate fără afectarea peretelui tubulaturii acesteia;
 - vi. metodele de verificare și testare a calității îmbinărilor sudate trebuie să fie capabile să evidențieze eventuala apariție a fisurilor sub cordon sau producere a fisurării datorită hidrogenului.

Art. 127 - (1) La efectuarea cuplării unei COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții cu o COTG aflată în funcțiune sunt avute în vedere următoarele recomandări, corelate cu informațiile prevăzute în Anexa 26:

- a) cuplarea se realizează de regula pe direcție perpendiculară pe axa longitudinală a COTG aflată sub presiune;
- b) grosimea efectivă a tubulaturii COTG în zona de aplicare prin sudare a fittingului special,

trebuie să respecte condiția specificată la alin. (2); dacă această condiție nu este îndeplinită, se poate face sudarea numai dacă procedura de sudare calificată care se utilizează precizează toate măsurile care trebuie luate pentru evitarea străpungerii peretelui tubulaturii de către arcul electric folosit ca sursă termică la sudare;

c) locul în care se amplasează fittingul special utilizat la cuplare pe COTG se alege astfel încât să fie îndeplinite condițiile:

i. distanța între îmbinările sudate pentru montarea fittingului special și orice îmbinare sudată circulară între țevile sau componentele tubulaturii COTG cu care se face cuplarea trebuie să fie $h_{fsc} \geq 1,5D_e$;

ii. la perforarea COTG cu care se face cuplarea nu trebuie să fie intersectate sudurile longitudinale sau elicoidale ale țevilor care îi alcătuiesc tubulatura;

d) în cursul efectuării operațiilor de sudare, viteza gazelor naturale prin COTG nu trebuie fie mai mică de 0,4 m/s, astfel încât să se asigure răcirea zonei în care se face sudare pentru ca temperatura suprafeței interioare a COTG să nu depășească 300°C;

e) în cursul efectuării operațiilor din procedura de cuplare, presiunea de operare OP a COTG cu care se face cuplarea trebuie să respecte condiția prevăzută în Anexa 26;

f) efectul ciclurilor termice de sudare asupra transformărilor structurale în ZIT a îmbinărilor sudate care se realizează în vederea cuplării, care se apreciază cu ajutorul duratei răcirii între 800°C și 500°C $\tau_{8/5}$, parametru invariabil pentru toate ciclurile termice, cu temperatura de încălzire mai mare de 800°C din ZIT a îmbinărilor sudate, se poate estima prin măsurarea directă în condițiile de debit și presiune ale gazelor transportate existente pe COTG pe care se face sudarea, utilizând metoda prevăzută în Anexa 26 a duratei răcirii între 250°C și 100°C $\tau_{2,5/1}$, care se corelează cu parametrul $\tau_{8/5}$; pentru țevile și fittingurile speciale realizate din oțelurile prevăzute în Anexa 13, condițiile de sudare se consideră acceptabile, dacă $\tau_{2,5/1} \geq 40$ secunde;

g) îmbinările sudate realizate pentru montarea fittingului special pe COTG cu care se face cuplarea trebuie verificate prin metode adecvate, pentru a se confirma că acestea respectă condițiile de admisibilitate privind dimensiunile și nivelul defectologic.

Acoperirea conductei pozate subteran

Art. 128 - (1) COTG lansată în șanțul de amplasare subterană se acoperă cu pământ, manual sau mecanizat, respectând următoarele prescripții:

a) eventualele corpuri tari, existente în pământul recuperat din săparea șanțului, nu trebuie să deterioreze învelișul de protecție anticorozivă a tubulaturii;

b) dacă terenul de pozare este pietros, COTG se acoperă mai întâi cu un strat de pământ cernut, aplicat în substraturi succesive, compactate separat, care va depăși cu minim 15 cm

generatoarea superioară a tubulaturii izolate anticoroziv, după care se realizează umplerea șanțului cu pământ din săpătură;

c) este interzisă menținerea sau introducerea în șanț și acoperirea cu pământ a componentelor de material lemnos folosite la sprijiniri.

(2) În cazul COTG amplasate în terenuri agricole, după acoperirea COTG se vor realiza toate lucrările necesare refacerii stratului vegetal, aducerii terenului la profilul inițial și fertilizării solului; lucrările care trebuie executate trebuie să fie precizate de PT al COTG.

(3) În cazul COTG amplasate în terenuri cu pante, unde exista pericolul ca șanțul de pozare a COTG să canalizeze apa pluvială, se va prevedea în PT al COTG practicarea de obstacole care să împiedice antrenarea și îndepărtarea pământului care acoperă COTG.

Marcarea traseului conductei

Art. 129 - (1) Traseul COTG se marchează cu borne prevăzute cu plăcuțe indicatoare, care se amplasează:

a) din loc în loc, de-a lungul traseului COTG - borne de traseu;

b) la schimbările de direcție de pe traseul COTG - borne de direcție;

c) la ambele capete ale subtraversărilor de către COTG a căilor de comunicație - borne de traversare;

d) la intersecțiile COTG cu alte conducte, amenajări sau instalații subterane - borne de intersecție;

e) în alte locuri precizate în PT al COTG - borne speciale.

(2) Materialele, configurația și dimensiunile bornelor și plăcuțelor indicatoare, precum și informațiile care se înscriu pe plăcuțele indicatoare se precizează în PT al COTG; se recomandă ca la partea superioară a plăcuțelor indicatoare să se includă, în conformitate cu figura A11.1 prevăzută în Anexa 11, informațiile privind periculozitatea gazelor naturale transportate.

(3) Distanța de amplasare a bornelor de traseu și de direcție se stabilește astfel încât o persoană de statură normală, poziționată lângă o bornă, să poată vedea borna următoare.

(4) Dacă este necesar, marcarea traseului COTG se face și cu o bandă din material plastic, inscripționată corespunzător, care se amplasează subteran, la aproximativ 300 mm, deasupra generatoarei superioare a COTG izolate anticoroziv.

(5) COTG se pot marca și cu ajutorul unor sisteme electronice de semnalizare/detecție, care dublează sistemul de marcarea cu borne; în acest caz, pe traseul COTG se amplasează, conform cu PT al COTG, traductoarele adecvate, detectabile atât de la sol, cât și prin survolare.

Capitolul VIII. Verificarea calității, probarea și punerea în funcțiune a conductelor

Verificarea calității îmbinărilor sudate ale conductei

Art. 130 - (1) Calitatea îmbinărilor sudate ale COTG se verifică pe parcursul executării operațiilor de sudare și după realizarea îmbinărilor sudate.

(2) Pe parcursul executării operațiilor de sudare se verifică:

- a) respectarea integrală și riguroasă a prevederilor din specificația procedurii de sudare care se utilizează;
- b) calitatea fiecărui rând și strat realizat al îmbinării sudate și, dacă este cazul, îndepărtarea completă a zgurii după realizarea fiecărui rând și strat; verificările se fac prin examinare vizuală atentă, trebuie normate și trebuie realizate astfel încât să se respecte prevederile din specificația procedurii de sudare privind temperatura între treceri;

(3) După realizarea îmbinărilor sudate se efectuează toate activitățile prevăzute în PT al COTG privind verificare nedistructivă a calității îmbinărilor sudate.

(4) Verificarea nedistructivă a îmbinărilor sudate realizate în cursul execuției COTG se realizează, în conformitate cu prevederile ISO 13847, prin:

- a) examinarea vizuală, realizată în conformitate cu recomandările ISO 17637 și măsurarea dimensiunilor specifice ale îmbinărilor sudate; rezultatele se interpretează aplicând recomandările din SR EN ISO 5817;
- b) determinarea stării de defecte a îmbinărilor sudate, folosind una sau mai multe dintre metodele de verificare nedistructivă adecvate:
 - i. verificarea cu radiații penetrante (radiații X sau γ), în conformitate cu recomandările SR EN 1435; rezultatele verificării se interpretează pe baza SR EN ISO 5817;
 - ii. verificare cu ultrasunete; se poate aplica verificarea cu ultrasunete clasică (fără înregistrarea continuă a sudurilor), în conformitate cu recomandările SR EN ISO 17640, EN 583-1.4 și EN 17635, precum și verificarea cu ultrasunete automată, conform recomandărilor ISO 10863, EN 583-5,6 și EN 17635; rezultatele verificării se interpretează pe baza prevederilor SR EN ISO 11666, SR EN ISO 15817, SR EN ISO 17640, EN 583-1.4 și EN 17635;
 - iii. verificarea cu particule magnetice, în conformitate cu recomandările SR EN ISO 17640; rezultatele verificării se interpretează pe baza SR EN ISO 23278;
 - iv. verificarea cu substanțe/lichide penetrante, în conformitate cu recomandările SR EN 571-1; rezultatele verificării se interpretează pe baza SR EN ISO 23278.

(5) Deoarece la realizarea îmbinărilor sudate ale COTG poate să apară riscul fisurării întârziate datorită hidrogenului, în conformitate cu prevederile din SR EN 1011-2, verificările nedistructive ale îmbinărilor sudate trebuie programate după cel puțin 16 ore de la executarea acestora; în PT al COTG se poate prescrie o durată mai mică de 16 ore, dacă componentele sudate sunt realizate din oțeluri cu limita de curgere $R_{t0,5}$ sau $R_{p0,2} < 500$ MPa, dar trebuie indicată o durată mai mare de 16 ore (24 sau 48 ore), dacă componentele sudate au grosime mare ($s \geq 50$ mm) și/sau sunt realizate din oțeluri cu $R_{t0,5}$ sau $R_{p0,2} \geq 500$ MPa.

(6) Verificarea calității îmbinărilor sudate trebuie integral încheiată și toate îmbinările sudate de calitate necorespunzătoare trebuie remediate și reverificate înainte de efectuarea probelor de presiune ale COTG.

Art. 131 - (1) Numărul îmbinărilor sudate care se verifică integral prin metode nedistructive se prevede în PT al COTG.

(2) Toate îmbinările sudate cap la cap și în colț realizate în cursul execuției COTG se supun verificării prin examinare vizuală și prin măsurarea dimensiunilor caracteristice ale sudurilor (examinare vizuală și dimensională 100 %);

(3) Numărul total îmbinărilor sudate care se supun verificării nedistructive cu radiații penetrante sau cu ultrasunete n_{tsNDT} se stabilește cu formula:

$$n_{tsNDT} = \sum_{i=1}^{n_z} n_{zsNDT,i} = \sum_{i=1}^{n_z} \langle f_{NDT} n_{zse,i} \rangle, \quad (8.1)$$

în care $n_{zse,i}$ este numărul sudurilor realizate zilnic, pe parcursul celor n_z zile de execuție a COTG, f_{NDT} – fracțiunea din numărul sudurilor realizate zilnic care se supune verificării; $n_{zsNDT,i}$ – numărul total al sudurilor care se aleg la întâmplare, de către un reprezentant autorizat al operatorului COTG și se verifică cu radiații penetrante sau cu ultrasunete dintre îmbinările sudate realizate într-o zi ($i = 1 \dots n_z$), $\langle f_{NDT} n_{zse,i} \rangle$ – partea întreaga a numărului $f_{NDT} n_{zse,i}$.

(4) La elaborarea planurilor de verificare nedistructivă a îmbinărilor sudate se au în vedere următoarele prevederi privind adoptarea valorilor f_{NDT} pentru verificarea cu radiații penetrante sau cu ultrasunete:

a) pentru îmbinările sudate cap la cap dintre țevile sau componentele COTG realizate folosind un procedeu de sudare manuală sau automată și dispozitive de susținere și rotire a componentelor, care asigură sudarea în poziția plană PA, conform SR EN ISO 6947 sau folosind un procedeu de sudare automată orbitală, varianta de sudare K, conform SR EN ISO 6947, se utilizează:

- i. $f_{NDT} \geq 0,20$ (20 %), dacă îmbinările aparțin unui tronson cu clasa de locație 1, a cărui rezistență mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;
- ii. $f_{NDT} \geq 0,25$ (25 %), dacă îmbinările aparțin unui tronson cu clasa de locație 2, a cărui rezistență mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;
- iii. $f_{NDT} \geq 0,40$ (40 %), dacă îmbinările aparțin unui tronson cu clasa de locație 3, a cărui rezistență mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;
- iv. $f_{NDT} \geq 0,75$ (75 %), dacă îmbinările aparțin unui tronson cu clasa de locație 4, a cărui rezistență mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;
- v. $f_{NDT} = 1$ (100 %), dacă îmbinările aparțin unor traversări ale căilor de comunicație, cursurilor mari de ape, arealelor protejate etc., dacă îmbinările sunt situate în zone puternic populate, cu obiective comerciale sau industriale importante, dacă îmbinările

sunt realizate pe tronsoane ale COTG care nu se supun ulterior probei de presiune sau dacă îmbinările sunt executate pe o COTG sub presiune, cu ocazia efectuării operațiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenții;

- b) pentru îmbinările sudate cap la cap realizate folosind un procedeu de sudare manuală la poziție, variantele de sudare H sau J, conform SR EN ISO 6947, se va utiliza $f_{\text{NDT}} = 1$, verificare 100 %;
- c) pentru îmbinările sudate în colț se va utiliza:
 - i. o valoare a f_{NDT} stabilită în funcție de necesități și justificată în PT al COTG, dacă îmbinările sunt executate la realizarea COTG;
 - ii. $f_{\text{NDT}} = 1$ (100 %) dacă îmbinările sunt realizate pe tronsoane ale COTG care nu se supun ulterior probei de presiune sau dacă îmbinările sunt executate pe o COTG sub presiune, cu ocazia efectuării operațiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenții.

(5) Verificarea calității îmbinărilor sudate cu radiații penetrante sau cu ultrasunete este dublată de verificarea cu particule magnetice sau cu lichide penetrante; la elaborarea planurilor de verificare nedistructivă a îmbinărilor sudate se au în vedere următoarele prevederi privind adoptarea valorilor f_{NDT} pentru verificarea cu particule magnetice sau cu lichide penetrante:

- a) pentru îmbinările sudate cap la cap dintre țevile sau componentele COTG, valoarea minimă a f_{NDT} se stabilește în funcție de necesități și se justifică în PT al COTG;
- b) $f_{\text{NDT}} = 1$ (100 %), pentru îmbinările sudate în colț necesare realizării COTG și pentru îmbinările sudate cap la cap sau în colț, amplasate pe tronsoane ale COTG care nu se supun ulterior probei de presiune sau executate pe o COTG sub presiune, cu ocazia efectuării operațiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenții.

Art. 132 - (1) Verificarea calității îmbinărilor sudate se realizează cu echipamente și aparate corespunzătoare, capabile să evidențieze fără echivoc prezența eventualelor defecte, să înregistreze și să stocheze informațiile obținute în urma examinărilor și care permit interpretarea acestora și redactarea documentelor cuprinzând rezultatul verificării.

(2) Verificarea calității îmbinărilor sudate se face numai de către laboratoare autorizate, personal calificat și autorizat corespunzător, care vor respecta toate prevederile cuprinse în SR ISO 13847.

(3) Tipurile de imperfecțiuni și defecte ale îmbinărilor sudate care trebuie avute în vedere, nivelul calității și criteriile de acceptare a îmbinărilor sudate supuse verificării se precizează în PT al COTG utilizând recomandările SR EN ISO 5817.

(4) Toate îmbinările sudate care nu respectă criteriile de acceptare se supun remedierii sau refacerii și sunt resupuse procedurii de verificare a calității.

Probele de rezistență mecanică și etanșitate ale conductei

Art. 133 - (1) De regulă, COTG executată și lansată în șanțul de amplasare subterană trebuie supusă probei de presiune pentru a se verifica rezistența mecanică; proba de presiune se efectuează după acoperirea cu pământ a COTG, pentru a reduce influența variațiilor de temperatură asupra desfășurării și rezultatelor acesteia.

(2) Proba de presiune este dublată de proba de verificare a etanșeității.

(3) Fluidele care se folosesc pentru efectuarea probelor de presiune și de etanșitate se prescriu în PT al COTG și se aleg, pentru fiecare tronson de tubulatură care se testează, în funcție de: caracteristicile regimului de presiune al COTG, volumul interior al tronsonului COTG supus probei, clasa de locație a tronsonului, temperatura mediului ambiant în anotimpul în care se efectuează proba, cerințele privind securitatea muncii și protecția mediului în cursul desfășurării probei etc.

(4) Fluidul utilizat de regulă pentru efectuarea probei de presiune este apa, dar dacă realizarea probei de presiune hidraulică nu este fezabilă, se poate face proba de presiune pneumatică; proba hidraulică este preferată în raport cu proba pneumatică.

(5) Apa folosită pentru realizarea probei de presiune a COTG este curată și lipsită de impurități dizolvate sau în suspensie, care ar putea reacționa cu materialul COTG sau cu eventualele straturi de protecție anticorozivă de la interiorul COTG sau ar putea forma depozite la interiorul acesteia; apa disponibilă pentru efectuarea probei de presiune este analizată și, dacă este necesar, este tratată cu substanțe care să elimine și/sau să inhibe substanțele nocive din compoziția acesteia.

(6) Aerul folosit pentru efectuarea probei pneumatice este uscat și curat.

(7) Înainte de efectuarea probei de presiune se verifică dacă executantul și-a îndeplinit obligația de a menține COTG curată la interior și se efectuează operațiile de curățire finală; operațiile finale de curățire și verificare interioară se realizează în prezența beneficiarului/operatorului și, după caz, a proiectantului COTG, folosind dispozitivele adecvate, prevăzute în PT al COTG.

Art. 134 - (1) Proba de presiune a COTG se realizează pe baza unei proceduri de testare calificată, care trebuie să prevadă cunoașterea sau stabilirea următoarelor date:

- a) extinderea longitudinală a tronsonului COTG care se supune probării;
- b) presiunea maximă pentru efectuarea probei p_{ph} și echipamentele cu care se realizează presurizarea la interior a tronsonului;
- c) diferența de altitudine între cel mai înalt și cel mai jos punct de pe traseul tronsonului supus probării și punctul de amplasare a aparaturii de monitorizare a presiunii în cursul efectuării probei;
- d) presiunea maximă care trebuie atinsă în punctul de monitorizare a presiunii, ținând seama de diferențele de altitudine între diferitele puncte de pe traseul tronsonului supus probării;
- e) volumul interior al tronsonului supus probării;

f) raportul procentual dintre volumul de aer admis pe tronsonul supus probării și volumul interior al acestui tronson;

g) viteza necesară de creștere a presiunii în interiorul tronsonului supus probării.

(2) Presiunea maximă pentru efectuarea probei hidraulice p_{ph} se stabilește astfel încât să se producă cedarea în cursul probei, dacă pe tronsonul testat există defecte care ar putea conduce la cedarea acestuia în cursul operării COTG din care face parte.

(3) Valoarea presiunii maxime la care trebuie realizată proba p_{ph} și durata probei τ_{ph} se stabilesc prin PT al COTG, utilizând recomandările din SR EN 1594, SR EN 14161; se utilizează următoarele condiții de efectuare a probei de presiune a COTG:

a) pentru tronsoanele încadrate în clasele de locație 1 sau 2 se face proba hidraulică sau pneumatică, cu $p_{ph} = 1,20MOP$;

b) pentru tronsoanele încadrate în clasele de locație 3 sau 4 se face proba hidraulică, cu $p_{ph} = 1,40MOP$, dar în situații speciale, documentate în proiectul tehnic al COTG, se poate efectua și proba pneumatică;

c) presiunea maximă la proba hidraulică în punctul cu cota /altitudinea minimă de pe traseul tronsonului supus probării trebuie să nu depășească valoarea $1,8MOP$ și nici 90 % din presiunea la care țevile și celelalte componente ale COTG au fost testate la fabricant;

d) durata probei de presiune a COTG trebuie să fie $\tau_{ph} \geq 6$ ore, proba începând în momentul când s-a produs egalizarea temperaturii fluidului din tronsonul supus testării cu a solului în care tronsonul este îngropat și s-a atins și s-a stabilizat la nivelul p_{ph} presiunea fluidului cu care se face proba;

e) pentru a se evita formarea unor pungi de aer la interiorul tronsonului supus testării, se recomandă folosirea de dispozitive de tip PIG la umplerea cu apă a tronsonului și îndepărtarea elementelor de închidere și dispozitivelor de manevră ale robinetelor care se vor monta înainte de începerea probei de etanșitate; dacă proba de presiune se face cu aer, robinetele pot fi montate anterior realizării acesteia, cu condiția ca interiorul tronsonului care se testează să fie curat;

f) determinarea conținutului de aer în conducta supusă probei hidraulice și efectuarea corecțiilor presiunii p_{ph} în funcție de variațiile de temperatură în lungul tronsonului supus testării vor avea la bază proceduri recunoscute.

Art. 135 - (1) Proba de etanșitate a COTG se realizează după proba de presiune, care atestă că sunt respectate cerințele privind rezistența mecanică, pe baza unei proceduri de testare calificată.

(2) Proba de etanșitate a COTG se realizează în următoarele condiții, oricare este clasa de locație în care se încadrează tronsonul de COTG care se testează:

a) fluidul utilizat la efectuarea probei: aer

b) presiunea: $p_{pe} = MOP$;

c) durata probei: $\tau_{pe} \geq 24$ ore, proba începând în momentul când s-a constatat egalizarea temperaturii aerului din tronsonul COTG supus testării cu a solului în care acesta este amplasat.

Art. 136 - (1) Procedurile care se aplică pentru realizarea probelor de rezistență mecanică și etanșitate ale COTG cuprind prevederi clare și detaliate privind desfășurarea probelor și interpretarea rezultatelor.

(2) Pe toată durata probelor se măsoară și se înregistrează valorile presiunii și temperaturii, folosind aparate adecvate, cu clasa de precizie/exactitate $\pm 1,5$ % sau mai bună, verificate metrologic la zi.

(3) După efectuarea probelor de rezistență mecanică și de verificare a etanșității la toate tronsoanele care alcătuiesc COTG se va proceda la:

- a) asamblarea prin sudare a tronsoanelor;
- b) verificarea nedistructivă integrală a tuturor îmbinărilor sudate realizate, aplicând succesiv examinarea vizuală, verificarea cu lichide penetrante sau cu particule/pulberi magnetice și verificarea cu radiații penetrante sau cu ultrasunete;
- c) aplicarea învelișului de protecție anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre tronsoanele COTG.

Verificarea calității sistemelor de protecție anticorozivă ale conductei

Art. 137 - Cerințele privind calitatea, modalitățile de verificare și condițiile de acceptare a sistemelor de protecție anticorozivă, activă și pasivă, a COTG sunt precizate în Capitolul VI al prezentelor Norme tehnice.

Punerea în funcțiune a conductei

Art. 138 - (1) După efectuarea probelor de rezistență mecanică și de etanșitate și după asamblarea tronsoanelor COTG, se efectuează activitățile de pregătire a COTG în vederea punerii în funcțiune.

(2) Pregătirea COTG în vederea punerii în funcțiune cuprinde următoarele activități principale:

- a) verificarea integrității și funcționării tuturor robinetelor montate pe traseul COTG;
- b) elaborarea Planului general pentru intervenții în regim de urgență la COTG, în conformitate cu prevederile Cap. 4.9 din NTMC și verificarea respectării condițiilor ca acesta să fie operațional;
- c) curățirea și uscarea la interior a COTG.

(3) Curățirea și uscarea la interior a COTG se va face printr-un procedeu adecvat, astfel încât să se îndepărteze în totalitate impuritățile mecanice metalice și nemetalice și apa rămasă după efectuarea probei de presiune; se poate utiliza procedeu clasic de curățire și eliminare a apei reziduale prin treceri succesive cu dispozitive de tip PIG, antrenate cu aer uscat sau cu azot sau unul din procedeele de curățire și uscare avansată recunoscute:

- a) eliminarea vaporilor de apă prin vidarea interiorului COTG cu ajutorul unor pompe de vacuum și purjarea interiorului COTG cu aer uscat sau azot;
- b) spălarea interiorului COTG cu un agent de uscare lichid: glicol sau metanol.

Art. 139 - (1) Punerea în funcțiune a COTG, constând în umplerea cu gaze naturale și evacuarea aerului din interiorul COTG, se face cu respectarea cel puțin a următoarelor măsuri de siguranță:

- a) gazele naturale se introduc pe la unul din capetele COTG, iar aerul se evacuează pe tronsoane delimitate de robinete, COTG încărcându-se treptat cu gaze naturale;
- b) aerul se evacuează numai prin refulatoarele situate în aval în raport cu capătul prin care se face alimentarea cu gaze naturale a COTG;
- c) debitul gazelor naturale introduse în COTG asigură evacuarea cu viteză moderată a aerului; acest debit trebuie menținut neîntrerupt, până la evacuarea totală a aerului și umplerea cu gaze naturale a COTG.

(2) Operațiile necesare punerii în funcțiune a COTG se realizează de către operatorul acesteia pe baza unui program special.

Autorizarea și confirmarea calității lucrărilor de execuție a conductelor

Art. 140 - (1) COTG sunt executate numai de către operatori economici autorizați de către ANRE conform prevederilor legale.

(2) Responsabilitatea privind calitatea lucrărilor de realizare a COTG revine investitorului și operatorilor economici autorizați pentru proiectarea și execuția COTG.

(3) Investitorul are obligația de a urmări desfășurarea lucrărilor de execuție a COTG pe toată durata acestora.

(4) Executantul este obligat să pună la dispoziție celor în drept documentele care să ateste calitatea materialelor, semifabricatelor, produselor, echipamentelor, aparatelor și instalațiilor utilizate, pe tot parcursul derulării lucrărilor de realizare a COTG, precum și documentele care atestă calitatea lucrărilor efectuate; Pe măsură ce lucrările de execuție sunt efectuate și sunt recepționate, documentele de atestare a calității se predau investitorului pentru a întocmi Cartea tehnică a COTG.

(5) Calitatea COTG noi sau la care s-au efectuat lucrări de intervenții este atestată definitiv cu ocazia recepției, care se realizează, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, în două etape:

- a) recepția la terminarea lucrărilor de execuție a COTG;
- b) recepția finală, la expirarea perioadei de garanție; la COTG proiectate pentru a fi inspectate periodic cu dispozitive de tip PIG inteligent, se efectuează înainte de recepția finală o inspecție martor, care să evidențieze starea tehnică de referință a COTG, iar rezultatele acesteia se consemnează în documente care se includ în Cartea tehnică a COTG

(6) Recepția constituie o componentă a sistemului calității și este actul prin care investitorul declară că acceptă și preia COTG și că aceasta poate fi pusă în funcțiune. Prin actul de recepție se certifică faptul că executantul și-a îndeplinit obligațiile în conformitate cu prevederile contractului și ale documentației de execuție.

Capitolul IX. Cartea tehnică a conductei

Art. 141 - (1) Cartea tehnică a COTG se compune din ansamblul de documente referitoare la proiectarea, execuția, recepția, exploatarea, întreținerea, repararea și urmărirea în timp a COTG și se întocmește conform prevederilor legale.

(2) Cartea tehnică a COTG conține următoarele:

- a) Fișa de date sintetice privind COTG;
- b) Capitolul A: Documentația privind proiectarea COTG;
- c) Capitolul B: Documentația privind execuția COTG;
- d) Capitolul C: Documentația privind recepția COTG;
- e) Capitolul D: Documentația privind exploatarea, repararea, întreținerea și urmărirea comportării în timp a COTG;
- f) Jurnalul evenimentelor.

Art. 142 - Proiectantul are obligația de a furniza întreaga documentație privind proiectarea care trebuie inclusă în Capitolul A al cărții tehnice a COTG:

- a) actele referitoare la tema de proiectare, amplasarea COTG și avizele de specialitate care au stat la baza întocmirii proiectului;
- b) documentația tehnică care se referă la COTG: caracteristici, detalii de execuție pentru elementele tubulaturii COTG ca și pentru celelalte componente sau echipamente care asigură funcționalitatea și siguranța în exploatarea COTG, precum și schemele de execuție, inclusiv cele efectiv realizate, cu toate modificările aduse de proiectant, executant sau investitor pe parcursul execuției COTG;
- c) procedurile de alegere a componentelor de tip curbe, fittinguri, flanșe, robinete;
- d) breviarele de calcul pe specialități: ipoteze de calcul, rezultatele calculelor de dimensionare și verificare;
- e) indicarea distinctă a diferențelor față de detaliile de execuție inițiale, cu precizarea cauzelor care au condus la aceste diferențe;
- f) caietele de sarcini privind execuția COTG.

Art. 143 - Executantul are obligația de a furniza întreaga documentație privind execuția care trebuie inclusă în Capitolul B al cărții tehnice a COTG:

- a) autorizația de construire a COTG;
- b) procesul-verbal de predare a amplasamentului și reperului de nivelment general;

- c) înregistrările de calitate cu caracter permanent efectuate pe parcursul execuției COTG, precum și celelalte documentații întocmite conform prescripțiilor tehnice, prin care se atestă calitatea lucrărilor: rezultatul încercărilor efectuate, certificatele de calitate, condica de betoane, registrul proceselor-verbale de lucrări ascunse, notele de constatare ale organelor de control, registrul unic de comunicări și dispoziții de șantier, procesele-verbale de probe specifice și speciale;
- d) procesele-verbale de recepție a terenului de fundare, a fundațiilor și structurii de rezistență, procesele-verbale, de admitere a fazelor determinante, documentația de verificare a îmbinărilor sudate și de realizare a probelor de presiune și de etanșitate etc.;
- e) expertizele tehnice, verificările în teren sau cercetările suplimentare efectuate în afara celor prevăzute de prescripțiile tehnice sau caietele de sarcini, rezultate ca necesare, ca urmare a unor accidente tehnice produse în cursul execuției COTG sau ca urmare a unor greșeli de execuție a acesteia;
- f) caietele de atașament, jurnalul principalelor evenimente: inundații, cutremure, temperaturi excesive, produse pe parcursul execuției COTG.

Art. 144 - Documentația privind recepția COTG cuprinde:

- a) procesele-verbale de recepție, la terminarea lucrărilor și cel final, precum și alte acte anexate acestora, pe care comisia de recepție finală le consideră necesare a fi păstrate în cartea tehnică a COTG;
- b) alte acte încheiate ca urmare a cererii comisiilor de recepție, prin care se prevăd verificări sau cercetări suplimentare, cu indicarea rezultatelor obținute și a modului de rezolvare.

Art. 145 - (1) Documentația care trebuie inclusă în Cartea tehnică a COTG se furnizează atât în format clasic, sub formă de piese scrise și desenate pe format de hârtie, cât și în format electronic.

(2) Investitorul are obligația de a menține și completa la zi Cartea tehnică a COTG pe întreaga durată de existența a acesteia; intervențiile curente, constând în completarea, modificarea, actualizarea, înlocuirea sau verificarea documentelor din Cartea tehnică a COTG se consemnează în Jurnalul evenimentelor, de către persoana responsabilă cu gestionarea acesteia.

Capitolul X. Cerințele privind securitatea și sănătatea în muncă, protecția mediului și prevenirea incendiilor la proiectarea și execuția conductelor

Securitatea și sănătatea în muncă

Art. 146 - (1) La proiectarea și execuția COTG se adoptă soluții conform prevederilor legale privind securitatea și sănătatea în muncă, prin a căror aplicare să fie eliminate sau diminuate la nivel acceptabil riscurile de accidentare și de îmbolnăvire profesională a lucrătorilor.

(2) PT al COTG conține prevederi privind instruirea personalului, asigurarea echipamentului de protecție, verificarea stării tehnice a sculelor, uneltelor și utilajelor cu care urmează a se realiza

lucrările, normele generale aplicabile, normele specifice și instrucțiunile de lucru pentru realizarea lucrărilor de executare, verificare și punere în funcțiune a COTG.

(3) PT al COTG conține cerințele minime privind sănătatea și securitatea în muncă pentru:

- a) activitățile desfășurate în șantierele mobile sau temporare;
- b) semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă;
- c) utilizarea de către lucrători a echipamentului individual de protecție;
- d) utilizarea de către lucrători a echipamentului și utilajului de lucru;
- e) activitățile desfășurate în excavații a căror adâncime depășește 1,5 m;
- f) manipularea mecanizată sau manuală a obiectelor cu masa mare;
- g) expunerea la atingerea părților sub tensiune ale instalațiilor electrice;
- h) expunerea la atmosfere explozive;
- i) lucrări ce implică desfășurarea de activități pe conducte sau recipiente sub presiune, inclusiv activitățile de cuplare a COTG și de efectuare a probelor de rezistență și etanșitate ale acestora.

Protecția mediului

Art. 147 - (1) La stabilirea traseului unei COTG se are în vedere impactul asupra mediului în timpul executării, punerii în funcțiune și exploatării; pentru traseul ales trebuie obținut acordul de mediu și toate avizele conform legislației în vigoare.

(2) În PT al COTG sunt analizate aspecte de mediu și sunt stabilite măsuri pentru reducerea impactului pentru fiecare aspect analizat:

- a) schimbarea temporară a folosinței terenului;
- b) distrugerea temporară a vegetației și structurii solului la pregătirea culoarului de lucru și efectuarea săpăturilor;
- c) producerea unor scurgeri accidentale de uleiuri sau de combustibil pe sol sau în apă, emisia de noxe și unde sonore generate de funcționarea utilajelor și intensificarea traficului pe durata construcției;
- d) producerea de emisii de compuși organici volatili în aer ocazionate de operațiile de sudare și de acoperire anticorozivă a COTG;
- e) creșterea turbidității și poluarea apelor de suprafață prin deversări accidentale de substanțe la realizarea traversărilor cursurilor de apă;
- f) poluarea temporară a solului cu deșeuri rezultate în procesul tehnologic de execuție și la realizarea operațiilor de curățare a interiorului COTG;
- g) poluarea solului/apelor la golirea COTG după efectuarea probei de presiune;
- h) poluarea atmosferei la umplerea progresivă a COTG cu gaze naturale;
- i) consumul de resurse naturale (apă, energie, materiale) pentru realizarea COTG.

(3) Evaluarea impactului asupra mediului trebuie documentat prin studii de impact realizate de către investitor prin unități specializate, persoane juridice sau persoane fizice atestate conform legislației în vigoare.

(4) Investitorul trebuie să dețină în momentul începerii lucrărilor toate avizele, autorizațiile și acordurile conform legislației în vigoare, obținute pe baza documentației emise de proiectant și de structurile proprii implicate, după caz.

Prevenirea și stingerea incendiilor

Art. 148 - (1) La proiectarea și executarea COTG se vor respecta prevederile legislației generale în vigoare privind apărarea împotriva incendiilor și a normativelor specifice domeniului.

(2) PT al COTG trebuie să prevadă:

- a) măsurile de apărare împotriva incendiilor specifice transportului gazelor naturale prin conducte;
- b) mijloacele tehnice pentru prevenirea incendiilor și echipamentele de protecție specifice;
- c) instrucțiunile de funcționare a mijloacelor de apărare împotriva incendiilor prevăzute în documentația proiectului precum și regulile de verificare, întreținere și exploatare a acestora, întocmite de producători;
- d) evaluarea riscului de incendiu și scenariile de securitate la incendiu stabilite pe baza criteriilor și metodologiilor specificate în legislația generală în vigoare;
- e) responsabilitățile instruirii în domeniul situațiilor de urgență a salariaților implicați în activitățile de execuție, verificare și exploatare;
- f) instrucțiunile privind efectuarea lucrărilor prevăzute în PT al COTG pe parcursul cărora riscul producerii incendiilor este semnificativ.

ACTELE NORMATIVE ȘI REGLEMENTĂRILE A.N.R.E.
UTILIZATE CA DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- 1) Regulamentul (CE) nr. 715/2009 al Parlamentului European și al Consiliului Europei din 13 iulie 2009 privind condițiile de acces la rețelele pentru transportul gazelor naturale și de abrogare a Regulamentului (CE) nr 1775/2005, cu modificările ulterioare;
- 2) Regulamentul (CE) nr. 1083/2006 al Consiliului din 11 iulie 2006 de stabilire a anumitor dispoziții generale privind Fondul European de Dezvoltare Regională, Fondul Social European și Fondul de coeziune și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 1260/1999;
- 3) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- 4) Legea nr.18/1991 privind fondul funciar, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- 5) Legea nr. 33/1994 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică;
- 6) Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată;
- 7) Legea nr. 78/2002 privind aprobarea O.U.G. nr. 70/2001 pentru modificarea și completarea Legii cadastrului și a publicității imobiliare nr. 7/1996;
- 8) Legea nr. 82/1998 pentru aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul juridic al drumurilor;
- 9) Legea nr. 106/1996 privind locuințele, republicată;
- 10) Legea nr. 107/1996 – Legea apelor;
- 11) Legea nr. 213/1998 privind proprietatea publică și regimul juridic al acesteia;
- 12) Legea nr. 215/2001 a administrației publice locale, republicată;
- 13) Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- 14) Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă;
- 15) Legea nr. 346/2007 privind măsuri pentru asigurarea siguranței în aprovizionarea cu gaze naturale;
- 16) Legea nr. 123/2012. Legea energiei electrice și a gazelor naturale;
- 17) Legea nr. 528/2004 pentru modificarea și completarea O.G. nr. 16/2002 privind contractele de parteneriat public-privat, precum și a Legii nr. 219/1998 privind regimul concesiunilor;
- 18) Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;
- 19) H.G. nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;

- 20) HG 804/2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, cu modificările și completările ulterioare;
- 21) H.G. nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate;
- 22) H.G. nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- 23) H.G. nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- 24) H.G. nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;
- 25) H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- 26) H.G. nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
- 27) H.G. nr. 1043/2004 privind aprobarea Regulamentului de acces la sistemul național de transport al gazelor naturale și a Regulamentului privind accesul la sistemul de distribuție a gazelor naturale, cu modificările și completările ulterioare;
- 28) H.G. nr. 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
- 29) H.G. nr. 1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare;
- 30) H.G. nr. 1058/2006 privind cerințele minime pentru îmbunătățirea securității și protecției sănătății lucrătorilor care pot fi expuși riscului datorat atmosferelor explosive;
- 31) H.G. nr. 1091/2006 privind cerințele de securitate și sănătate pentru locul de muncă;
- 32) H.G. nr. 1136/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de câmpurile electromagnetice;
- 33) H.G. nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;
- 34) H.G. nr. 445/2009 privind evaluarea a impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- 35) H.G. nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006;
- 36) O.U.G. nr. 195/2005 privind protecția mediului aprobat prin Legea nr. 265/29.06.2006;
- 37) Procedura de emitere a avizului în vederea autorizării executării construcțiilor amplasate în vecinătatea obiectivelor/sistemelor din sectorul petrol și gaze naturale, aprobată prin Ordinul

- ministrului Economiei și Comerțului nr. 47/ 2003, Ordinul ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1203/2003, respectiv Ordinul ministrului Administrației și Internelor nr. 509/2003;
- 38) Regulamentul pentru acordarea autorizațiilor de înființare și a licențelor în sectorul gazelor naturale, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 34/2013;
- 39) Codul tehnic al sectorului gazelor naturale, aprobat prin Decizia președintelui A.N.R.G.N. nr. 616/2002;
- 40) Regulamentul de constatare, notificare și sancționare a abaterilor de la reglementările emise în domeniul energiei electrice și în domeniul gazelor naturale, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 62/2013;
- 41) Normă tehnică privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice, Revizia I text actualizat, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 4/2007, cu modificările ulterioare;
- 42) Norme și prescripții tehnice actualizate, specifice zonelor de protecție și zonelor de siguranță aferente Sistemului național de transport al țițeiului, gazolinei, condensatului și etanului, aprobate prin Ordinul ANRM nr.196/2006;
- 43) Norme tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de alimentare din amonte și de transport gaze naturale, aprobate prin Decizia președintelui A.N.R.G.N. nr. 1220/2006, cu modificările ulterioare;
- 44) Standardul de performanță pentru serviciul de transport al gazelor naturale și Standardul de performanță pentru serviciul de distribuție a gazelor naturale, aprobate prin Decizia președintelui A.N.R.G.N. nr. 1361/2006;
- 45) Condițiile de valabilitate a licenței pentru transportul gazelor naturale, aprobate prin Decizia președintelui A.N.R.G.N. nr. 1362/2006;
- 46) Codul rețelei pentru Sistemul național de transport al gazelor naturale, aprobat prin Ordinul A.N.R.E. nr. 16/2013;
- 47) Instrucțiuni de aplicare a unor prevederi din H.G. nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții, aprobat prin Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor nr. 863/2008;
- 48) Regulamentele pentru autorizarea și verificarea persoanelor fizice și a operatorilor economici care desfășoară activități de proiectare, execuție și exploatare în domeniul gazelor naturale, aprobate prin Ordinul președintelui ANRE nr. 89/2009;

- 49) Dispoziții generale privind reducerea riscurilor de incendiu generate de încărcări electrostatice - D.G.P.S.I.-004, aprobate prin Ordinul ministrului de Interne nr. 108/2001;
- 50) Norme generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate prin Ordinul ministrului Administrației și Internelor nr. 163/2007;
- 51) Metodologie privind identificarea, evaluarea și controlul riscurilor de incendiu, aprobată prin Ordinul ministrului Internelor și Reformei Administrative nr. 210/2007;
- 52) Condiții tehnice privind protecția atmosferei și normele metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare, aprobate prin Ordinul ministrului Apelor și Protecției Mediului nr. 462/1993;
- 53) Dispoziții generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență, aprobate prin Ordinul ministrului Administrației și Internelor nr. 712/2005;
- 54) Ghiduri metodologice aplicabile procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului, aprobate prin Ordinul ministrului Apelor și Protecției Mediului nr. 863/2002.

LISTA STANDARDELOR UTILIZATE

SR EN 14870-3:2006	Industria petrolului și gazelor naturale. Coturi executate prin inducție, fittinguri și flanșe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 3: Flanșe
SR EN 1514-1:2003	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserție
SR EN 1514-2:2005	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 2: Garnituri spirale pentru utilizări cu flanșe de oțel
SR EN 1514-3:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 3: Garnituri nemetalice cu înveliș PTFE
SR EN 1514-4:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 4: Garnituri metalice ondulate, plate sau zimțate și garnituri metalo-plastice pentru flanșe de oțel
SR EN 1514-6:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 6: Garnituri metalice striate acoperite pentru flanșe de oțel
SR EN 1514-7:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Garnituri pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 7: Garnituri metalo-plastice acoperite pentru utilizare cu flanșe de oțel
SR EN 1514-8:2005	Flanșe și îmbinarea lor. Garnituri pentru flanșe desemnate prin PN. Partea 8: Garnituri de etanșare polimerice sub formă de inel O pentru flanșe cu canale
SR EN 12560-1:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserție

SR EN 1515-1:2002	Flanșe și îmbinarea lor. Prezoane și piulițe. Partea 1: Alegerea prezoanelor și piulițelor
SR EN 1515-2:2002	Flanșe și îmbinarea lor. Prezoane și piulițe. Partea 2: Clasificarea materialelor pentru prezoane și piulițe pentru flanșele de oțel, desemnate prin PN
SR EN 1515-3:2006	Flanșe și îmbinarea lor. Prezoane și piulițe. Partea 3: Clasificarea materialelor pentru prezoane și piulițe pentru flanșele de oțel, desemnate prin Clasă
SR EN 13445-3:2009 SR EN 13445-3:2009/A1:2012	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 3: Proiectare
SR ISO 14313:2008	Industriile petrolului și gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte. Robinete pentru conducte
SR EN 1591-1+A1:2009 SR EN 1591- 1+ A1:2009/AC[2011]:2011	Flanșe și îmbinarea lor. Reguli de calcul ale îmbinărilor cu flanșe circulare cu garnitură de etanșare. Partea 1: Metodă de calcul
SR EN 10269:2002, SR EN 10269:2002/A1:2006 SR EN0269:2002/A1:2006/AC:2009	Oțeluri și aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată și/sau scăzută
SR ISO 261:2012	Filete metrice ISO pentru uz general. Plan general
SR EN ISO 21809-1	Industria petrolului și gazelor naturale. Acoperiri exterioare conducte îngropate sau imersate utilizate în sistemele de transport prin conducte. Partea 1: Acoperiri pe bază de poliolefine (PE trei straturi și PP trei straturi)
SR EN 1998-4:2007 SR EN 1998-4:2007/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare și conducte
SR EN 1998-5:2004 SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice
SR EN 1998-1 , SR EN 1998-1:2004/NA:2008,	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni

SR EN 1998-1:2004/AC:2010	seismice și reguli pentru clădiri
SR EN 1990:2004, SR EN 1990:2004/A1:2006, SR EN 1990:2004/NA:2006, SR EN 1990:2004/ A1:2006/NA:2009, SR EN 1990:2004/ A1:2006/AC:2010	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 12501-1:2003	Protecție anticorrosivă a metalelor și aliajelor. Risc de coroziune în soluri. Partea 1: Generalități
SR EN 12501-2:2003	Protecție anticorrosivă a metalelor și aliajelor. Risc de coroziune în soluri. Partea 2: Materiale feroase slab aliate și nealiate
SR EN ISO 21809-1:2011	Industria petrolului și gazelor naturale. Acoperiri exterioare conducte îngropate sau imersate utilizate în sistemele de transport prin conducte. Partea 1: Acoperiri pe bază de poliolefine (PE trei straturi și PP trei straturi)
SR EN 13509	Tehnici de măsurare aplicabile în condițiile protecției catodice
SR EN 12954:2002	Protecția catodică a structurilor metalice îngropate sau imersate. Principii generale și aplicație pentru canalizare
STAS 7335/9-88	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Protecția catodică și legarea la pământ cu anodi reactivi metalici. Prescripții generale
SR EN ISO 4063:2011	Sudare și procedee conexe. Nomenclatorul procedeeelor și numere de referință
SR EN ISO 15607:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Reguli generale
SR EN 1708-1	Sudare. Detalii de bază ale îmbinărilor sudate din oțel. Partea 1: Componente supuse la presiune
SR EN ISO 15614-1:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de

	sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaz a oțelurilor și sudarea cu arc a nichelului și a aliajelor de nichel
SR EN 12732:2013	Infrastructuri de gaze. Sudarea conductelor de oțel. Cerințe funcționale
SR EN 1011-2:2002	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 2: Sudarea cu arc electric a oțelurilor feritice
SR EN 1011-2:2002/A1:2004	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 2: Sudarea cu arc electric a oțelurilor feritice
SR EN 1011-1	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor. Partea 1: Ghid general pentru sudarea cu arc electric
SR EN 287-1:2011	Calificarea sudorilor. Sudare prin topire. Partea 1: Oțeluri
SR EN 1418:2000	Personal pentru sudare. Calificarea operatorilor sudori pentru sudarea electrică prin presiune, pentru sudarea mecanizată și automată a materialelor metalice
SR EN ISO 14731:2007	Coordonarea sudării. Sarcini și responsabilități
SR EN ISO 5817:2008	Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni
SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 6947:2011	Sudare și procedee conexe. Poziții de sudare
SR EN 1594:2009	Sisteme de alimentare cu gaz. Conducte de transport pentru presiune maximă de operare mai mare de 16 bar. Cerințe funcționale
SR EN 14161:2011 ver.eng.	Industria petrolului și gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte
SR EN ISO 3183 var. eng.	Industria petrolului și gazelor naturale. Țevi de oțel pentru sisteme de transport prin conducte

SR EN 12007-1:2012 ver.eng.	Infrastructuri de gaze. Conducte pentru presiune maximă de operare mai mică sau egală cu 16 bar. Partea 1: Cerințe funcționale generale
SR EN 12007-2:2012 ver.eng.	Infrastructuri de gaze. Conducte pentru presiune maximă de operare mai mică sau egală cu 16 bar. Partea 2: Cerințe funcționale specifice pentru polietilenă (MOP mai mică sau egală cu 10 bar)
SR EN 12007-3:2001	Sisteme de alimentare cu gaze. Conducte pentru presiuni maxime de operare mai mici sau egale cu 16 bar. Partea 3: Recomandări funcționale specifice pentru oțel
SR EN 12007-4:2012 ver.eng.	Infrastructuri de gaze. Conducte pentru presiune maximă de operare mai mică sau egală cu 16 bar. Partea 4: Cerințe funcționale specifice pentru recondiționare
SR 3317:2003	Gaz natural. Condiții tehnice de calitate
SR EN ISO 13443:2005	Gaz natural. Condiții de referință standard
SR EN ISO 6708:2003	Componente ale rețelei de conducte. Definiția și alegerea DN (diametru nominal)
SR EN 13480-1:2012	Conducte industriale metalice. Partea 1: Generalități
SR EN 13480-2:2012	Conducte industriale metalice. Partea 2: Materiale
SR EN 13480-3:2012	Conducte industriale metalice. Partea 3: Proiectare și calcul
SR EN 13480-4:2012	Conducte industriale metalice. Partea 4: Fabricație și instalare
SR EN 13480-5:2012	Conducte industriale metalice. Partea 5: Inspecție și încercări
SR EN 13480-6:2012 ver.eng.	Conducte industriale metalice. Partea 6: Cerințe suplimentare pentru conductele ingropate
SR EN 10220:2003	Țevi de oțel sudate și fără sudură. Dimensiuni și mase liniare
SR EN 10217-3:2003/A1:2005	Țevi de oțel sudate utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 3: Țevi de oțel aliat cu granulație fină

SR EN 10217-4:2003/A1:2005	Țevi de oțel sudate utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 4: Țevi sudate electric, de oțel nealiat cu caracteristici precizate la temperatură scăzută
SR EN 10217-6:2003/A1:2005	Țevi de oțel sudate utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 6: Țevi sudate sub strat de flux, de oțel nealiat cu caracteristici precizate la temperatură scăzută
SR EN 10028-1+A1:2009	Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Condiții generale
SR EN 10028-1+A1:2009/AC:2010	Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Condiții generale
SR EN 10028-3:2009	Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 3: Oțeluri sudabile cu granulație fină, normalizate
SR EN 10028-5:2009	Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 5: Oțeluri sudabile cu granulație fină laminate termomecanic
SR EN 10028-6:2009	Produse plate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 6: Oțeluri sudabile cu granulație fină, călite și revenite
SR EN 10253-1:2002 ver.eng.	Racorduri pentru sudare cap la cap. Partea 1: Oțel carbon forjabil pentru utilizări generale și fără condiții de inspecție specifică
SR EN 10253-2:2008	Racorduri pentru sudare cap la cap. Partea 2: Oțeluri nealiate și oțeluri aliate feritice cu condiții de inspecții specifice
SR EN 14870-1:2011 ver.eng.	Industria petrolului și gazelor naturale. Coturi executate prin inducție, fittinguri și flanșe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 1: Coturi executate prin inducție
SR EN 14870-2:2005 ver.eng.	Industria petrolului și gazelor naturale. Coturi executate prin inducție, fittinguri și flanșe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 2: Fittinguri

SR EN 19:2003	Robinetărie industrială. Marcarea aparatelor de robinetărie de metal
SR EN 334+A1:2009	Aparate de reglare a presiunii gazelor pentru presiuni de intrare de până la 100 bar
SR EN 593+A1	Robinetărie industrială. Robinete metalice cu fluture
SR EN 1171:2003	Robinetărie industrială. Robinete cu sertar de fontă
SR EN 1349:2010	Robinete de reglare pentru procese industriale
SR EN 1983:2006	Armături industriale. Robinete de oțel cu bilă
SR EN 1984:2010	Robinetărie industrială. Robinete cu sertar, de oțel
SR EN ISO 4126-1:2004/AC:2007	Dispozitive de securitate pentru protecția împotriva suprapresiunilor. Partea 1: Supape de siguranță
SR EN ISO 4126-3:2006	Dispozitive de securitate pentru protecție împotriva suprapresiunilor. Partea 3: Supape de siguranță și dispozitive de siguranță cu membrană de rupere în combinație
SR EN ISO 4126-4:2004	Dispozitive de securitate pentru protecție împotriva suprapresiunilor. Partea 4: Supape de siguranță pilotate
SR EN ISO 4126-5:2004/AC:2009	Dispozitive de securitate pentru protecție împotriva suprapresiunilor. Partea 5: Dispozitive de siguranță pentru descărcarea controlată împotriva suprapresiunilor
SR EN 10213:2008/AC:2009	Piese turnate din oțel pentru funcționarea sub presiune
SR EN ISO 10497:2010	Încercări ale aparatelor de robinetărie. Caracteristici ale încercării la foc
SR EN 12266-1:2012	Robinetărie industrială. Încercările aparatelor de robinetărie metalice. Partea 1: Încercări la presiune, proceduri de încercare și criterii de acceptare. Cerințe obligatorii
SR EN 12516-1:2005	Robinetărie industrială. Rezistența mecanică a carcaselor. Partea 1: Metoda tabulară privind carcasa aparatelor de robinetărie de oțel
SR EN 12516-3	Robinetărie industrială. Rezistența mecanică a

	carcaselor. Partea 3: Metoda experimentală
SR EN 12516-3:2003/AC:2004	Robinetărie industrială. Rezistența mecanică a carcaselor. Partea 3: Metoda experimentală
SR EN 12516-2:2004	Robinetărie industrială. Rezistența mecanică a carcaselor. Partea 2: Metoda de calcul privind carcasa aparatelor de robinetărie de oțel
SR EN 12516-4:2008	Robinetărie industrială. Rezistența mecanică a carcaselor. Partea 4: Metodă de calcul a carcaselor aparatelor de robinetărie din materiale metalice altele decât oțelul
SR EN 13397:2002	Robinetărie industrială. Robinete metalice cu membrană
SR EN 13709:2010	Robinetărie industrială. Robinete de închidere și reținere cu ventil de oțel
SR ISO 14313:2008	Industria petrolului și gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte. Robinete pentru conducte
SR EN 14341:2007	Robinetărie industrială. Robinete de reținere de oțel
SR EN 14382+A1:2009	Dispozitive de siguranță pentru stațiile și instalațiile de reglare a presiunii gazelor. Dispozitive de blocare pentru presiuni de intrare până la 100 bar
SR EN 14382+A1:2009/AC:2009	Dispozitive de siguranță pentru stațiile și instalațiile de reglare a presiunii gazelor. Dispozitive de blocare pentru presiuni de intrare până la 100 bar
SR ISO 14617-8:2008 ver.eng.	Simboluri grafice pentru diagrame. Partea 8: Robinete și clapete de reglaj
SR EN ISO 898-1:2013 ver.eng.	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan și filete cu pas fin
SR EN 10222-1:2001	Piese forjate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Prescripții generale pentru piesele obținute prin forjare liberă
SR EN 10222-4:2002/A1:2002	Piese forjate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 4: Oțeluri sudabile cu granulație fină cu

	limită de curgere ridicată
SR EN 10222-4:2002	Piese forjate din oțel pentru recipiente sub presiune. Partea 4: Oțeluri sudabile cu granulație fină cu limită de curgere ridicată
SR EN 10269:2002	Oțeluri și aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată și/sau scăzută
SR EN 10269:2002/A1:2006	Oțeluri și aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată și/sau scăzută
SR EN 10269:2002/A1:2006/AC:2009	Oțeluri și aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată și/sau scăzută
SR EN 10273:2008	Bare laminate la cald din oțeluri sudabile pentru aparate sub presiune cu caracteristici specificate la temperaturi ridicate
SR EN 12560-1:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserție
SR EN 12560-2:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 2: Garnituri spirale pentru utilizare cu flanșe de oțel
SR EN 12560-3:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 3: Garnituri nemetalice cu înveliș PTFE
SR EN 13090	Materiale de reetanșare a îmbinărilor filetate pentru țevi de gaz în construcții
SR EN 12560-4:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 4: Garnituri metalice ondulate, plate sau zimțate și garnituri metalo-plastice pentru utilizare cu flanșe de oțel
SR EN 12560-5:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 5: Garnituri inelare metalice pentru utilizare cu flanșe

	de oțel
SR EN 12560-6:2004	Flanșe și îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanșe desemnate prin Class. Partea 6: Garnituri metalice striate pentru utilizare cu flanșe de oțel
SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1990:2004/A1:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2010	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice
SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice. Anexă națională
SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice
SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
STAS 9312-87	Subtraversări de căi ferate și drumuri cu conducte. Prescripții de proiectare
SR EN ISO 12213-1:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate. Partea 1: Introducere și linii directoare
SR EN ISO 12213-2:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate. Partea 2: Calcul pe baza analizei compoziției molare
SR EN ISO 12213-3:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate.

	Partea 3: Calcul pe baza proprietăților fizice
SR EN 13445-3:2009 ver.eng	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 3: Proiectare
SR EN 13445-3:2009/A1:2012 ver.eng.	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 3
SR ISO 20765-1:2007	Gaz natural. Calculul proprietăților termodinamice. Partea 1: Proprietățile fazei gazoase destinate utilizării în transport și distribuție
SR EN 287-1:2011	Calificarea sudorilor. Sudare prin topire. Partea 1: Oțeluri
SR EN 571-1:1999	Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale
SR EN 1011-1:2009	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor. Partea 1: Ghid general pentru sudarea cu arc electric
SR EN 1011-2:2002	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 2: Sudarea cu arc electric a oțelurilor feritice
SR EN 1418:2000	Personal pentru sudare. Calificarea operatorilor sudori pentru sudarea electrică prin presiune, pentru sudarea mecanizată și automată a materialelor metalice
SR EN ISO 17636-1:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu film
SR EN 1708-1:2010	Sudare. Detalii de bază ale îmbinărilor sudate din oțel. Partea 1: Componente supuse la presiune
SR EN 1792:2003	Sudare. Lista multilingvă a termenilor din domeniul sudării și al procedeelelor conexe
SR EN ISO 3690:2012 ver.eng.	Sudare și procedee conexe. Determinarea conținutului de hidrogen din metalul depus la sudarea cu arc electric
SR EN ISO 3834-1:2006	Cerințe de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice. Partea 1: Criterii pentru selectarea nivelului adecvat al cerințelor de calitate

SR EN ISO 3834-2:2006	Cerințe de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice. Partea 2: Cerințe de calitate complete
SR EN ISO 4063:2011	Sudare și procedee conexe. Nomenclatorul procedeeelor și numere de referință
SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
<u>SR EN 12074:2001</u>	Materiale pentru sudare. Cerințe referitoare la calitate pentru fabricația, furnizarea și distribuția materialelor consumabile pentru sudare și procedee conexe
SR EN ISO 13916	Sudare. Ghid pentru măsurarea temperaturii de preîncălzire, a temperaturii între treceri și a temperaturii de menținere a preîncălzirii
<u>SR EN 12732:2013 ver. eng</u>	Infrastructuri de gaze. Sudarea conductelor de oțel. Cerințe funcționale
<u>SR EN 13479:2005</u>	Materiale pentru sudare. Standard general de produs pentru metale de adaos și fluxuri pentru sudarea prin topire a materialelor metalice
<u>SR EN ISO 14372:2011 ver.eng</u>	Materiale pentru sudare. Determinarea rezistenței la umiditate a electrozilor utilizați la sudarea manuală cu arc electric cu electrod învelit, prin măsurarea hidrogenului difuzibil
<u>SR EN ISO 14731:2007</u>	Coordonarea sudării. Sarcini și responsabilități
SR EN ISO 15607:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Reguli generale
<u>SR CEN/TR 15608:2009</u>	Sudare. Ghid pentru un sistem de grupe de materiale metalice
SR EN ISO 15609-1 :2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Specificația procedurii de sudare. Partea 1: Sudare cu arc electric
SR EN ISO 15610:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea bazată pe materiale consumabile încercate
SR EN ISO 15611:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare

	pentru materiale metalice. Calificarea prin referire la experiența anterioară în sudare
SR EN ISO 15612:2004	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea prin adoptarea unei proceduri de sudare standard
<u>SR EN ISO 15613:2004</u>	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea bazată pe o încercare de sudare înainte de fabricație
SR EN ISO 15614-1	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaz a oțelurilor și sudarea cu arc a nichelului și a aliajelor de nichel
SR EN ISO 17637:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea vizuală a îmbinărilor sudate prin topire
SR EN ISO 17638:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice
SR EN ISO 17640:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Tehnici, niveluri de încercare și evaluare
SR EN 25817	Imbinări sudate cu arc electric din oțel. Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor
SR ISO 23277:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a sudurilor. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 23278:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a sudurilor. Niveluri de acceptare
SR EN 437+A1:2009	Gaze de încercare. Presiuni de încercare. Categoriile de aparate
<u>SR EN 177:2002/A1:2004</u>	Examinări nedistructive. Încercarea de etanșeitate. Criterii de alegere a metodei și a tehnicii
<u>SR EN 10204:2004</u>	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție
<u>SR EN 12327:2012 ver.eng</u>	Infrastructuri de gaze. Încercări de presiune, proceduri de dare în exploatare și scoatere din

	exploatare a rețelelor. Cerințe funcționale
SR EN 13185:2003/A1:2004	Examinări nedistructive. Încercarea de etanșeitate. Metoda cu gaz trasor
SR EN 13445-4	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 4: Execuție
SR EN 13445-5	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 5: Inspecție și examinare
STAS 6800-91	Grund pentru protecția conductelor metalice
STAS 6801-63	Grund și bitum pentru protecția conductelor metalice îngropate. Determinarea adezivității
STAS 7335/1-86	Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Terminologie
STAS 7335/2,3...10	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Îmbinări electroizolante
SR 7335-11:2001	Protecție anticorosivă. Construcții metalice îngropate. Prescripții pentru execuția și montarea stațiilor de protecție cu redresor
SR EN ISO 8501-1,2,3	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței.
SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor feroși solubili în apă
SR EN ISO 8503-1:12 ver.eng	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 1: Precizări și definiții referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeței în vederea evaluării suprafețelor decapate abraziv
SR EN ISO 8504-1:2002 ver.eng	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Metode de pregătire a suprafeței. Partea 1: Principii generale
STAS 10128-86	Protecția contra coroziunii a construcțiilor

	supraterane din oțel. Clasificarea mediilor agresive
STAS 10166/1-77	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor
SR EN 10288:2003	Țevi și racorduri de oțel pentru conducte subterane și imersate. Acoperiri exterioare de polietilenă extrudată aplicate în două straturi
SR EN 10289:2002	Țevi și fittinguri de oțel pentru conducte marine și terestre. Acoperiri exterioare cu lichide epoxidice și epoxidice modificate
SR EN 10290:2003	Țevi și racorduri de oțel pentru conducte subterane și imersate. Acoperiri exterioare cu poliuretan sau poliuretan modificat aplicate în stare lichidă
STAS 10702/1-83	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale
SR EN 12068:2002	Protecție catodică. Acoperiri organice exterioare pentru protecția împotriva coroziunii conductelor de oțel îngropate sau imersate în conjuncție cu protecția catodică. Benzi și materiale contractibile
SR EN 12499:2004/AC:2006	Protecție catodică interioară a structurilor metalice
SR EN 12501-1,2: ver.eng	Protecție anticorrosivă a metalelor și aliajelor. Risc de coroziune în soluri.
SR EN ISO 12944:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii.
SR EN 12954:2002	Protecția catodică a structurilor metalice îngropate sau imersate. Principii generale și aplicație pentru canalizare
SR EN 13509:2004	Tehnici de măsurare aplicabile în condițiile protecției catodice
SR EN 13636:2005	Protecția catodică a rezervoarelor metalice îngropate și conductelor asociate
SR EN 15257:2007	Protecție catodică. Niveluri de competență și certificare a personalului în protecție catodică
SR EN 1090-1+A1:2012 ver.eng	Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerințe pentru evaluarea

	conformității elementelor structurale
SR EN 13463-1:2009 ver.eng	Echipamente neelectrice pentru atmosfere potențial explozive. Partea 1: Metodă și cerințe de bază
<u>SR CEN/TR 13480-7:2003</u> ver.eng	Conducte industriale metalice. Partea 7: Ghid pentru procedurile de evaluare a conformității
SR CEN/TS 15174	Sisteme de alimentare cu gaz. Linii directoare pentru sistemele de management al siguranței pentru conducte de transport gaze naturale
SR EN ISO 16708:2006	Industria petrolului și gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte. Metode de stare limită bazate pe fiabilitate
<u>SR EN ISO 17776:2003</u>	Industria petrolului și gazelor naturale . Instalații marine de producție. Linii directoare referitoare la instrumentele și tehnicile de identificare a pericolelor și apreciere a riscurilor
SR CEI 60050(195)	Vocabular electrotehnic internațional
SR 825	Industria petrolului și gazelor naturale. Fitinguri - Coturi, teuri și cruci PN 140...PN 1050
SR 827	Industria petrolului și gazelor naturale. Fitinguri - Coturi și teuri la 45 grade cu flanșe
SR EN ISO 9000:2006	Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular
SR EN ISO 9001:2008/AC:2009	Sisteme de management al calității. Cerințe
SR EN ISO 9004:2010	Conducerea unei organizații către un succes durabil. O abordare bazată pe managementul calității
<u>SR EN ISO 14001:2005/C91:2005</u>	Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
SR EN ISO 19011:2011	Ghid pentru auditarea sistemelor de management

* se va utiliza numai ultima ediție în vigoare a fiecărui document normativ

TERMINOLOGIE*

- 1) **Accident ecologic:** [41]
- 2) **Accident major:** [23]
- 3) **Acord de mediu:** [41], [38]
- 4) **Acțiune accidentală (A):** acțiune mecanică de durată scurtă, dar de intensitate semnificativă, ce se exercită cu probabilitate redusă asupra conductei în timpul duratei sale de viață proiectate. De obicei cutremurul și impactul (șocurile mecanice) reprezintă acțiuni accidentale, iar zăpada și vântul reprezintă acțiuni variabile
- 5) **Acțiune corectivă:** acțiune de eliminare a cauzei unei neconformități detectate sau a altei situații nedorite apărute
- 6) **Acțiune dinamică:** acțiune mecanică care provoacă forțe de inerție semnificative pe conductă și/sau pe elementele sale structurale
- 7) **Acțiune permanentă (G):** acțiune mecanică pentru care variația în timp este nulă sau neglijabilă
- 8) **Acțiune preventivă:** acțiune de eliminare a cauzei unei neconformități potențiale sau a altei situații nedorite posibile
- 9) **Acțiune variabilă (Q):** acțiune mecanică pentru care variația în timp a parametrilor ce caracterizează acțiunea nu este nici monotona și nici neglijabilă
- 10) **Alungire procentuală după rupere:** procentajul creșterii distanței (alungirii porțiunii) dintre două repere trasate inițial în porțiunea calibrată a unei epruvete de tracțiune dintr-un material metalic, determinat după ruperea epruvetei, în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892
- 11) **Alungire procentuală după rupere minimă specificată:** valoarea minimă a alungirii procentuale după rupere a materialului unui element de conductă, prescrisă în specificația pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător
- 12) **Analiză cost-beneficiu:** instrumentul de evaluare a avantajelor investițiilor din punctul de vedere al tuturor grupurilor de factori interesați, pe baza valorilor monetare atribuite tuturor consecințelor pozitive și negative ale investiției
- 13) **Analiză structurală:** analiza în cadrul căreia, prin aplicarea metodelor adecvate, se determină (se evaluează) efectelor acțiunilor asupra structurii și rezistențele mecanice ale structurii

în ansamblu, ale elementelor componente ale structurii, ale secțiunilor elementelor structurale sau ale anumitor zone ale acestora

14) Analiza rădăcinii cauzelor: familie de procese implementate pentru a determina cauzele primare ale unui eveniment. Aceste procese încearcă să examineze relațiile dintre cauză și efect la nivelul organizației și analizează informațiile. Astfel de procese sunt folosite adesea la analiza cedărilor

15) Anomalie: o imperfecțiune, un defect (inclusiv o pierdere de metal sau fisurile) sau o zonă deteriorată, care pot să diminueze integritatea unei conducte, în sensul diminuării rezistenței sale la presiune interioară sau la alte solicitări mecanice impuse

16) Aprobare: [9]

17) Arie naturală/Zonă protejată: [9], [41]

18) Asigurare a calității: sistem de (ținere sub) control (a) al calității, constând în acele acțiuni planificate, sistematice și preventive, necesare pentru a asigura că materialele, produsele și serviciile vor îndeplini cerințele specificate. Sistemul de asigurare a calității și procedurile acestuia prevăd verificări și auditări periodice prin care se asigură că sistemul de control al calității își va îndeplini toate obiectivele stabilite. Integritatea sistemelor de conducte poate fi îmbunătățită prin aplicarea sistemelor de asigurare a calității. Aceste sisteme trebuie aplicate activităților de proiectare, aprovizionare, construire, încercare, operare și mentenanță. Organizațiile care realizează proiectarea, fabricarea, asamblarea, montarea, inspectarea, examinarea, încercarea, instalarea, operarea și mentenanța sistemelor de conducte trebuie să aibă un sistem de asigurare a calității implementat și documentat. Înregistrarea sau certificarea sistemului de asigurare a calității trebuie să facă obiectul înțelegerii între părțile implicate în contract

19) Atenuare: limitare sau reducere a probabilității de producere sau a consecințelor așteptate ale unui eveniment particular

20) Audit de mediu: [41]

21) Autorizație de construire / desființare: [9]

22) Autorizație de înființare: [46]

23) Autorizație de funcționare: [46]

24) Autorizație de mediu : [41]

25) Autorizație de modificare: [46]

26) Autorizație integrată de mediu : [41]

27) Avarie: [23]

28) Avizare: [9]

29) Calitate: (1) măsura în care un ansamblu de caracteristici intrinseci îndeplinește cerințele; (2) măsura în care ansamblul de caracteristici al unei entități conferă acesteia aptitudinea de a satisface anumite cerințe (nevoi) exprimate sau implicite

30) Capabilitate: abilitatea unei organizații, unui sistem sau unui proces de a realiza un produs care îndeplinește cerințele

31) Caracteristică : trăsătură distinctivă

32) Căldură molară: cantitatea de căldură care se obține prin combustie completă în aer a unui mol de gaz natural astfel încât în timpul reacțiilor care au loc presiunea să rămână constantă și toate produsele de combustie sunt returnate la aceeași temperatură ca și reactanții, toate aceste produse fiind în stare gazoasă cu excepția apei formată la combustie, care condensează ca lichid la o temperatură specificată. Temperatura specificată este de 298,15 K iar presiune specificată este de 101,325 kPa. Această noțiune este folosită de regulă numai referitor la hidrocarburile din gazele naturale, componentele inerte (azot, dioxid de carbon și heliu) și celelalte componente combustibile (hidrogen și monoxid de carbon) fiind excluse

33) Căldura molară superioară: cantitatea de căldură care se obține prin combustie completă în aer a unui volum de gaz natural astfel încât în timpul reacțiilor care au loc presiunea să rămână constantă și toate produsele de combustie sunt returnate la aceeași temperatură ca și reactanții, toate aceste produse fiind în stare gazoasă cu excepția apei formată la combustie, care condensează ca lichid la o temperatură specificată. Căldura molară superioară include toate componentele combustibile. Temperatura de referință la care volumul este măsurat este de 273,15 K și presiunea de 101,325 kPa. Temperatura de referință la care loc combustia este de de 298,15 K și la o presiune de 101,325 kPa

34) Cămin: structură amplasată subteran, care poate fi accesată și este proiectată să conțină conducta și/sau elemente (componente) ale acesteia (de exemplu, robinete / vane, supape sau regulatoare de presiune)

35) Cedare: termen general utilizat pentru a sugera că un echipament aflat în funcțiune a devenit complet inoperabil, este operabil dar este incapabil să realizeze performanțe funcționale satisfăcătoare sau este serios deteriorat și a devenit nefiabil sau nesigur pentru a fi utilizat în continuare

36) Cerință: o nevoie sau o așteptare care este declarată, în general implicită sau obligatorie. Cerințele sunt exprimate de obicei prin proprietăți și caracteristici, pot include aspecte privind aptitudinea de utilizare, siguranța în funcționare, disponibilitatea, fiabilitatea, precum și aspecte economice sau referitoare la mediul înconjurător și pot fi generate de diferite părți interesate

37) Cadastru: sistemul unitar și obligatoriu de evidență tehnică, economică și juridică prin care se realizează identificarea, înregistrarea, reprezentarea pe hărți și planuri cadastrale a tuturor

terenurilor, precum și a celorlalte bunuri imobile de pe întreg teritoriul țării, indiferent de destinația lor și de proprietar

38) Ciclu: totalitatea valorilor caracteristice care se manifestă pe durata unei perioade, când acțiunea sau răspunsul sunt evaluate prin funcții armonice sau periodice

39) Coeficient dinamic (CD) sau factor de amplificare dinamică (FAD): coeficient sau factor care, în cazul acțiunilor cu caracter armonic sau periodic, pune în evidență efectul aplicării dinamice a excitației exterioare; este adimensional și reprezintă raportul dintre răspunsul dinamic maxim și răspunsul static produs de valoarea de amplitudine a excitației

40) Clasă de locație: o categorie de încadrare (convențională) a ariei geografice în care este amplasată o conductă, stabilită ținând seama de o serie de criterii specificate privind numărul și apropierea clădirilor sau obiectivelor destinate activităților umane, numărul persoanelor care se află frecvent în acestea, mărimea și importanța lor socio – economică etc. și luată în considerare la prescrierea condițiilor de proiectare, execuție, operare, încercare și mentenanță a conductei

41) Clasă de securitate: categorie de încadrare a fiecărei unității de clasă de locație sau a întregii conducte, ținând seama de consecințele, asupra sănătății oamenilor, asupra mediului înconjurător sau de natură economică, pe care le poate avea cedarea conductei

42) Cod: [46]

43) Coeficient de gătuire/Gătuire la rupere: procentajul micșorării secțiunii transversale a porțiunii calibrate a unei epruvete de tracțiune dintr-un material metalic, determinată după ruperea epruvetei, în zona gătuită în care s-a produs ruperea, în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892

44) Concentrator de tensiuni: discontinuitate sau schimbare de contur care determină o creștere locală a tensiunilor mecanice într-o conductă

45) Condiție inacceptabilă: o condiție sau stare a unei conducte care necesită întreprinderea unor acțiuni, cum ar fi, de exemplu, o lucrare de mentenanță

46) Conductă: toate părțile sistemului fizic prin care gazele sunt vehiculate, incluzând tubulatura realizată din țevi, supapele, fittingurile, flanșele (inclusiv șuruburile sau prezoanele și garniturile de etanșare), reglatoarele, recipientele sub presiune, amortizoarele de vibrații, robinetele și alte accesorii atașate la tubulatură

47) Conductă de alimentare din amonte: [19]

48) Conductă de transport: [19], [46]

49) Conductă de interconectare: [19]

50) Conductă magistrală: [19]

51) Conductă magistrală dedicată: [19]

52) Conductă submarină: conductă amplasată în apa unei mări sau în estuarul unui fluviu

53) Conductă terestră: conductă aeriană sau îngropată, amplasată pe uscat sau sub cursurile râurilor sau fluviilor

54) Conformitate/Neconformitate: îndeplinirea/neîndeplinirea unei cerințe

55) Consecință (a cedării conductei): impactul pe care cedarea unei conducte îl poate avea asupra publicului, salariaților, proprietăților și mediului înconjurător

56) Consumator: [19]

57) Contract de transport: un contract încheiat de operatorul de rețea de transport cu un utilizator al rețelei în vederea realizării transportului

58) Controlul calității: partea managementului calității concentrată pe îndeplinirea cerințelor referitoare la calitate

59) Corecție: acțiune de eliminare a unei neconformități detectate

60) Coroziune: deteriorarea materialului metalic al unei conducte prin acțiunea chimică sau electrochimică a fluidului transportat sau a mediului în care este amplasată conducta

61) Cuplare / Perforare sub presiune: conectarea unei ramificații la o conductă de transport sau la un element al unei conducte de transport aflate în condiții de operare, care presupune perforarea conductei sau elementului de conductă la care se face conectarea în prezența gazului sub presiune

62) Curbă cu gușe (cute): țevă curbată produsă cu ajutorul unei mașini sau printr-un proces controlat care prezintă un contur discontinuu (cutat) pe intrados

63) Defect: (1) imperfecțiune care nu respectă criteriile specificate de acceptabilitate; (2) neîndeplinirea unei cerințe referitoare la o utilizare intenționată sau specificată a unui produs

64) Defect de tip fisură: un defect care, atunci când este depistat printr-o tehnică de control nedestructiv, are caracteristicile fizice ale unei fisuri

65) Degradare mecanică: formă de degradare a unei conducte sau a izolației (învelișului de protecție anticorozivă al) unei conducte produsă de o forță exterioară. În această formă de degradare se pot include adânciturile produse prin lovire, deplasările învelișului de protecție, transferul sau aşchiera materialului metalic al conductei, deformarea plastică și ecrusarea superficială a peretelui conductei, generarea de tensiuni reziduale în peretele conductei, etc.

66) Degradare produsă (indusă) de hidrogen: o formă de degradare a conductelor sau a elementelor acestora datorită expunerii în medii (lichide sau gazoase) care determină absorbția hidrogenului în materialul metalic din care acestea sunt confecționate. Exemple de forme de degradare produse de hidrogen: formarea de fisuri interne, apariția de umflături (blisters) sau sufluri, fragilizarea (pierderea ductilității), atacul hidrogenului la temperaturi ridicate (decarburarea superficială a elementelor din oțel și reacții chimice cu hidrogenul)

67) Degradare produsă de o terță parte: deteriorare sau degradare produsă la o conductă

sau la un element al acestora de către o entitate străină (care nu lucrează pentru operatorul conductei)

68) Densitate a gazului: raportul dintre masa gazului raportată la volumul ocupat de gaz în anumite condiții de temperatură și presiune

69) Densitate relativă a gazului: raportul dintre masa unui volum de gaz pe masa de aer uscat, mase conținute în același volum la aceleași condiții de temperatură și presiune

70) Deșeu: [41]

71) Deșeu reciclabil: [41]

72) Deteriorarea mediului: [41]

73) Diametru exterior nominal: diametrul circumferinței exterioare a țevilor (exprimat în mm) precizat în standardele și normele de fabricare a acestora

74) Dimensiune nominală: o definiție alfanumerică a mărimii componentelor unui sistem de conducte, utilizată numai cu caracter de referință; cuprinde grupul de litere DN urmat de un număr întreg fără dimensiuni, aproximativ raportat / egal cu diametrul exterior sau interior (exprimat în mm) al capetelor de conectare ale componentelor conductelor. Este denumită și **diametru nominal** al componentelor unui sistem de conducte și corespunde următoarei serii: DN10; DN15; DN20; DN25; DN32; DN40; DN50; DN60; DN65; DN80; DN100; DN125; DN150; DN200; DN250; DN300; DN350; DN400; DN450; DN500; DN600; DN700; DN800; DN900; DN1000; DN1100; DN1200; DN1400; DN1500; DN1600; DN1800; DN2000; DN2200; DN2400; ... ; DN4000

75) Discontinuitate structurală generală: o sursă de intensificare a tensiunilor mecanice sau deformațiilor care afectează o zonă relativ largă a unei conducte și are un efect semnificativ asupra stării de tensiuni mecanice și deformații generate în conductă. Exemple de astfel de discontinuități: joncțiunile dintre flanșe sau capace / funduri și elementele conductei realizate din țevă, racordurile amplasate pe elementele conductei, îmbinările dintre elementele conductei realizate din țevi cu diametre sau grosimi de perete diferite

76) Discontinuitate structurală locală: o sursă de intensificare a tensiunilor mecanice sau deformațiilor care afectează o zonă relativ restrânsă a unei conducte și nu are un efect semnificativ asupra stării de tensiuni mecanice și deformații generate în conductă. Exemple de astfel de discontinuități: filetele cu raze mici la vârful, racordurile mici, îmbinările sudate cu lipsă de pătrundere

77) Distanța de protecție Lpr: distanța minimă, măsurată în orice punct al COTG pe direcția normalei la axa ei longitudinală și care asigură accesul în vederea realizării în condiții normale a activităților privind operarea, inspectarea sau mentenanța COTG și evitarea intervențiilor externe care ar putea determina funcționarea necorespunzătoare sau deteriorarea COTG.

78) Distanța de siguranță Lsg: distanța cea mai mică dintre COTG și un obiectiv (grupare umană, construcție, componentă de mediu etc.) din vecinătatea acesteia, pentru care riscul asociat prezenței COTG în vecinătatea obiectivului și, respectiv, riscul asociat prezenței obiectivului în vecinătatea COTG se încadrează în domeniul acceptabil.

79) Documentație de avizare pentru lucrări de intervenții: [21]

80) Ductilitate: aptitudinea unui material metalic de a putea fi deformat plastic fără fisurare sau rupere. Caracteristicile mecanice care pot exprima cantitativ ductilitatea unui material metalic sunt: alungirea procentuală după rupere și coeficientul de gătuire, determinate prin încercarea la tracțiune, respectiv energia de rupere, determinată prin încercarea la încovoiere prin șoc

81) Durabilitate: perioada de timp (comparabilă cu durata de viață proiectată a structurii) în care fenomenele de deteriorare care se produc nu afectează performanțele structurii (construcției). Durabilitatea se stabilește ținând seama de condițiile de mediu la care structura este expusă și considerând că sunt aplicate măsurile întreținere (mentenanță preventivă și predictivă) corespunzătoare. Condițiile de mediu ale structurii trebuie identificate în faza de proiectare a acesteia. Gradul de deteriorare poate fi estimat pe baza calculelor, a cercetărilor experimentale și a experienței acumulate prin monitorizarea în exploatare a unor construcții similare

82) Durată de funcționare: [19]

83) Durată de viață proiectată: intervalul de timp estimat la proiectare, pentru care structura (sau o parte a acesteia) poate să fie utilizată conform destinației/funcțiunii prevăzute

84) Echilibru ecologic: [41]

85) Echipament de diminuare a presiunii: echipamentul instalat pentru eliminarea / evacuarea gazului dintr-un sistem protejat pentru a preveni ca presiunea acestuia să depășească o limită prescrisă / prestabilită. Gazul poate fi evacuat în atmosferă sau într-un sistem cu presiunea mai joasă, capabil să preia în siguranță gazul descărcat. Echipamentul include țevile și dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele și echipamentele de ventilare

86) Echipament de limitare a presiunii: echipamentul care, în condiții de funcționare anormale, va reduce, limita sau întrerupe curgerea gazului în sistem pentru ca presiunea gazului să nu depășească o valoare prestabilită. Când condițiile de presiune normală sunt îndeplinite, echipamentul de limitare a presiunii pot exercita un anumit grad de control al curgerii gazelor sau pot fi menținute în poziția complet deschis. Echipamentul include țevile și dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele și echipamentele de ventilare

87) Echipament de munca: [17], [37]

88) Echipament de protecție la suprapresiune : echipament sau dispozitiv instalat pe o conductă sau o rețea de transport pentru a asigura că presiunea în acestea sau în părți ale acestora nu depășește o valoare prescrisă

89) Echipament de reglare a presiunii: echipamentul instalat pentru reducerea și reglarea automate a presiunii în avalul unei conducte sau în conducta cu care aceasta este conectată. Echipamentul include țevile și dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele și echipamentele de ventilare

90) Echipament NoPIG: echipamentul cu care se poate realiza inspecția “in-line” a unei conducte fără a fi necesară introducerea și deplasarea în tubulatura acesteia a unui dispozitiv de tip PIG inteligent

91) Eficacitate: măsura în care sunt realizate activitățile planificate și sunt obținute rezultatele scontate.

92) Eficiență: relația între rezultatul obținut și resursele utilizate

93) Energia de rupere: energia consumată pentru ruperea unei epruvete (cu o anumită configurație, prevăzută sau nu cu un concentrator de tensiuni de tipul unei creștături în formă de U sau V) la încercarea la încovoiere prin șoc

94) Eroziune: deteriorarea materialului unei conducte prin acțiunea mecanică abrazivă a unui fluid

95) Evaluare (a unei conducte): analiza și determinarea măsurilor de asigurare a aptitudinilor de exploatare a unei conducte în condiții normale (curente) de operare

96) Evaluare a aptitudinii de funcționare (a unei conducte): o metodologie prin care defectele și condițiilor tehnice de lucru ale unei conducte sunt evaluate pentru a determina integritatea acesteia și a decide menținerea sa în funcțiune

97) Evaluare a impactului asupra mediului: [41]

98) Evaluare a integrității (unei conducte): proces care include inspecția elementelor unei conducte, evaluarea indicațiilor furnizate de inspecție, examinarea conductei cu diverse tehnici sau metode, interpretarea rezultatelor examinării, caracterizarea defectelor ca tip și severitate (gravitate) și determinarea nivelului de integritate rezultat în urma analizei

99) Evaluare a riscului (la o conductă): proces sistematic prin care sunt identificate potențialele pericole, se estimează probabilitatea materializării acestora prin avarii sau accidente tehnice și se evaluează consecințele producerii unor astfel de evenimente nedorite. Evaluarea riscului poate avea diverse scopuri și se poate realiza la diferite niveluri de detaliere, depinzând de obiectivele operatorului conductei

100) Evaluare inginerescă (a unei conducte): o evaluare documentată, utilizând principiile ingineresti, asupra efectelor unor variabile relevante asupra comportării în exploatare a unei conducte

101) Examinare (a unei conducte): inspecția fizică directă a unei conducte de către o persoană, care poate include și folosirea unei metode de examinare nedistructivă – NDE

102) Examinare nedistructivă: categorie de metode sau tehnici de examinare care nu produc nici o deteriorare a elementelor verificate. În această categorie sunt incluse metodele de examinare vizuală, cu radiații penetrante, cu ultrasunete, electromagnetică și cu lichide penetrante

103) Executant și/sau Constructor: persoană fizică sau juridică ce poartă responsabilitatea fabricării și/sau instalării unei conducte, în conformitate cu proiectul ingineresc și cu cerințele normativelor și standardelor în vigoare

104) Expert în materie : persoană care are expertiză într-un domeniu specific al operării sau ingineriei

105) Expertizare tehnică de calitate : [29]

106) Extravilan (al unei localități): [9]

107) Factor de compresibilitate: este raportul dintre volumul unei mase arbitrare de gaz, la o presiune și o temperatură specificate și volumul aceleiași mase de gaz calculat în aceleași condiții temperatură și presiune cu ajutorul legii gazelor ideale

108) Fisură : o separare sau discontinuitate fizică în interiorul materialului unui element de conductă, produsă prin acțiunea unei stări de tensiuni mecanice, care nu este suficient de extinsă pentru a cauza ruperea completă a acestuia. Fisurile sunt considerate imperfecțiuni sau defecte plane, având fețele practice coincidente și sunt periculoase deoarece pot crește, prin oboseală sau coroziune sub tensiune, până la o mărime critică, la care se produce ruperea elementului de conductă

109) Flanșă/Fiting de izolare/electroizolant(ă): fitting având rezistență electrică ridicată, care poate fi amplasat pe o conductă pentru a izola electric un tronson al acesteia de altul

110) Formă proprie de vibrație (vector propriu): configurația geometrică a unui sistem dinamic cu mai multe GLD, care vibrează liber cu o anumită frecvență proprie; formele proprii de vibrație, egale în număr cu GLD ale sistemului, sunt descrise de funcții armonice simple (staționare) și sunt compatibile cu constrângerile elastice;

111) Forță majoră: [46]

112) Frație molară: mărime utilizată la exprimarea compoziției molare a unui amestec omogen, definită ca raportul dintre numărul de moli ai componentului i dintr-un anumit volum și numărul total de moli ai tuturor componentelor amestecului din același volum; pentru gazele ideale fracția molară este identică cu fracția volumetrică, dar la gazele reale există diferențe între aceste mărimi

113) Frecvență: numărul de oscilații complete (sau cicluri) pe o durată de timp egală cu o secundă a unei componente armonice; se poate defini și prin inversul perioadei exprimată în secunde și se măsoară în Hz

114) Frecvența de rezonanță: frecvența proprie a sistemului, care generează fenomenul de

rezonanță

115) Frecvența proprie (naturală) de vibrații: o caracteristică intrinsecă a sistemului și care corespunde fiecărei forme proprii de vibrații; numărul frecvențelor proprii de vibrații este egal cu numărul GLD al sistemului dinamic

116) Frecvența proprie fundamentală: valoarea cea mai mică a frecvenței unui sistem cu mai multe GLD

117) Gaze: orice gaz sau amestec de gaze cu caracteristici de combustibil destinat utilizării domestice sau industriale și care este furnizat utilizatorului printr-o conductă. Tipurile comune de gaze sunt gazele naturale, gazele fabricate și gazele petroliere lichefiate, furnizate în sau fără amestec cu aerul

118) Gaze bogate: gaze care conțin cantități semnificative de hidrocarburi sau componente mai grele decât metanul și etanul. Modul de decompresie a gazelor bogate diferită de cel corespunzător metanului sau etanului

119) Gaze naturale: [19], [46].

120) Grad (de rezistență mecanică) al unei țevi: partea din specificația privind materialul unei țevi care include limita de curgere minimă specificată

121) Grade de libertate dinamice (GLD): conform definiției pentru coordonate dinamice; coordonatele dinamice reprezintă necunoscutele tuturor problemelor de dinamica structurilor

122) Groapă de intervenție: excavația cu cele mai mici dimensiuni care permite formarea unei incinte suficiente pentru examinarea sau repararea elementelor unei conducte de transport

123) Grosime actuală a peretelui: valoarea reprezentativă a grosimii peretelui țevilor tubulaturii unei conducte, neafectată de nici o anomalie, măsurată pe anumite țevi ale acesteia

124) Grosime minimă admisibilă a peretelui: grosimea nominală a peretelui țevilor unei conducte plus abaterea admisibilă negativă la grosime prevăzută în specificația tehnică de fabricare a țevilor

125) Grosime nominală a peretelui: grosimea peretelui țevilor tubulaturii conductei calculată la proiectare sau utilizată în calculele de proiectare. Țevile necesare realizării unei conducte pot fi comandate la această grosime, fără adaosul determinat de abaterile admisibile negative de fabricare

126) Imperfecțiune: (1) discontinuitate evidențiată în cursul testării sau inspecției unei conducte, care necesită evaluarea privind respectarea unor criterii de acceptare; (2) o anomalie, alta decât lipsa de material datorită coroziunii și care nu este un punct de sudură sau de amorsare a arcului electric, care poate fi eliminată prin polizare la o adâncime ce nu depășește 12,5 % din grosimea nominală a peretelui conductei sau care este o lipsă de material cauzată de coroziune în dreptul căreia grosimea neafectată minimă a peretelui conductei este de cel puțin 90 % din

grosimea nominală. O imperfecțiune care nu necesită alte remedieri decât polizarea pentru eliminarea efectului de concentrare a tensiunilor

127) Incident (la o conductă): o scăpare (pierdere) neintenționată de gaze datorită cedării unei conducte

128) Indentație: o deformare locală spre interior a conturului suprafeței unei țevi a conductei, cauzată de un impact mecanic, neînsoțită de o lipsă de material. Efectul de concentrator de tensiuni al unei indentații poate constitui o amenințare importantă pentru integritatea unei conducte. O dublă indentație constă din două indentații suprapuse în lungul axei conductei, generând o zonă de inversare a curburii acesteia în direcție longitudinală. Fisurile de oboseală au tendința să se dezvolte în regiunea de trecere dintre cele două indentații și este probabil să se extindă până la mărimea critică mai repede decât fisurile de oboseală din zona unei indentații simple

129) Indicație (a unei examinări): informație sau semnalizare furnizată prin aplicarea unei tehnici (metode) de examinare nedistructivă, care poate să indice sau nu prezența unui defect

130) Inspecție: activitate de evaluare a conformității prin observare și judecare, însoțite după caz de operații de măsurare, încercare sau comparare efectuate cu echipamente adecvate

131) Inspecție (a unei conducte): folosirea (aplicarea) unei metode de examinare nedistructivă la o conductă

132) Inspecție “in-line”: tehnică (metodă) de inspecție a unei conducte care folosește dispozitive de tip PIG inteligent sau echipamente NoPIG. Aceste dispozitive sau echipamente se deplasează la interiorul sau pe exteriorul conductei și furnizează indicații privind defectele de tipul pierderilor de metal, deformațiilor locale, fisurilor, etc.

133) Interfață sol – aer: o zonă în care coroziunea externă se poate produce pe conductele parțial îngropate. Zona variază în funcție de diverși factori: umiditatea și conținutul de oxigen ale solului, temperatura de operare a conductei. Se consideră, în general, că această zonă se extinde de la 12 in (305 mm) sub suprafața solului până la 6 in (150 mm) deasupra solului. Conductele amplasate paralel și în contact cu solul se consideră amplasate în această zonă

134) Intravilan (al unei localități): [9]

135) Investiție publică majoră: [21]

136) Îmbinare mecanică: îmbinare realizată cu scopul asigurării rezistenței mecanice, etanșeității sau rezistenței și etanșeității, rezistența mecanică fiind realizată prin filetarea, canelarea, evazarea sau flanșarea capetelor conductei sau folosind șuruburi, prezoane, bolțuri sau inele, iar etanșeitarea – prin îmbinări filetate, garnituri, capete rulate, ștemuirea sau prelucrarea și mătuirea suprafețelor

137) Îmbunătățire a calității: partea managementului calității concentrată pe creșterea abilității de a îndeplini cerințele care definesc calitatea produselor

138) Încercare: determinarea uneia sau mai multor caracteristici în conformitate cu o procedură.

139) Înregistrare: document de tip special, prin care se declară rezultatele obținute sau se furnizează dovezi ale activităților realizate

140) Licență: [19],[46]

141) Limită de curgere: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracțiune dintr-un material metalic capătă o deformare specifică remanentă (neproportională, de natură plastică) sau totală prescrisă

142) Limită de curgere convențională: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracțiune dintr-un material metalic capătă o alungire specifică neproportională prescrisă. În mod uzual limita de curgere convențională se determină (în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892) pentru o alungire procentuală remanentă de 0,2 % și se notează $R_{p0,2}$

143) Limită de extensie convențională: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracțiune dintr-un material metalic capătă o alungire specifică totală (de natură elasto – plastică) prescrisă. În mod uzual limita de extensie convențională se determină (în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892) pentru o alungire procentuală totală de 0,5 % și se notează $R_{10,5}$

144) Limita de curgere minimă specificată: valoarea minimă a limitei de curgere sau de extensie convențională a materialului unui element de conductă, prescrisă în specificația pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător

145) Limita minimă de explozie: cea mai mică proporție a unui gaz inflamabil într-un amestec cu aerul care conduce la ardere când vine în contact cu o sursă de aprindere

146) Lucrări de intervenții: [21]

147) Magistrală directă: [19]

148) Management al calității: activitățile coordonate pentru a orienta și controla o organizație în ceea ce privește calitatea. Realizarea calității dorite implică angajarea și participarea tuturor membrilor organizației, în timp ce responsabilitatea managementului calității aparține managementului de la cel mai înalt nivel. Managementul calității comportă stabilirea politicii referitoare la calitate și a obiectivelor calității, planificarea calității, controlul calității, asigurarea calității și îmbunătățirea calității

149) Management al schimbării: proces de management care identifică și comunică părților interesate schimbările de natură tehnică, fizică, organizatorică și procedurală care pot influența integritatea unui sistem

150) Management al riscului: program global care constă în identificarea pericolelor potențiale privind o locație sau un echipament, evaluarea riscului asociat cu aceste pericole în

termenii probabilității de producere și consecințelor incidentelor, diminuarea riscului prin reducerea probabilității și/sau consecințelor acestora și măsurarea diminuării riscului datorită acestor acțiuni

151) Material compozit: material cu structură eterogenă, alcătuită din două sau mai multe materiale componente, care sunt puternic legate între ele și conlucrează eficient pentru a conferi ansamblului structural caracteristici superioare celor corespunzătoare componentelor sale. Materialele compozite pot fi: **agregate compozite**, cu structura alcătuită dintr-un material matrice în care sunt înglobate granule (particule) din unul sau mai multe materiale; **compozite stratificate**, cu structura alcătuită dintr-un material suport (care poate fi, la rândul său, un material compozit) dispus în straturi solidarizate cu un liant (material de legătură); **compozite (durificate) cu fibre**, cu structura alcătuită dintr-un material matrice în care sunt înglobate fibre individuale (scurte sau lungi, orientate sau neorientate), împletituri (țesături) sau împâslituri de fibre din diferite materiale. Pentru repararea conductelor se utilizează, de obicei, compozite cu fibre, având matricea o rășină sintetică (poliesterică, epoxidică) și fibrele din sticlă sau carbon sau compozite stratificate, alcătuite din straturi de compozit cu fibre, solidarizate cu un adeziv pe bază de rășini sintetice

152) Material plastic: un material care conține ca ingredient esențial o substanță organică cu masă moleculară mare sau foarte mare (substanță macromoleculară sau polimer), este solid în starea sa finită și în anumite stadii ale producerii sau prelucrării sale își poate modifica forma prin curgere. Materialele plastice pot fi: **material termoplastic**, care în mod repetat se înmoaie prin creșterea temperaturii și se durifică la scăderea acesteia; **material termorigid**, care poate fi transformat în produse infuzibile sau insolubile prin aplicarea de tratamente termice sau chimice

153) Mecanica ruperii: disciplină inginerescă, dedicată studierii comportării fisurilor în materialele din care sunt realizate diverse construcții mecanice. Modelele mecanicii ruperii furnizează relațiile matematice pentru combinațiile critice dintre tensiunile mecanice, dimensiunile fisurilor și tenacitatea la rupere a materialului unei construcții mecanice, care conduc la propagarea fisurilor în materialul construcției. **Mecanica ruperii liniar – elastice** se aplică în cazul când materialul din jurul fisurilor conținute în construcția analizată se comportă predominant elastic în cursul solicitării mecanice, iar **Mecanica ruperii elasto – plastice** este potrivită în cazul când materialul din jurul fisurilor conținute în construcția analizată suferă deformații plastice semnificative în cursul solicitării mecanice care conduce la propagarea fisurilor

154) Mecanism de deteriorare / degradare: un fenomen care induce modificări dăunătoare ale compoziției, structurii și proprietăților materialului din care este realizat un element de conductă. Mecanismele de degradare au acțiune cumulativă și ireversibilă. Mecanismele obișnuite de degradare ale elementelor sau componentelor (țevi, învelișuri de protecție etc.) unei conducte sunt: coroziunea, flauajul, eroziunea, oboseala, fisurarea sau îmbătrânirea termică

155) Mentenanță: [46]

156) Mod fundamental de vibrații: modul de vibrații căruia îi corespunde frecvența cea mai joasă (frecvența fundamentală)

157) Oboseală: degradarea unei conducte prin acțiunea solicitărilor mecanice variabile în timp, caracterizate prin cicluri sau blocuri de solicitare repetate, cu intensități ale tensiunilor mecanice inferioare rezistenței la rupere a materialului conductei

158) Operator (al unei conducte): entitate care operează și întreține o conductă (cu toate elementele și accesoriile acesteia) și are responsabilitatea financiară pentru aceasta.

159) Operator al sistemului de transport / Transportator: [19], [46]

160) Oțel carbon/ nealiat: oțel pentru care concentrațiile masice ale elementelor chimice componente, determinate pe oțelul lichid sau pe produsele realizate din acesta, nu depășesc următoarele valori limită (în paranteze sunt precizate valorile limită pe produse, dacă acestea diferă de cele determinate pe oțelul lichid): aluminiu 0,10 % (0,30 %), bor 0,0008 %, bismut 0,10 %, cobalt 0,10 % (0,30 %), crom 0,30 %, cupru 0,40 %, mangan 1,65 %, molibden 0,08 %, niobiu 0,06 %, nichel 0,30 %, plumb 0,40 %, selenium 0,10 %, siliciu 0,50 % (0,60 %), telur 0,10 %, titan 0,05 %, vanadium 0,10, wolfram 0,10 % (0,30 %), zirconium 0,05 %, altele 0,05 % (0,10 %). Dacă cromul, cuprul molibdenul, niobiul, nichelul, titanul și vanadiu sunt prescrise combinat, valoarea limită a sumei concentrațiilor acestora se consideră 0,7 din suma valorilor limită precizate mai înainte pentru elementele din combinație

161) Oțel aliat: oțel pentru care concentrațiile masice ale cel puțin unuia dintre elementele chimice componente, determinate pe oțelul lichid sau pe produsele realizate din acesta, ating sau depășesc valorile limită admise pentru ca oțelul să fie considerat oțel carbon (nealiat)

162) Perioadă: timpul minim necesar pentru ca o mișcare periodică simplă sau oarecare să se repete identic; perioada, care se măsoară în secunde, este egală cu inversul frecvenței

163) Persoană autorizată: persoană competentă desemnată pentru a îndeplini o anumită sarcină privind o rețea de transport

164) Persoană competentă: persoană care are pregătirea, experiența și aprobarea necesare pentru a realiza activități privind elementele unei rețele de transport

165) PIG: dispozitiv care se poate deplasa la interiorul unei conducte pentru a o curăța sau a o inspecta; PIG de la – Pipeline Inspection Gauge

166) PIG inteligent: dispozitiv complex utilizat la inspecția “in-line” a conductelor

167) Pigabilitate: însușirea unei conducte sau a unui tronson de conductă de a putea fi inspectată “in-line”, folosind dispozitive de tip PIG inteligent

168) Planificarea calității: parte a managementului calității concentrată pe stabilirea obiectivelor calității și care specifică procesele operaționale necesare și resursele aferente pentru a

îndeplini obiectivele calității

169) Politica în domeniul calității: intențiile și orientările generale ale unei organizații referitoare la calitate, așa cum sunt exprimate oficial de către managementul de la cel mai înalt nivel, prin management de la cel mai înalt nivel înțelegând persoana sau grupul de persoane care orientează și controlează organizația la cel mai înalt nivel. În general, politica referitoare la calitate este concordantă cu politica globală a organizației și furnizează un cadru pentru stabilirea obiectivelor calității, prin acestea înțelegând ce se urmărește sau spre ce se tinde referitor la calitate

170) Poluant: [41]

171) Poluare: [41]

172) Presiune absolută: presiunea, exprimată în bara sau MPa, determinată adăugând presiunea atmosferică la presiunea manometrică

173) Presiune critică a gazului: presiunea minimă care este necesară la temperatura critică pentru a transforma gazul în lichid

174) Presiune nominală – o definiție alfanumerică a presiunii la care rezistă o componentă a unui sistem de conducte, utilizată numai cu caracter de referință; cuprinde grupul de litere PN urmat de un număr întreg fără dimensiuni, aproximativ raportat / egal cu presiunea capabilă (exprimată în bar) a componentelor conductelor. Componentele sistemelor de conducte cu aceeași dimensiune nominală (DN) și aceeași presiune nominală (PN) trebuie să aibă dimensiuni de racordare compatibile

175) Presiune de operare: presiunea gazelor din conductă în condiții de exploatare normală

176) Presiune de proiectare / de calcul: presiunea (manometrică) utilizată la calculul tubulaturii și elementelor unei conducte pentru funcționarea lor în condiții de siguranță

177) Presiune manometrică: presiunea, exprimată în bar sau MPa, determinată cu manometrul sau cu un instrument similar, corespunzătoare suprapresiunii înregistrate în raport cu presiunea atmosferică. Dacă nu se precizează altfel, termenul **presiune** se referă la presiunea manometrică

178) Presiune maximă (admisibilă) de operare: presiunea maximă la care poate funcționa o conductă. Este mai mică sau egală cu presiunea de proiectare a conductei. Presiunea cea mai mare la care o conductă poate funcționa în condiții de siguranță, într-un ciclu normal de funcționare

179) Presiune maximă incidentală : presiunea maximă care se poate atinge într-o conductă pe o durată scurtă, limitată de dispozitivele de siguranță

180) Presiune la proba de etanșitate: presiunea aplicată în cursul probei de etanșitate a unei conducte

181) Presiune de probare / Presiunea la proba hidraulică: presiunea aplicată în cursul probei de rezistență mecanică a unei conducte, pentru a se confirma că aceasta poate fi utilizată în

siguranță

182) Presiune pseudocritică: presiunea minimă care este necesară la temperatura pseudocritică pentru a transforma amestecul de gaze în lichid

183) Presiunea pseudo-redușă a unui amestec de gaze: care este raportul dintre presiunea amestecului de gaze și presiunea pseudo-critică

184) Presiune redusă a unui gaz pur: raportul dintre presiunea gazului și presiunea critică

185) Principiul ALARP (As Low As Reasonable Practicable): un principiu de bază privind definirea riscului tolerabil (admisibil) pentru o conductă: riscul trebuie redus la nivelul cel mai scăzut care poate fi rațional realizat. Acest principiu impune proprietarului conductei să reducă riscul la nivelul la care consecințele producerii unor incidente sunt suficient de reduse, iar reducerea lui în continuare ar implica costuri disproporționate în raport cu beneficiile obținute. Principiul recomandă aplicarea analizei valorii la conducta considerată, determinarea raportului dintre costul asigurării diferitelor niveluri ale riscului și beneficiile oferite de fiecare dintre aceste niveluri, exprimate prin probabilitatea producerii de incidente și prin mărimea consecințelor acestora și stabilirea riscului tolerabil al conductei ca fiind nivelul de risc corespunzător minimului raportului cost / beneficii

186) Probă de menținere a presiunii: o probă care demonstrează că pe o conductă nu se produc pierderi (scurgeri) de fluid transportat, pe baza lipsei unei căderi de presiune după o perioadă de timp prescrisă, în care conducta a fost presurizată, iar sursa de presiune și consumatorii au fost izolați

187) Probă de presiune / Probă de rezistență mecanică : o probă prin care se determină rezistența mecanică a unei țevi sau a unei conducte.

188) Proces: ansamblu de activități corelate sau în interacțiune, care transformă anumite elemente de intrare în anumite elemente de ieșire

189) Produs: rezultatul unui proces. Se consideră că există patru categorii generice de produse: a) serviciile; b) software-ul (produsele informatice); c) hardware-ul (produsele materiale sau produsele propriu-zise); d) materialele procesate

190) Proiect tehnic : [9]

191) Proiectant: persoană fizică sau juridică ce poartă responsabilitatea pentru proiectarea unei conducte în conformitate cu orice cerință stabilită de proprietar și în acord cu cerințele normativelor și standardelor în vigoare.

192) Producător: persoană fizică sau juridică ce poartă responsabilitatea realizării unei conducte în conformitate cu proiectul ingineresc și cu cerințele normativelor și standardelor în vigoare. Dacă un producător angajează subcontractori sau executanți și/sau constructori, trebuie să aibă un control total al activității acestora

193) Program de management al integrității bazat pe performanță: proces de management al integrității care utilizează principiile managementului riscului și evaluările de risc pentru a stabili acțiunile de prevenire, identificare și ameliorare și programarea lor în timp

194) Program de management al integrității bazat pe prescripții: proces de management al integrității care respectă condiții prestabilite la stabilirea activităților de inspecție și ameliorare și a oportunității acestora

195) Proprietar: [25]

196) Protecție catodică: tehnică prin care conductele metalice îngropate sunt protejate împotriva deteriorării prin coroziune generală sau locală, făcând ca tubulatura conductei să fie catodul unei celule electrochimice și reglând astfel potențialul electric dintre conductă și mediul în care este amplasată

197) Punere în funcțiune: activități efectuate în vederea începerii operării unei conducte conform proiectului

198) Racord : [19], [46]

199) Rebutare: acțiune asupra unui produs neconform pentru a împiedica utilizarea intenționată inițial (în cazul bunurilor neconforme, rebutarea presupune distrugerea sau reciclarea produselor, iar în cazul serviciilor neconforme, rebutarea constă în întreruperea furnizării acestora)

200) Remediere: o activitate care transformă într-o entitate acceptabilă un defect sau o condiție inacceptabilă. Remedierea poate include repararea, reducerea presiunii sau alte acțiuni menite să împiedice ca un defect să producă o cedare

201) Reparare: (1) proces de remediere a unui defect din materialul de bază sau îmbinările sudate ale unei conducte; (2) acțiune asupra unui produs neconform, pentru a-l face acceptabil pentru utilizarea intenționată (spre deosebire de reperlucrare, repararea poate afecta sau schimba părți ale produsului neconform; repararea include și acțiunile de remediere întreprinse asupra unui produs, anterior conform, pentru a-l repune în uz)

202) Reparație: rezultatul unui proces de reparare.

203) Repunere în funcțiune: activități necesare pentru a pune în funcțiune o conductă, un echipament sau un ansamblu de echipamente, care a fost scoasă din funcțiune

204) Rezistență la oboseală: tensiunea maximă a unei solicitări mecanice variabile pentru care materialul unei conducte nu se rupe sub acțiunea unui număr specificat de cicluri ale solicitării respective

205) Rezistență la rupere (la tracțiune): tensiunea mecanică (convențională), exprimată în N/mm^2 sau MPa, calculată raportând intensitatea forței maxime de tracțiune pe care o epruvetă dintr-un material metalic o suportă înainte de rupere la aria secțiunii transversale inițiale a epruvetei. Se notează R_m

206) Rezistență la rupere minimă specificată: valoarea minimă a rezistenței la rupere (la tracțiune) a materialului unui element de conductă, prescrisă în specificația pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător

207) Rezonanță: fenomen care se produce când una din frecvențele proprii ale unui sistem dinamic cu mai multe GLD coincide cu frecvența unei componente armonice a acțiunii exterioare; fenomenul de rezonanță se caracterizează prin amplificarea accentuată a răspunsului dinamic. În vecinătatea rezonanței, când valorile celor două rezonanțe (sistem-acțiune) sunt apropiate (fără să coincidă), rezultă fenomenul de bătai

208) Risc: [23]

209) Rupere (a unei conducte): cedarea completă a oricărei porțiuni a conductei

210) Scoatere din funcțiune: activități necesare pentru încetarea operării unei conducte, unui echipament sau unui ansamblu de echipamente și izolarea acestora de sistemul din care fac parte. Aceste activități nu implică în mod necesar abandonarea elementelor oprite

211) Scurgere: pierdere (scăpare) neintenționată de gaze dintr-o conductă. Scurgerilor pot fi cauzate de existența unor orificii sau fisuri, de pierderea contactului sau strângerii dintre elementele de etanșare, deconectarea elementelor conductei sau degradarea îmbinărilor dintre acestea, etc.

212) Sectorul gazelor naturale: [19], [46]

213) Securitate și sănătate în munca: [17]

214) Serviciu: rezultatul unor activități realizate la interfața dintre un furnizor și un client; este, în general, imaterial

215) Sistem de informații geografice : sistem alcătuit din resurse software și hardware, date și personal, care ajută la manipularea, analiza și prezentarea informațiilor privind un amplasament geografic

216) Sistem de management al calității: sistemul de management prin care se orientează și se controlează o organizație în ceea ce privește calitatea

217) Sistem de management de mediu: [41]

218) Sistem / Rețea de transport: ansamblul de conducte conectate între ele, inclusiv instalațiile și echipamentele aferente pentru vehicularea gazelor naturale în regimul de presiune al SNT

219) Sistem național de transport: [19], [52]

220) Sistem de poziționare globală: un sistem folosit la identificarea latitudinii și longitudinii geografice a unei locații cu ajutorul sateliților

221) Sistem SCADA: [46]

222) Situație de urgență: situație care ar putea să afecteze operarea în condiții de siguranță a

unei conducte și/sau sănătatea sau securitatea oamenilor sau mediul înconjurător și care impune realizarea imediată (în regim de urgență) a unor acțiuni

223) Spectru de răspuns: reprezentarea grafică a variației răspunsului maxim (exprimat în mărimi specifice), în funcție de caracteristicile sistemului dinamic și de acțiunea exterioară

224) Stație de lansare/primire PIG: dispozitiv amplasat pe o conductă pentru a permite lansarea și primirea PIG-urilor, sculelor de inspectare și altor echipamente care trebuie deplasate prin conductă

225) Stări limită: stări în afara cărora structura nu mai satisface criteriile adoptate la proiectare

226) Stări limită de serviciu: stări dincolo de care cerințele necesare pentru utilizarea în condiții normale a construcției/structurii nu mai sunt îndeplinite. Stările limita ce iau în considerare funcționarea structurii sau a elementelor structurale în condiții normale de exploatare, limitarea vibrațiilor, deplasărilor și deformațiilor structurii sunt clasificate ca stări limita de serviciu

227) Stări limită ultime: stări asociate cu o formă severă de cedare structurală. Stările limită ce implică protecția vieții oamenilor și a siguranței structurii sunt clasificate ca stări limită ultime. Stările limită ce implică protecția unor bunuri de valoare deosebită trebuie, de asemenea, clasificate ca stări limită ultime. Și următoarele stări limită ultime trebuie verificate, acolo unde pot fi relevante pentru siguranța structurii: a) pierderea echilibrului structurii sau a unor părți ale acesteia, în condițiile considerării acestora ca niște corpuri rigide; b) cedarea prin deformații excesive sau transformarea structurii sau a oricărei părți a acesteia într-un mecanism; c) pierderea stabilității structurii sau a oricărei părți a acesteia, inclusiv a reazemelor și/sau fundațiilor; d) cedarea cauzată de alte efecte dependente de timp

228) Studiu de fezabilitate: [21]

229) Studiu de prefezabilitate: [21]

230) Sudare : realizarea unei îmbinări nedemontabile a două sau mai multe piese, prin încălzire, presare sau încălzire și presare. Se poate utiliza la sudare un material de adaos având temperatura de topire similară cu a materialului pieselor care se îmbină (materialului de baza)

231) Sudare prin topire: sudare care implică topirea locală a pieselor care se îmbină, nu necesită aplicarea vreunei forțe și se realizează cu sau fără un material de adaos

232) Sudare prin topire cu arc electric: sudare prin topire folosind ca sursă termică un arc electric.

233) Sudare prin topire cu arc electric și electrozi înveliți: sudare prin topire cu arc electric la care materialul de adaos este sub forma unor electrozi înveliți

234) Sudare prin topire cu arc electric în mediu protector gazos: sudare prin topire cu arc

electric la care se realizează protejarea zonei de sudare cu ajutorul unui gaz inert (procedeele MIG, WIG) sau activ (procedeul MAG).

235) Sudarea prin topire cu flacără de gaze: sudare prin topire folosind ca sursă termică o flacără realizată cu un gaz combustibil și oxigen

236) Temperatură ambiantă: temperatura mediului înconjurător, în mod uzual temperatura aerului în zona de amplasare sau de operare a unei conducte sau unui element de conductă

237) Temperatură critică: temperatura unui gaz pur peste care gazul nu poate fi comprimat pentru a forma un lichid, indiferent de presiune

238) Temperatură de proiectare: [46]

239) Temperatură de tranziție ductil – fragil: temperatura la care modul de comportare la rupere al unui material se schimbă de la ductil la fragil sau invers

240) Temperatură pseudocritică: temperatura unui amestec gaze peste care amestecul gazul nu poate fi comprimat pentru a forma un lichid, indiferent de presiune

241) Temperatură pseudo-redușă a unui amestec de gaze: raportul dintre temperatura amestecului de gaze și temperatura pseudo-critică

242) Temperatură redusă a unui gaz pur: raportul dintre temperatura gazului și temperatura critică

243) Temperatura solului: [46]

244) Tenacitate : aptitudinea unui material de absorbi energie și a se deforma plastic înainte de rupere.

245) Tenacitate la rupere : rezistența unui material la cedarea datorită extinderii (propagării) unei fisuri

246) Tensiune mecanică circumferențială: tensiunea mecanică generată pe direcție circumferențială (inelară) în peretele unei conducte prin acțiunea presiunii fluidului vehiculat în aceasta.

247) Tensiune mecanică de operare: tensiune mecanică generată în condiții normale de operare într-o conductă sau un element de conductă

248) Tensiune mecanică secundară: tensiune mecanică generată în peretele unei conducte sub acțiunea altor solicitări (încărcări) mecanice decât presiunea fluidului vehiculat, cum ar fi încărcările datorită acoperirii cu pământ, încărcările datorită traficului din vecinătatea conductei, încărcările cauzate de hazarde naturale (alunecări de teren, viituri, cutremure), încărcările specifice traversărilor, încărcărilor pe suporturi sau la conexiuni.

249) Transport al gazelor naturale: [19]

250) Țeavă: un produs tubular fabricat pentru a fi vândut ca un articol (marfă, semifabricat) distinct. Elementele cilindrice (virolele) realizate din tablă prin deformare plastică și sudare

longitudinală nu se consideră a fi țevi

251) Țeavă expandată la rece: (1) o țeavă, sudată sau fără sudură, deformată și expandată la rece în cursul fabricării, astfel încât să se realizeze o lungire remanentă a circumferinței secțiunilor sale transversale de cel puțin 0,5 %; (2) o țeavă care, aflată la temperatura ambiantă pe linia de fabricație, a suferit, pe toată lungimea, o mărire remanentă a diametrului exterior sau lungimii circumferinței de cel puțin 0,3 %, prin deformarea sa, într-o matriță închisă, sub acțiunea presiunii unui fluid introdus în aceasta sau prin expandarea sa din interior cu ajutorul unui dispozitiv mecanic

252) Țeavă fără sudură: țeavă care nu conține îmbinări sudate realizate în procesul de fabricație. Se fabrică din oțel, printr-un proces tehnologic adecvat, care cuprinde prelucrări prin deformare plastică la cald, urmate, eventual, de operații de finisare prin deformare plastică la rece, care îi conferă forma, dimensiunile și caracteristicile mecanice dorite

253) Țeavă sudată: țeavă realizată, dintr-un semifabricat de tip platbandă laminată, prin curbare și sudare longitudinală (țeavă sudată longitudinal) sau elicoidală (țeavă sudată elicoidal), efectuată printr-un procedeu tehnologic adecvat de sudare prin topire sau prin presiune

254) Valori proprii: totalitatea frecvențelor proprii de vibrații (perioade sau pulsații) corespunzătoare unui sistem dinamic cu mai multe GLD

255) Vectori proprii: totalitatea formelor proprii de vibrații ale unui sistem dinamic cu mai multe GLD; ordonatele care precizează configurația geometrică a fiecărei forme proprii, corespunzătoare unei anumite frecvențe, alcătuiesc un vector propriu sau o matrice coloană (submatrice)

256) Verificare: confirmarea, prin furnizare de dovezi obiective, a îndeplinirii cerințelor specificate

257) Vibrație: mișcarea repetată, cu caracter alternant și variabilă în timp, a unui sistem dinamic, în jurul unei anumite poziții de echilibru

258) Vibrație forțată sau vibrație întreținută: vibrația pe care o efectuează un sistem dinamic când cauza perturbatoare exterioară se manifestă (acționează) asupra sistemului

259) Vibrație proprie: o vibrație particulară a vibrației libere a unui sistem dinamic (independentă de condițiile inițiale): într-o vibrație proprie, toate punctele materiale ale sistemului descriu o mișcare armonică simplă

260) Vibrație liberă: vibrația unui sistem dinamic efectuată după ce cauza perturbatoare exterioară, care a scos sistemul din poziția de repaus, a încetat; vibrația liberă se definește numai pe baza condițiilor inițiale ale mișcării, exprimate prin deplasări și viteze. Ea se poate exprima prin intermediul vibrațiilor proprii, care reprezintă de fapt soluții particulare ale mișcării. Vibrația liberă poate fi descrisă de funcții periodice sau oarecare.

261) Zonă de protecție: [19], [46]

262) Zonă de siguranță: [19], [46]

263) Zonă influențată termic / termomecanic (ZIT): zona materialului de bază, adiacentă unei îmbinări sudate, care nu este topită, dar suferă modificări de structură și proprietăți mecanice, uneori cu efecte nedorite, în cursul sudării

264) Zonă periculoasă: [37]

* Lucrările citate pentru definițiile termenilor sunt prevăzute în Anexa 1 a NORMELOR TEHNICE.

ABREVIERI

ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei;
ASP	Aparat pentru semnalizarea trecerii dispozitivelor de tip PIG
CI	Conductă de interconectare
CMD	Conductă magistrală dedicată
CMT	Conductă magistrală de transport
COTG	Conductă din oțel pentru transportul gazelor naturale
CPG	Corpul principal al gării de lansare / primire PIG
CUS	Cusătură obținută prin sudare
DALI	Documentație de avizare a lucrărilor de intervenții
DDE	Documentație de execuție
DIG	Dispozitiv de închidere etanșă a gării de lansare / primire PIG
DTP	Deformație de tranziție a pământului (în cazul unei mișcări seismice)
EN	Standard european
ETLI	ART
GIS	Sistem de informații geografice
GPS	Sistem de poziționare globală
IIW	Institutul Internațional de Sudură
ISCIR	Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat
ISO	Organizația Internațională de Standardizare
JWES	Asociația Japoneză a Inginerilor Sudori
LEA	Linii electrice aeriene
LEC	Linii electrice în cablu

MA	Material de adaos folosit la sudare
MAG	Sudare cu arc electric în mediu de gaz activ (CO ₂) cu electrod fuzibil
MAGT	Sudare cu arc electric în mediu de gaz activ (CO ₂) cu sârmă tubulară
MB	Material de bază (din care sunt realizate piesele care se îmbină prin sudare)
MIG	Sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod fuzibil
MIGT	Sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu sârmă tubulară
NDE	Examinare nedistructivă
NDT	Verificare / Examinare / Testare prin metode nedistructive
NTMC	Norme tehnice privind mentenanța conductelor destinate transportului gazelor naturale
NTMPC	Norme tehnice privind mentenanța sistemelor de protecție catodică a conductelor
OST	Operator al sistemului de transport
PIG	Dispozitiv pentru curățirea sau inspectarea COTG
PRI	Profilul riscului individual
PT	Proiect tehnic
PTE	Program tehnologic de execuție
pWPS	Specificație preliminară a procedurii de sudare
RA	Racord de alimentare / aerisire
RB	Racord de by-pass montat pe corpul gării de primire PIG
RD	Racord de drenare pe corpul gării de primire PIG
RE	Racord de egalizare a presiunii montat pe corpul gării de lansare PIG
RI	Racord de impuls montat pe corpul gării de lansare PIG
RL	Racord de control al lansării pe corpul garii de lansare PIG
RM	Racord pentru manometru al garii de lansare / primire PIG
RP	Recomandare practică
RT	Reductia tronconică a corpului gării de lansare / primire PIG
SAF	Sudare automată sub strat de flux cu electrod sârmă
SE	Sudare cu arc electric cu electrozi înveliți
SF	Studiu de fezabilitate
SFE	Sudare cu fascicul de electroni
SG	Sudare cu flacără de gaze (oxiacetilenică sau oxigaz)
SJP	Sudarea cu jet de plasmă
SL	Sudare cu laser
SLU	Stare limită ultimă
SLS	Stare limită de serviciu

SMC	Sistem de management al calității;
SMICM	Sistem de management integrat calitate – mediu
SNT	Sistem național de transport al gazelor naturale
SP	Racord pentru supapa de presiune a gării de lansare / primire PIG
SPF	Studiu de prefezabilitate
SR	Standard român
TD	Transport și distribuție
TP	Tema de proiectare
TT	Tratament termic
UR	Utilizator de rețea;
WIG/TIG	Sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod de wolfram/tungsten
WPAR	Proces verbal de calificare a procedurii de sudare
WPS	Specificație a procedurii de sudare
ZCE	Zona cilindrică de ieșire a gării de lansare / primire PIG
ZCI	Zona cilindrică de intrare a gării de lansare / primire PIG
ZIT	Zonă influențată termic / termomecanic (a unei îmbinări sudate);

SIMBOLURI

A_{af-t}	Abaterilor de aliniere ale țevilor și/sau fittingurilor sudate cap la cap
A_E	Acțiunea seismică
A_f	Alungirea procentuală după rupere minimă specificată pentru țevile și componentele COTG
A_{sg}	Aria deschiderii prin care se produc scăpările de gaze la cedarea COTG
a	Adaosul total pentru predimensionarea peretelui țevilor COTG ($a = a_1 + a_2$)
a₁	Adaosul care ține seama de pierderea uniformă de grosime a țevilor COTG prin coroziune și eroziune
a₂	Adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a COTG ($a_2 = - a_{si}$)
a_{si}	Abaterea inferioară admisibilă la grosimea de perete a țevilor COTG (negativă)
a_{ss}	Abaterea superioară admisibilă la grosimea de perete a țevilor COTG (pozitivă)
CE_{IW} ,	Carbonul echivalent calculat cu formula IW
CE_{Pcm}	Carbonul echivalent calculat cu formula JWES (Pcm – critical metal parameter)
CL	Clasa de locație

CL_A	Clasa de locație stabilită considerând condițiile actuale de pe traseul unei COTG
CL_I	Clasa de locație stabilită pentru condițiile inițiale, existente la momentul proiectării și execuției COTG
C_h	Încărcările produse de chiciură la supratraversări și COTG pozate aerian
CV	Valoarea minimă specificată a energiei de rupere KV
D_{ci}	Acțiunea datorată deplasărilor impuse COTG îngropate
D_{co}	Deteriorarea cumulată prin oboseală a COTG
D_e	Diametrul exterior al țevilor COTG
D_{ec}	Diametrul exterior al COTG, măsurat peste izolația de protecție anticorozivă
D_{ef}	Diametrul exterior al curbelor sau fittingurilor folosite la realizarea COTG
D_G	Diametrul cercului pe care sunt aplicate forțele de comprimare a garniturii unei îmbinări cu flanșe
D_i	Diametrul interior al țevilor COTG
D_{mf}	Diametrul mediu al curbelor sau fittingurilor folosite la realizarea COTG
D_{o,i}	Deteriorările parțiale produse de o secvență de solicitare variabilă a COTG, $i = 1 \dots n_s$
d_{ci}	Diametrul conductei de impuls a gării de lansare / primire PIG
d_e	Diametrul exterior al unei ramificații a COTG
d_{oe}	Diametrul orificiului echivalent deschiderii prin care se produc scăparile de gaze la cedarea COTG
d_p	Densitatea populației (persoane / km ²) în unitatea de clasă de locație
d_{sp}	Diametrul șuruburilor sau prezoanelor folosite la o îmbinare cu flanșe
E_{IRliber}	Potențialul liber la verificarea sistemului de protecție catodică a COTG
EL_s	Energia liniară la sudare
EL_{sc}	Energia liniară utilizată la sudarea probelor cu care s-a calificat procedura de sudare
E_o	Modulul de elasticitate longitudinală a oțelului din care sunt realizate țevile și componentele COTG
E_p	Valoarea potențialului conductă – sol pentru care viteza de coroziune $v_{cor} < 0,01$ mm/an
F_{AR}	Forța ascensională asupra COTG nelestă la traversarea subterană în șant deschis
F_{ARL}	Forța ascensională asupra COTG lestate la traversarea subterană în șant deschis
F_b	Factorul de proiectare de bază, corespunzător clasei de locație a COTG
F_{fl}	Forța axială aplicată unei îmbinări cu flanșe
F_t	Factorul de proiectare care ține seama de temperatura maximă de operare a COTG
f	Coefficientul pierderilor de presiune liniare (prin frecări)

f_{cc}	Probabilitatea /Frecvența cedărilor (cu scăpări de gaze) ale COTG aparținând SNTGN (accidente/km·an)
f_{NDT}	Fracțiunea din numărul sudurilor realizate zilnic (la execuția COTG) care se supune NDT
G_c	Greutatea proprie a materialului tubular al COTG
GD_{max}	Gradul maxim de deformare a materialului la curbarea țevilor
G_{ech}	Greutatea robinetelor și a altor echipamente montate pe COTG
G_{iz}	Greutatea izolației de protecție anticorozivă a COTG
G_{LEST}	Greutatea leștului aplicat pe COTG la traversarea subterană în șant deschis
G_p	Presiunea exterioară a pământului asupra COTG îngropate
G_{TOT}	Greutatea COTG (cu acoperirea de protecție anticorozivă aplicată)
G_t	Greutatea tuburilor de protecție a COTG
h_{CUS}	Supraînălțarea CUS sudate cap la cap sau înălțimea CUS sudate în colț
h_{ce}	Înălțimea coșurilor de evacuare a gazelor în zonele de cuplare a COTG
h_{fc}	Distanța de la fundul gropii de sudare la poziție până la COTG
h_{fsc}	Distanța între îmbinările sudate de montare a fittingului de cuplare și orice îmbinare sudată circulară a COTG
h_{is}	Adâncimea maximă de îngheț a solului în zona de amplasare a COTG
h_l	Înălțimea de lansare a COTG
h_{oc}	Distanța dintre coșurile de evacuare a gazelor și locul introducerii baloanelor gonflabile la cuplarea COTG
h_{plc}	Distanța dintre pereții laterali ai gropii de sudare la poziție și COTG
h_s	Adâncimea totală a șanțului pentru amplasarea COTG
h_v	Adâncimea de îndepărtare a stratului vegetal pe culoarul de lucru al COTG
I_{fi}	Forța ascendentă datorită efectului de flotabilitate în cazul inundațiilor, efectului de lichefiere a solului
K	Modulul de debit al COTG
KV	Energia de rupere determinată prin încercarea la încovoiere prin șoc
k_{LEST}	Coeficientul de leștare a COTG la traversarea subterană în șant deschis
L_{ce}	Distanța față de locul de efectuare a cuplării COTG a coșurilor de evacuare a gazelor
L_{ct}	Lățimea totală a culoarului de lucru pentru execuția COTG
L_{cv}	Lățimea de îndepărtare a stratului vegetal pe culoarul de lucru al COTG
L_{c4}	Lățimea la sol a șanțului pentru amplasarea COTG
L_c	Lungimea COTG

L_{fs}	Lățimea la fund a șanțului pentru amplasarea COTG
l_{CUS}	Lățimea CUS sudate (cap la cap sau în colț)
L_{pr}	Distanța de protecție minimă a COTG
L_{rs}	Lățime fâșiilor adiacente COTG din zona de protecție
L_{ra}	Lățime fâșiilor din (interiorul) zonei de protecție a COTG conform Fig A9.1
L_{re}	Lungimea porțiunii rectilinii dintre două coturi sau curbe succesive ale COTG
L_{sg}	Distanța minimă de siguranță a COTG
L_t	Lungimea țevelor de oțel folosite la realizarea COTG
L_{tl}	Acțiunile asupra COTG datorate tasărilor sau lunecărilor provocate de mișcarea solului
L_{ZP}	Lățimea minimă a zonei de protecție a COTG
L_{ZS}	Lățimea minimă a zonei de siguranță a COTG
l_{gsp}	Lungimea gropii de realizare la poziție a îmbinărilor sudate dintre țevile sau componentele COTG
l_r	Distanța dintre reazemele pe care este așezată COTG înainte de lansare
M_{fl}	Momentul încovoietor aplicat unei îmbinări cu flanșe
MIP	Presiunea maximă incidentală pe COTG
MOP	Presiunea maximă de operare a COTG
m_{Ha}	Conținutul de hidrogen difuzibil (ml H la 100 g MA depus)
N	Numărul ciclurilor de solicitare (cu variația tensiunilor $\Delta\sigma$) până la ruperea prin oboseala a COTG
N_{aCOTG}	Numărul ciclurilor de solicitare până la amorsarea fisurilor de oboseală în peretele COTG
N_{COTG}	Durabilitatea la oboseală a COTG (numărul ciclurilor de solicitare până la cedarea prin oboseală)
N_{eq}	Numărul echivalent al ciclurilor de solicitare a COTG la o variație a presiunii $\Delta p = p_c$
N_{op}	Numărul total de cicluri de solicitare variabilă pe durata de funcționare normală a COTG
N_{pCOTG}	Numărul ciclurilor de solicitare pentru propagarea fisurilor de oboseală și cedarea COTG
N_{cs}	Numărul ciclurilor de solicitare mecanică a COTG
N_f	Numărul ciclurilor de solicitare a COTG la o variație a presiunii $\Delta p = p_c$
N_{OP,i}	Numărul ciclurilor de solicitare a COTG la o variație a presiunii $\Delta p_i < p_c$
N_r	Durabilitatea la oboseală utilizată la definirea categoriei de calitate a COTG ($N_r =$

	2·10 ⁶ cicluri)
n_{cl}	Numărul clădirilor de locuit din unitatea de clasă de locație
n_s	Numărul secvență de solicitare variabilă a COTG
n_{sc}	Numărul de segmente al curbei realizate din segmente sudate
n_{tsNDT}	Numărul total îmbinărilor sudate care se supun verificării cu radiații penetrante sau cu ultrasunete
n_z	Numărul total de zile necesar pentru execuția unei COTG
n_{zse,i}	Numărul sudurilor realizate zilnic, pe parcursul celor $i = 1 \dots n_z$ zile de execuție a COTG
n_{zsNDT,i}	Numărul sudurilor care se aleg la întâmplare pentru NDT (dintre cele $n_{zse,i}$ realizate într-o zi, $i = 1 \dots n_z$)
OP	Presiunea de operare a COTG
OP_{max}	Presiunea de operare maximă în cazul fluctuațiilor ciclice ale presiunii de operare a COTG
OP_{min}	Presiunea de operare minimă în cazul fluctuațiilor ciclice ale presiunii de operare a COTG
O_{va}	Valoarea admisibilă a ovalității țevilor și componentelor COTG
O_{ve}	Valoarea efectivă a ovalității țevilor și componentelor COTG
P_b	Presiunea absolută de referință; $P_b = 101325 \text{ Pa}$ (1,01325 bara)
P₁	Presiunea absolută a gazelor la intrarea în COTG
P₂	Presiunea absolută a gazelor la iesirea din COTG
P_{ig}	Acțiunea exercitată asupra COTG de utilizarea dispozitivelor de tip PIG
p_a	Presiunea interioară de operare maximă admisă pentru curbele din segmente sudate
p_c	Presiunea de proiectare (de calcul) a COTG
p_{ci}	Probabilitatea apariției cedărilor de tip explozie cu incendiu la o COTG aparținând SNTGN
p_f	Presiunea maximă admisă pentru utilizarea flanșei
p_{fa}	Presiunea care generează în peretele COTG tensiuni mecanice la nivelul rezistenței admisibile σ_a
p_{fc}	Presiunea în punctul final al traseului unei COTG
p_i	Acțiunea permanentă a presiunii interioare ($OP \leq MOP \leq p_c$) a gazelor transportate prin COTG
p_{ign}	Probabilitatea de aprindere a gazelor scăpate dintr-o COTG care a cedat
p_{pe}	Presiunea de efectuarea probei de etanșitate a COTG

p_{ph}	Presiunea de probare (hidraulică) a COTG
p_{rad}	Valoarea admisibilă a riscului individual (utilizată la analiza riscului tehnic atașat COTG)
p_{ri}	Probabilitatea ca un accident să aibe anumite efecte asupra unei persoane aflate în vecinătate
Q_b	Debitul volumetric al gazelor transportate prin COTG
q_{li}	Intensitatea limită a expunerii pentru care nu se produce aprinderea unui obiectiv (kW/m ²)
q_{ps}	Intensitatea expunerii (unui obiectiv din vecinătatea COTG) la efectele termice ale unei explozii cu incendiu
q_{psa}	Intensitatea admisibilă a expunerii unui obiectiv la efectele termice ale unei explozii cu incendiu
q_{ti}	Greutatea pe unitatea de lungime a COTG (cu izolația de protecție anticorozivă aplicată)
R_{CTR}	Raza de curbură minimă admisă pentru tubulatura COTG la subtraversările prin foraj dirijat
Re	Numărul Reynolds, care exprimă intensitatea procesului de curgere prin COTG
Re_H	Limita de curgere aparentă superioară minimă specificată pentru țevile și componentele COTG
R_m	Rezistența la rupere la tracțiune minimă specificată pentru țevile și componentele COTG
R_{t0,5}	Limita de curgere / extensie convențională minimă specificată pentru țevile și componentele COTG
r_{cf}	Raza de curbură a cotului din segmente
r_{ct}	Raza de curbură a curbei sau cotului realizat din țevă
r_{ie}	Raza zonei de influență a unei explozii cu incendiu la o COTG
r_{rc}	Raza relativă de curbură a curbei din țevă
S	Nivelului admisibil al variației ciclice a tensiunilor pentru definirea durabilității la oboseală a COTG
S_c	Variația maximă a tensiunilor generate în COTG pentru cedarea prin oboseală nu se poate produce
S_{is}	Încărcările cu caracter de șoc sau de impact
S_{to}	Sarcina / Doza termică preluată de un obiectiv datorită unei explozii cu incendiu (tdu)
S_{toa}	Sarcina / Doza termică admisibilă pentru un obiectiv din vecinătatea unei

	COTG
s	Grosimea efectivă (măsurată) a țevilor și componentelor COTG
s_{CUS}	Grosimea CUS în colț
s_e	Grosimea efectivă a peretelui COTG (determinată prin măsurare)
s_i	Grosimea minimă de proiectare a peretelui COTG, calculată considerând numai acțiunea presiunii $p_i = p_c$
s_{ic}	Grosimea minimă necesară: s_i plus adaosul a
s_n	Grosimea (nominală) de perete a țevilor COTG (conform gamei normalizate de țevi pentru COTG)
s_{nf}	Grosimea (nominală) de perete a curbelor sau fittingurilor folosite la realizarea COTG
s_p	Grosimea probelor utilizate pentru calificarea unei proceduri de sudare
s_{pl}	Grosimea produselor laminate (table, benzi) folosite la realizarea coturilor din segmente
s_{pw}	Grosimea maximă a componentelor care permite sudarea fără aplicarea de TT postsudare
s_{rt}	Grosimea relativă a țevii, curbei sau fittingului
T_a	Temperatura absolută medie a gazelor transportate prin COTG
T_b	Temperatura absolută de referință T_b ; starea standard, $T_b = 288,15$ K; starea normală $T_b = 273,15$ K
T_{ie}	Încărcările COTG determinate de efectul temperaturii (variațiilor Δt ale temperaturii)
T_{ts}	Toleranța la grosimea de perete a țevilor COTG
t_{COTG}	Temperatura în condiții de operare atubulaturii din oțel a COTG
t_{ITT}	Temperatura de încălzire a unor componente pentru TT
t₀	Temperatura inițială a tubulaturii COTG după încheierea fazei de montaj
V_{as}	Încărcările produse de vânt la supratraversări și COTG pozate aerian
V_h	Sarcinile (modelate prin presiunea de contact) pe COTG îngropate datorită trecerii vehiculelor
V_{sv}	Volumul stratului vegetal îndepărtat pentru un metru din culoarul de lucru al COTG
V_{ss}	Volumul de săpătură pentru un metru din șanțul de amplasare a COTG
V_{ts}	Volumul total de săpătură pentru un metru din șanțul de amplasare a COTG
v_{cor}	Viteza de coroziune uniformă (mm/an) a COTG
v_{ITT}	Viteza de încălzire a unor componente pentru TT

v_{rTT}	Viteza de răcire a unor componente la finalizarea TT
W_{it}	Modulul de rezistență la încovoiere al secțiunii transversale a țevilor COTG
Z	Factorul de neidealitate a gazelor transportate
w_i	Viteza de curgere a gazelor într-un punct curent i al COTG
w_a	Viteza medie de curgere a gazelor pe COTG
Z_a	Valoarea medie a factorului Z pe un tronson al COTG
Z_b	Factorul de neidealitate a gazelor în condiții de referință
Z_p	Încărcările produse de zăpadă la supratraversări și COTG pozate aerian
α_c	Unghiul de schimbare a direcției pentru o curba netedă
α_{cf}	Unghiul de schimbare a direcției pentru o curbă din segmente sau pentru un cot
α_r	Unghiul rostului de sudare cap la cap a țevilor și componentelor COTG
γ_I	Coeficientul de multiplicare a acțiunii seismice, dependent de clasa de importanță a COTG
Δa	Abaterea de aliniere a pieselor care se îmbină prin sudare cap la cap
Δp_s	Suprapresiunea de siguranță considerată la proiectarea COTG
Δp_f	Caderea de presiune pe traseu considerată la proiectarea COTG
Δp_v	Variația accidentală admisă a presiunii de operare a COTG
Δt	Variația de temperatură pentru care se stabilesc intensitățile încărcărilor T_{ie}
$\Delta \sigma$	Variația ciclică a tensiunilor generate în țevile și componentele COTG
δ	Densitatea relativă a gazelor transportate
δ_s	Adaosul de rotunjire a grosimii s_{ic} până la o valoare s_n din gama normalizată de țevi
ε_c	Rugozitatea suprafeței interioare a COTG
θ_{sc}	Semiunghiul dintre fețele frontale ale segmentelor la cotelile din segmente
φ	Coeficientul de calitate al îmbinărilor sudate de pe tubulatura COTG
ρ_t	Raza de curbură a deformatiei COTG în cursul lansării
η_{co}	Factorul de concentrare sau intensificare a tensiunilor ale detaliului constructiv al COTG
σ_a	Rezistența admisibilă a oțelului din care sunt fabricate țevile și componentele COTG
σ_{ech}	Tensiunea echivalentă calculată aplicând o teorie de rezistență
σ_θ	Tensiunea normală circumferențială (inelară) generată de solicitările mecanice în peretele COTG
σ_x	Tensiunea normală longitudinală (axială) generată de solicitările mecanice în

	peretele COTG
τ	Tensiunea tangențială generată de solicitările mecanice în peretele COTG
τ_e	Durata expunerii unui obiectiv la efectul termic al unei explozii cu incendiu
τ_{mTT}	Durata menținerii componentelor la temperatura de TT
τ_{pe}	Durata probei de etanșeitate a COTG
τ_{ph}	Durata probei de presiune a COTG
$\tau_{8/5}$	Durata răcirii între 800 °C și 500 °C pentru ciclurile termice din ZIT la sudare
$\tau_{2,5/1}$	Durata răcirii între 250 °C și 100 °C determinată în zona în care se face sudarea pe o COTG sub presiune

TEMA DE PROIECTARE PENTRU COTG

1. Denumirea și codul conductei:
2. Destinația conductei :
3. Categoria de importanță funcțională:
4. Sistemul din care face parte conducta : SOT ; SRT ; SLT
5. Durata normală de utilizare a conductei:
6. Reperele definitorii ale traseului conductei:

Reperul	Localizarea geografică	Coordonate STEREO 70 și în sistem WGS 84		Precizări relevante privind poziția reperului
		Lat	Long	
Punctul inițial				
Punctul final				
Punctele intermediare impuse				

7. Lungimea aproximativă a traseului conductei, km:
8. Caracteristicile reliefului, climei și riscului seismic pe traseul conductei:

Zona de pe traseul conductei	Forma de relief	Caracteristicile formei de relief	Influențele probabile asupra execuției și exploatării conductei

Zona	Obiective și arii protejate situate în zonă ^{a)}

de pe traseul conduct ei	Monumente ale naturii / Rezervații și zone naturale protejate de tip					Situri arheologi ce	Monume nte istorice
	acvatic	floristic	forestier	geologic b)	situri ^{c)}		

a) se precizează și statutul legal: interes național, interes județean/local; b) rezervație de tip geologic-paleontologic; c) situri incluse în rețeaua Natura 2000

Zona de pe traseul conductei	Temperatura anuală, °C			Cantitatea max. de precipitații , mm/24 ore	Adâncimea max. de îngheț, mm	Nivelul max. al apelor freatice, mm
	min.	max.	medi e			

Zona de pe traseul conductei	Caracterizarea riscului:							
	de mișcări seismice ^{a)}				de alunecări ale terenului de tip ^{b)} :		de inundații produse de:	
	Is, grade MSK	IMR, ani	PGA, m/s ²	T _c , s	primar	reactivat	cursuri de apă	torenți

a) IS – intensitatea seismică, IMR – intervalul mediu de recurență, PGA – valoarea de vârf a accelerației terenului, T_c - perioada de control (de colț) a spectrului de răspuns; b) se precizează și potențialul de producere: scăzut, mediu, ridicat.

9. Calitatea gazelor naturale care se transportă:

Documentul care precizează compoziția gazelor transportate	Localizarea buletinului de compoziție a gazelor	Conținutul maxim (în gazele transportate) de:		
		apă	gazolină	impurități mecanice

10. Caracteristicile debitului de gaze naturale care se transportă:

Debitul maxim de gaze transportate, m ^{3 a)} :					Fluctuațiile probabile ale debitului gazelor transportate, m ^{3 a)} :				
zilnic	lunar	sezonier		anual	zilnic	lunar	sezonier		anual
		vară	iarnă				vară	iarnă	

a) se vor indica condițiile pentru care este precizat debitul max., iar fluctuațiile de debit se precizează în raport cu debitul max.

11. Caracteristicile regimului de presiune al COTG definite în conformitate cu figura A4.1:

p _{fc} , MPa		Δp _f , MPa	MOP, MPa	p _c , MPa	MIP, MPa	p _{ph} , MPa
min.	max.					

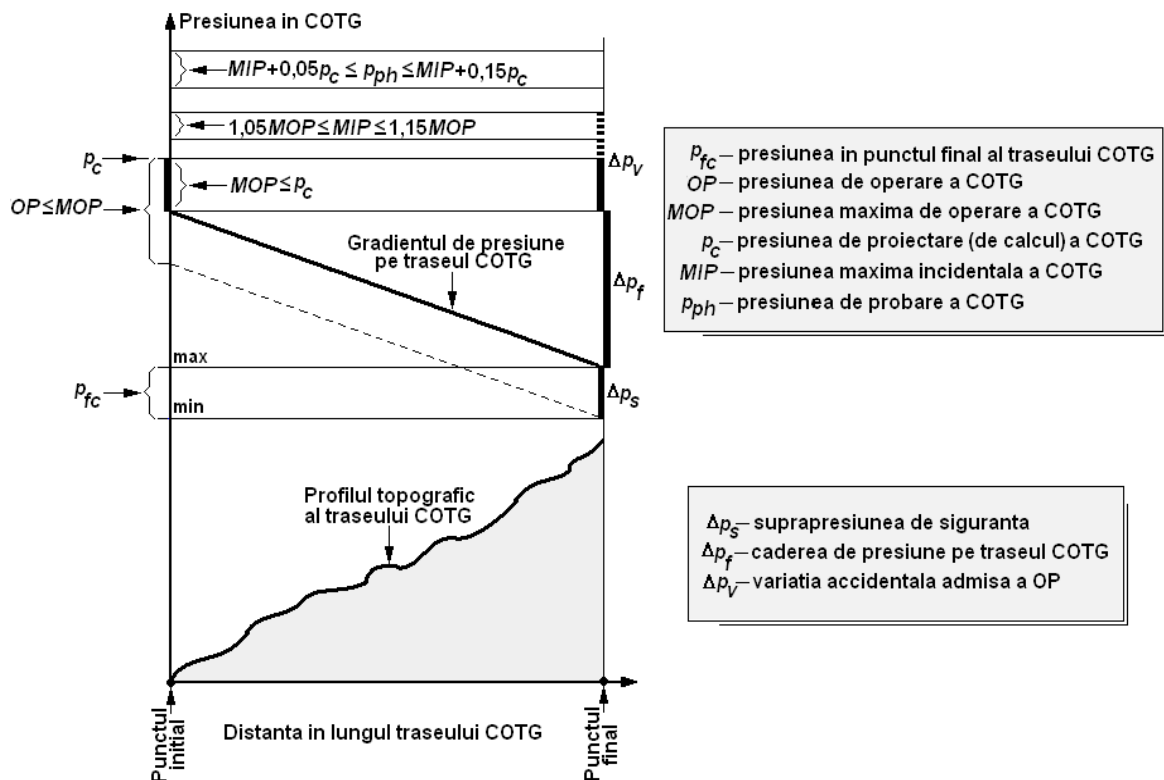


Fig. A4.1. Schema de definire a regimului de presiune al COTG

12. Temperatura gazelor naturale transportate:

Temperatura gazelor în punctul inițial al traseului COTG, °C:		
min.	max.	medie

13. Condiții tehnice impuse componentelor COTG:

Componenta conductei	Condiții tehnice impuse	Justificări ale condițiile tehnice
a. Material tubular (țevi din oțel)		
b. Coturi / Curbe / Fitinguri		
c. Flanșe (normale / electroizolante)		
d. Robinete		
e. Șuruburi / Prezoane /		

Piulițe		
...		
...		

14. Modul de cuplare a COTG la sistemul / rețeaua de transport al gazelor naturale :

Poziția zonei de cuplare	Modul de cuplare și starea conductei cu care se face cuplarea (sub presiune / fără presiune)
a. Punctul inițial al traseului	
b. Punctul final al traseului	
c. Puncte pe traseu	

15. Cerințele privind operarea în siguranță, verificarea stării tehnice și mentenanța COTG:

Scopul cerințelor	Conținutul cerințelor
a. Monitorizarea și dispecerizarea COTG	
b. Curățirea și inspectarea interioară a COTG a)	
c. Verificarea stării sistemelor de protecție anticorozivă	
...	

a) se va preciza dacă COTG trebuie să fie **pigabilă**, adică permite curățirea și inspectarea interioară cu dispozitive de tip PIG

16. Indicații privind stabilirea / adoptarea datelor nespecificate:

Datele nespecificate	Modalitatea / Sursa / Documentul de obținere a datelor nespecificare	Entitatea / Persoana desemnată să stabilească datele nespecificate

17. Caseta cu entitățile și persoanele implicate în elaborarea temei de proiectare:

	Investitor	Beneficiar	Operator
Denumirea entității			
Adresa			
Persoana responsabilă			
Funcția			
Semnătura			
Persoana responsabilă			
Funcția			
Semnătura			
...			

18. Data finalizării și înregistrării temei de proiectare:

**STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL CADRU ALE
STUDIULUI DE PREFEZABILITATE – SPF,
STUDIULUI DE FEZABILITATE – SF
DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII – DALI**

I. STUDIUL DE PREFEZABILITATE – SPF ^{a)}

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiția

- 1.1. Denumirea și codul conductei**
- 1.2. Destinația conductei**
- 1.3. Categoria de importanță funcțională**
- 1.4. Sistemul din care va face parte conducta**
- 1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului conductei**
- 1.6. Titularul investiției**
- 1.7. Beneficiarul investiției**
- 1.8. Elaboratorul studiului**

2. Necesitatea și oportunitatea investiției

2.1. Necesitatea investiției

- 2.1.1. Prezentarea succintă a situației existente, din care să rezulte necesitatea investiției
- 2.1.2. Tabele, hărți, grafice, planșe, fotografii, care explicitează situația actuală și aduc argumente relevante pentru justificarea investiției
- 2.1.3 Deficiențele majore ale situației actuale privind necesarul de dezvoltare a sistemului în care urmează a se realizează investiția.
- 2.1.4. Analiza prognozelor pe termen mediu și lung privind necesitatea investiției

2.2. Oportunitatea investiției

- 2.2.1. Încadrarea obiectivului investiției în politicile de investiții generale, sectoriale sau regionale
- 2.2.2. Actele normative care reglementează domeniul investiției ^{b)}
- 2.2.3. Acordurile internaționale ale statului care obligă partea română la realizarea

investiției ^{b)}

3. Scenariile tehnico-economice prin care pot fi atinse obiectivele proiectului de investiții

3.1. Scenariile propuse (minimum două)

3.2. Scenariul recomandat de către elaborator

3.3. Descrierea avantajelor scenariului recomandat

4. Datele privind amplasamentul și traseul COTG care constituie obiectivul de investiții

4.1. Situația juridică privind proprietatea asupra terenului care urmează a fi ocupat definitiv și/sau temporar pentru realizarea obiectivului de investiții

4.2. Suprafața estimată a terenului

4.3. Caracteristicile geofizice ale terenului determinate în baza studiului geotehnic realizat special pentru obiectivul de investiții

4.3.1. Nivelul de risc seismic (zona seismică de calcul și perioada de colț) de-a lungul traseului COTG

4.3.2. Datele preliminare asupra naturii terenului în care COTG este pozată subteran sau în care se execută lucrări de fundații pentru traversări, lucrări de consolidare sau terasamente

4.3.3. Nivelul maxim al apelor freatice

4.4. Studiile topografice preliminare

4.5. Datele climatice ale zonelor de pe traseul COTG

5. Costul estimativ al investiției

5.1. Cheltuielile pentru elaborarea documentației tehnico-economice

5.1.1. Cheltuielile pentru elaborarea documentațiilor de proiectare ^{c)}

5.1.2. Cheltuielile pentru activitățile de consultanță și de asistență tehnică

5.1.3. Cheltuielile pentru obținerea avizelor și acordurilor de principiu necesare elaborării studiului de fezabilitate

5.1.4. Cheltuielile pentru pregătirea documentelor privind aplicarea procedurii de atribuire a contractului de lucrări și a contractului de servicii de proiectare, urbanism, inginerie și alte servicii tehnice, conform prevederilor legale (instrucțiuni pentru ofertanți, publicitate, onorarii și cheltuieli de deplasare etc.)

5.2. Valoarea totală estimată a investiției

6. Avizele și acordurile de principiu necesare realizării obiectivului de investiții ^{b)}

B. PIESE DESENATE

1. Panul de amplasare a obiectivului de investiții (1:2000 – 1:500)

2. Planul general (1: 2000 - 1:500)

II. STUDIUL DE FEZABILITATE – SF ^{a)}

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiția

1.1. Denumirea și codul conductei

1.2. Destinația conductei

1.3. Categoria de importanță funcțională

1.4. Sistemul din care va face parte conducta

1.5. Amplasamentul. Reperle definitorii ale traseului conductei

1.6. Titularul investiției

1.7. Beneficiarul investiției

1.8. Elaboratorul studiului

2. Informațiile generale privind proiectul de investiții

2.1. Situația actuală și informațiile despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului

2.2. Descrierea investiției

2.2.1.^{d)} Concluziile studiului de fezabilitate privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării investiției și scenariul tehnico-economic selectat

2.2.1.^{e)} Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse, respectiv scenariile propuse (minimum două), scenariul recomandat de către elaborator și avantajele acestui scenariu

2.2.2. Descrierea constructivă, funcțională și tehnologică a obiectivului de investiții ^{b)}

2.3. Datele tehnice ale investiției

2.3.1. Zona și amplasamentul

2.3.2. Statutul juridic al terenului care urmează să fie ocupat

2.3.3. Situația ocupărilor definitive de teren, respectiv suprafețele ocupate în intravilan și în extravilan și suprafața totală a terenului

2.3.4. Studiile de teren

2.3.4.1. Studiile topografice cuprinzând planurile topografice cu amplasamentele reperelor și listele cu reperi în sistem de referință național

2.3.4.2. Studiul geotehnic cuprinzând planurile cu amplasamentul forajelor, fișele complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, buletinele de analiză a apelor subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru realizarea eventualelor lucrări de fundare, de consolidare, de terasamente etc.

2.3.4.3. Alte studii de specialitate necesare ^{b)}

- 2.3.5. Caracteristicile principale ale construcțiilor din cadrul obiectivului de investiții și variantele constructive de realizare a investiției cu recomandarea variantei optime pentru aprobare și a criteriului / criteriilor de optimizare aplicate (lungimea minima a traseului, costul minim de execuție, cheltuielile minime de exploatare etc.)
- 2.3.6. Situația existentă a utilităților și analiza de consum
 - 2.3.6.1. Necesarul de utilități pentru varianta propusă promovării
 - 2.3.6.2. Soluțiile tehnice de asigurare cu utilități a obiectivului de investiții în toate fazele: execuție, probare, exploatare, mentenanță
- 2.3.7. Concluziile evaluării impactului obiectivului de investiții asupra mediului
- 2.4. Durata de realizare și etapele principale; graficul de realizare a investiției**
- 3. Costurile estimative ale investiției**
 - 3.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general**
 - 3.2. Eșalonarea costurilor în corelație cu graficul de realizare a investiției**
- 4. Analiza cost – beneficiu**
 - 4.1. Identificarea investiției și definirea obiectivelor, inclusiv specificarea perioadei de referință**
 - 4.2. Analiza opțiunilor, incluzând analiza variantelor zero (varianta fără investiție, corespunzătoare menținerii situației actuale), maximă (varianta cu investiție maximă) și medie (variantă cu investiție medie) și precizarea variantei selectate**
 - 4.3. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu**
 - 4.4. Analiza economică ^{f)}, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu**
 - 4.5. Analiza de senzitivitate ^{g)}**
 - 4.6. Analiza de risc ^{h)}**
- 5. Sursele de finanțare a investiției ⁱ⁾**
- 6. Estimările privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției**
 - 6.1. Numărul locurilor de muncă create în faza de execuție**
 - 6.2. Numărul locurilor de muncă create în faza de operare**
- 7. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției**
 - 7.1. Valoarea totală (INV), inclusiv TVA (mii lei), din care construcții – montaj (C+M)**
 - 7.2. Eșalonarea în timp (pe ani) a investiției (INV/C+M)**

7.3. Durata de realizare (luni)

7.4. Capacități (în unități fizice și valorice)

7.5. Alți indicatori specifici ai investiției ^{b)}

8. Avize și acorduri de principiu

8.1. Avizul beneficiarului de investiție privind necesitatea și oportunitatea investiției

8.2. Certificatul de urbanism

8.3. Avizele de principiu privind asigurarea utilităților (energie termică și electrică, apă, telecomunicații etc.)

8.4. Acordul de mediu

8.5. Alte avize și acorduri de principiu specifice

B. PIESE DESENATE

1. Planul de amplasare în zonă a obiectivului de investiții (1:25000 - 1:5000)

2. Planul general (1: 2000 - 1:500)

3. Planurile și secțiunile generale de arhitectură, rezistență, instalații, inclusiv planurile de coordonare a tuturor specialităților ce concură la realizarea proiectului

4. Planurile speciale, profilele longitudinale, profilele transversale ^{b)}

III. DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII – DALI ^{a)}

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiția / reparația

1.1. Denumirea și codul conductei

1.2. Destinația conductei

1.3. Categoria de importanță funcțională

1.4. Sistemul din care face parte conducta

1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului conductei

1.6. Titularul investiției / reparației

1.7. Beneficiarul investiției / reparației

1.8. Elaboratorul studiului

2. Descrierea investiției / reparației

2.1. Situația existentă a obiectivului de investiții / reparații

2.1.1. Starea tehnică, din punctul de vedere al asigurării cerințelor esențiale de calitate în conformitate cu reglementările legale în vigoare

2.1.2. Valoarea de inventar a COTG;

2.1.3. Actul doveditor al forței majore ^{b)}

2.2. Concluziile raportului de expertiză tehnică

2.2.1. Prezentarea a cel puțin două opțiuni

2.2.2. Recomandarea expertului asupra soluției optime din punct de vedere tehnic și economic, de dezvoltare în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții

3. Datele tehnice ale investiției

3.1. Descrierea lucrărilor de bază și a celor rezultate ca necesare de efectuat ca urmare a realizării lucrărilor de bază

3.2. Descrierea lucrărilor de modernizare care se efectuează concomitent cu lucrările de intervenții ^{b)}

3.3. Consumurile de utilități

3.3.1. Necesarul de utilități rezultate datorită efectuării lucrărilor de modernizare ^{b)}

3.3.2. Estimarea depășirii consumurilor inițiale de utilități

4. Durata de realizare și etapele principale; graficul de realizare a investiției / reparației

5. Costurile estimative ale investiției

5.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general

5.2. Eșalonarea costurilor în corelație cu graficul de realizare a investiției / reparației

6. Indicatorii de apreciere a eficienței economice ^{j)}

7. Sursele de finanțare a investiției ⁱ⁾

8. Estimările privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției / reparației

8.1. Numărul locurilor de muncă create în faza de execuție

8.2. Numărul locurilor de muncă create în faza de operare

9. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției

9.1. Valoarea totală (INV), inclusiv TVA (mii lei), din care construcții – montaj (C+M)

9.2. Eșalonarea în timp (pe ani) a investiției (INV/C+M)

9.3. Durata de realizare (luni)

9.4. Capacități (în unități fizice și valorice)

9.5. Alți indicatori specifici ai investiției ^{b)}

10. Avize și acorduri de principiu

10.1. Certificatul de urbanism

10.2. Avizele de principiu privind asigurarea utilităților (energie termică și electrică, apă, telecomunicații etc.)

10.3. Acordul de mediu

10.5. Alte avize și acorduri de principiu specifice lucrărilor de intervenții

B. PIESE DESENATE

- 1. Planul de amplasare în zonă a obiectivului de investiții (1:25000 - 1:5000)**
- 2. Planul general (1: 2000 - 1:500)**
- 3. Planurile și secțiunile generale de arhitectură, rezistență, instalații, inclusiv planurile de coordonare a tuturor specialităților ce concură la realizarea proiectului**
- 4. Planurile speciale, profilele longitudinale, profilele transversale ^{b)}**

NOTE: **a)** structura și conținutul cadru au fost stabilite utilizând modelele prevăzute în Anexele 1...3 ale HGR nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții; **b)** după caz; **c)** documentațiile de proiectare sunt: studiul de fezabilitate, studiul de fezabilitate, raportul de expertiză tehnică, documentația de avizare a lucrărilor de intervenții, proiectul tehnic și detaliile de execuție; **d)** în cazul în care a fost anterior elaborat un studiu de fezabilitate; **e)** în cazul în care nu a fost elaborat anterior un studiu de fezabilitate; **f)** este obligatorie numai în cazul investițiilor publice majore; **g)** analiza de sensibilitate constă în selectarea “variabilelor critice” ale modelului de analiză economico – financiară a investiției, ale căror variații posibile, pozitive sau negative, au efecte substanțiale asupra ratei interne a rentabilității sau asupra valorii actuale nete; de regulă se considera “variabile critice” (rata inflației, rata de creștere a salariilor reale, indicele creșterii demografice, costul orar al forței de muncă, costul semifabricatelor etc.) cele pentru care o variație de ± 1 % provoacă creșterea cu 1 % a ratei interne a rentabilității sau cu 5 % a valorii actuale nete; **h)** analiza de risc constă în stabilirea probabilității și consecințelor materializării unor scenarii (definite prin diferite niveluri probabile ale “variabilelor critice”) care pot avea consecințe nedorite asupra performanțelor economico – financiare ale investiției; **i)** se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, credite bancare, fonduri de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite; **j)** se compară costul realizării lucrărilor de intervenții cu valoarea de inventar a COTG existente.

STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL CADRU ALE PROIECTULUI TEHNIC – PT ^{a),h),i)}

A. PIESELE SCRISE

1. Datele generale privind investiția

1.1. Denumirea și codul COTG

1.2. Destinația COTG

1.3. Categoria de importanță funcțională a COTG

1.4. Sistemul din care va face parte COTG

1.5. Amplasamentul. Reperle definitorii ale traseului COTG

1.6. Titularul investiției

1.7. Beneficiarul investiției

1.8. Elaboratorul proiectului

2. Descrierea generală a lucrărilor

2.1. Descrierea lucrărilor

2.1.1. Zona și amplasamentul COTG

2.1.2. Topografia traseului COTG

2.1.3. Clima și fenomenele naturale specifice zonelor de pe traseul COTG

2.1.4. Caracteristicile geologice și de risc seismic ale zonelor de pe traseul COTG

2.1.5. Prezentarea proiectului pe specialități

2.1.6. Intersecții, paralelisme traversări pe traseul COTG

2.1.7. Asigurarea cu utilități (energie termică și electrică, apă, telecomunicații etc.) a COTG în toate fazele: execuție, probare, exploatare, mentenanță

2.1.8. Căile de acces permanente și căile de comunicații de pe traseul COTG

2.1.9. Trasarea lucrărilor și antemăsurătoarea

2.2. Memoriile tehnice pe specialități

3. Caietele de sarcini ^{b)}

3.1. Caietele de sarcini pentru execuția lucrărilor ^{c)}

3.2. Caietele de sarcini pentru furnizorii de materiale, semifabricate, utilaje, echipamente tehnologice și confecții diverse ^{c)}

3.3. Caiete de sarcini pentru recepția lucrărilor, teste, probe, verificări și punere în funcțiune ^{c)}

3.4. Caiete de sarcini pentru urmărirea comportării în timp a COTG ^{c)}

3.5. Caiete de sarcini pentru conținutul cărții tehnice a COTG

4. Listele cu cantitățile de lucrări

4.1. Centralizatorul cheltuielilor pentru COTG (obiectivul de investiții) ^{d)}

4.2. Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrări, pe obiecte ^{d)}

4.3. Listele cu cantitățile de lucrări pe categorii de lucrări ^{d)}

4.4. Listele cu cantitățile de utilaje și echipamente tehnologice, inclusiv dotările necesare ^{d)}

4.5. Fișele tehnice ale utilajelor și echipamentelor tehnologice necesare la realizarea COTG ^{d)}

4.6. Listele cu cantități de lucrări pentru construcțiile provizorii necesare organizării de șantier ^{d)}

5. Graficul general de realizare a COTG (obiectivului de investiții) ^{e)}

B. PIESELE DESENATE ^{f)}

1. Planșele generale (informative de ansamblu) ^{f)}

1.1. Planșa de încadrare în zonă

1.2. Planșele de amplasare a reperelor de nivelment și planimetrice

1.3. Planșele topografice principale

1.4. Planșele de amplasare a forajelor și profilurilor geotehnice, cu înscrierea condițiilor și a recomandărilor privind lucrările de fundare, consolidare, terasamente etc.

1.5. Planșele principale de amplasare a componentelor COTG, cu înscrierea cotelor de nivel, a distanțelor de amplasare, orientărilor, coordonatelor, axelor, reperelor de nivelment și planimetrice, a cotei $\pm 0,00$, a cotelor și distanțelor principale de amplasare a drumurilor, trotuarelor, aleilor pietonale, platformelor etc.

1.6. Planșele principale privind pregătirea terenului pe traseul COTG, cu înscrierea volumelor de terasamente, săpături, umpluturi, depozite de pământ, volumul pământului transportat (excedent și deficit), a lucrărilor privind stratul vegetal, a precizărilor privind utilajele și echipamentele de lucru, precum și a altor informații tehnice și tehnologice

1.7. Planșele principale privind construcțiile subterane, cuprinzând amplasarea lor, secțiunile, profilurile longitudinale/transversale, dimensiunile, cotele de nivel, cofrajele și armarea, ariile și marca secțiunilor de oțel, marca betoanelor, protecțiile și izolațiile hidrofuge, protecțiile împotriva agresivității solului, a coroziunii

1.8. Planșele de amplasare a reperelor fixe și mobile de trasare

2. Planșele principale ale obiectelor (componentelor) COTG ^{g)}

2.1. Planșe de arhitectură

2.2. Planșe de structură

2.3. Planșe de instalații

2.4. Planșe de utilaje și echipamente tehnologice

2.5. Planșe de dotări (prevenirea și stingerea incendiilor, securitatea și sănătatea muncii etc.)

NOTE: a) Structura și conținutul cadru au fost stabilite utilizând modelul din Instrucțiuni de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții, aprobat prin Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor nr. 863 din 02/07/2008; b) Caietele de sarcini sunt documentele care reglementează nivelul de performanță a lucrărilor, precum și cerințele, condițiile tehnice și tehnologice, condițiile de calitate pentru produsele care urmează a fi încorporate în lucrare, testele, inclusiv cele tehnologice, încercările, nivelurile de precizie și toleranțele / abaterile admisibile etc., care să garanteze îndeplinirea exigențelor de calitate solicitate. Caietele de sarcini se elaborează de către proiectant pe specialități, prin dezvoltarea elementelor tehnice cuprinse în planșe, și nu trebuie să fie restrictive. Caietele de sarcini: fac parte integrantă din proiectul tehnic; reprezintă descrierea elementelor tehnice și calitative menționate în planșe și prezintă informații, precizări și prescripții complementare planșelor și breviarelor de calcul; detaliază notele și cuprind caracteristicile materialelor folosite, testele și probele de verificare a acestora, descrierea lucrărilor care se execută, verificările și probele de atestare a calității acestor lucrări, succesiunea de execuție și de montaj și aspectul final etc. ; c) Caietele de sarcini trebuie să cuprindă : a) breviarele de calcul, care reprezintă documentele justificative pentru dimensionarea elementelor COTG, se elaborează pentru fiecare element component al COTG și prezintă sintetic încărcările și ipotezele de calcul utilizate, precum și produsele informatice utilizate pentru efectuarea calculelor; b) nominalizarea planșelor realizate pe baza calculelor de dimensionare a componentelor COTG; c) caracteristicile de calitate (compoziția chimică, caracteristicile fizico-mecanice, precizia dimensională și calitatea suprafețelor, metodele de verificare etc.) impuse componentele COTG, semifabricatele utilizate la realizarea lor și materialele din care sunt confecționate acestea, cu precizarea actelor normative și a standardelor care au condus la stabilirea acestora; d) tehnologiile de fabricare, asamblare și montare a componentelor COTG și a COTG în ansamblu ; e) prescripțiile tehnologice și criteriile de calitate care se aplică la recepția, probarea și punerea în funcțiune a COTG; d) Pentru

elaborarea acestor părți ale proiectului tehnic se pot adapta formularele F1...F5 din documentul citat la nota a); formularele F1...F5, completate cu prețuri unitare și valori, devin formulare pentru devizul ofertei și vor fi utilizate pentru întocmirea situațiilor de lucrări executate, în vederea decontării ; **e)** Graficul general de realizare a COTG prezintă eșalonarea fizică a lucrărilor de investiții/intervenții, pentru elaborarea acestuia putând fi utilizat formularul F6 din documentul citat la nota a); **f)** Planșele sunt documentele principale ale proiectului tehnic, pe baza cărora se elaborează piesele scrise ale acestuia și care trebuie să cuprindă toate informațiile necesare elaborării caietelor de sarcini ; **g)** Sunt planșe cu caracter tehnic, care definesc și explicitează toate elementele COTG, care trebuie să fie identificate prin număr/cod și denumire proprii ; **h)** Materialele, semifabricatele, componentele COTG, utilajele tehnologice și echipamentele vor fi definite în documentele proiectului tehnic prin parametri, performanțe și caracteristici; este interzis a se face referiri sau trimiteri la mărci de fabrică, producători ori comercianți sau la alte asemenea recomandări ori precizări, care să indice preferințe sau să restrângă concurența ; de asemenea, caracteristicile tehnice și parametrii funcționali ai acestora se vor indica prin intervale de acceptare, (pe cât posibil) rezultate din breviarele de calcul și nu vor fi precizate în mod expres, pentru a nu sugera favorizarea unui anumit furnizor (producător sau comerciant); **i)** Recepția proiectului tehnic trebuie efectuată cu ajutorul unei Grile de verificare a conformității PT, care trebuie să conțină criterii generale privind conținutul PT și criterii specifice privind calitatea PT.

STABILIREA CLASELOR DE LOCAȚIE

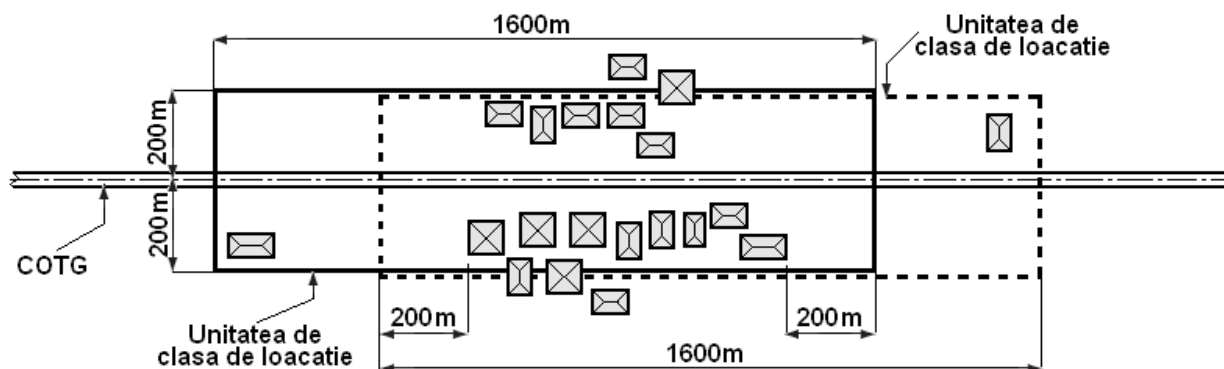


Fig. A7.1. Planul unei unități de clasă de locație

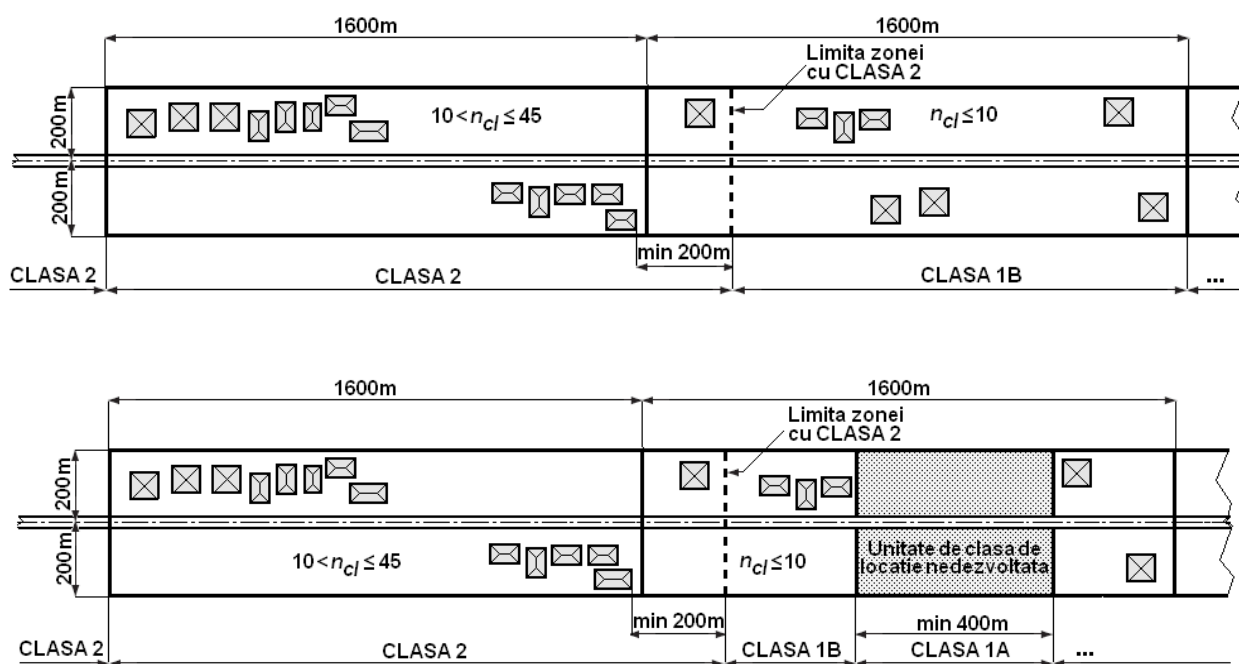
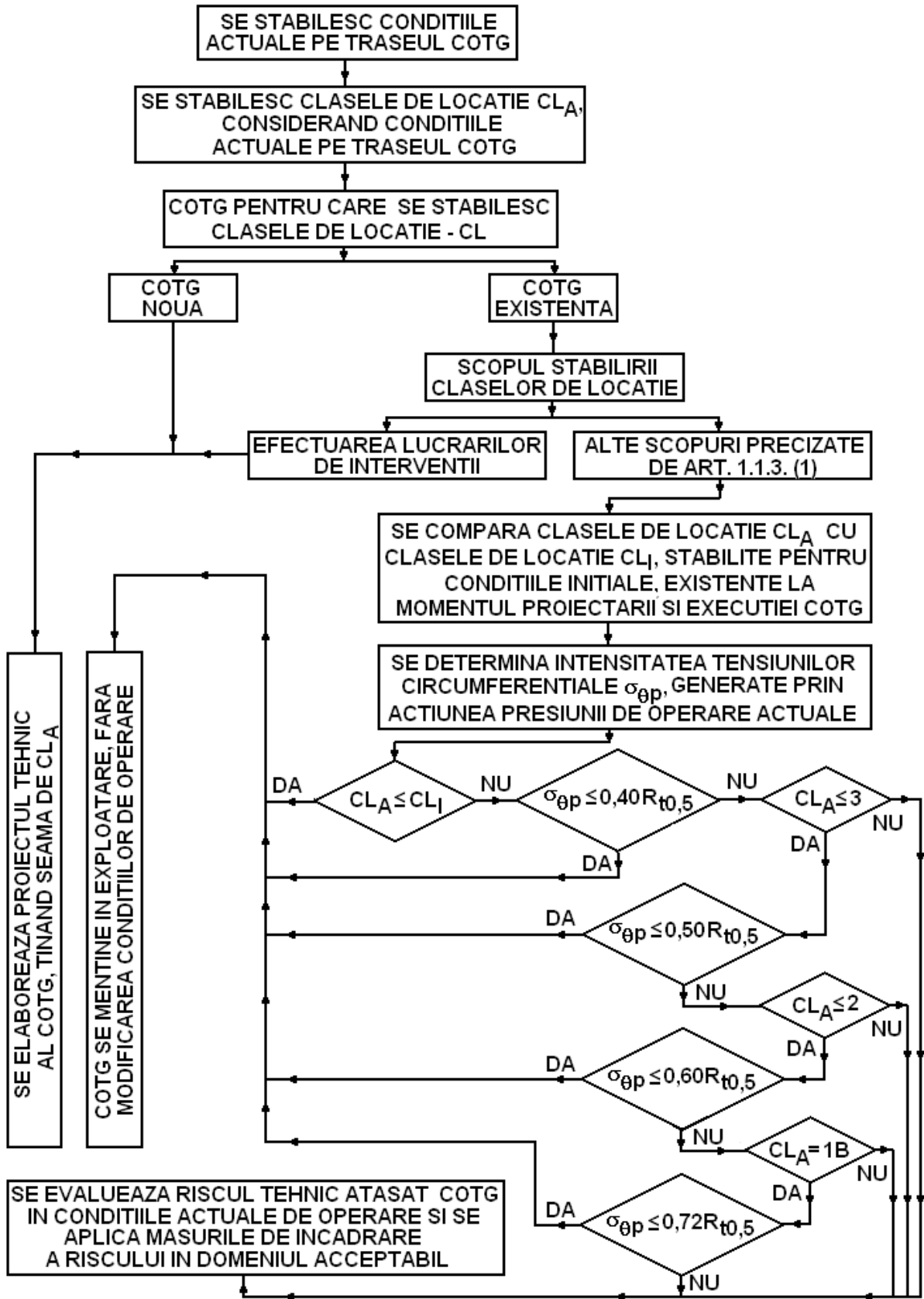


Fig. A7.2. Exemple de stabilire a limitelor claselor de locație



Notă. $R_{t0.5}$ este limita de curgere / extensie convențională minimă specificată pentru țevile din oțel ale COTG

Fig. A7.3. Procedura de încadrare în clase de locație a traseului COTG

CULOARUL DE LUCRU LA CONSTRUIREA CONDUCTELOR

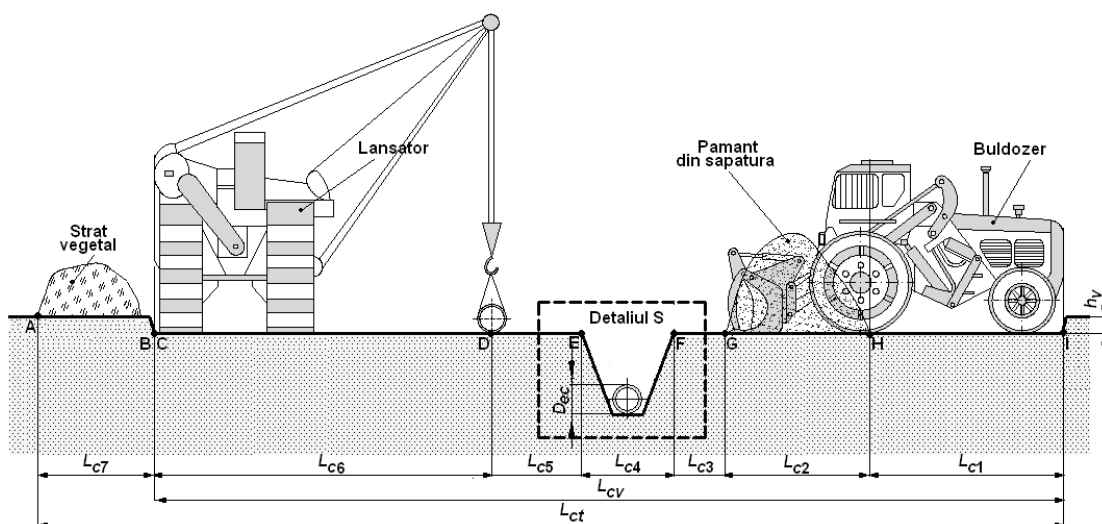


Fig. A8.1. Schema culoarului de lucru pentru execuția COTG cu-diametrul nominal până la 300 inclusiv

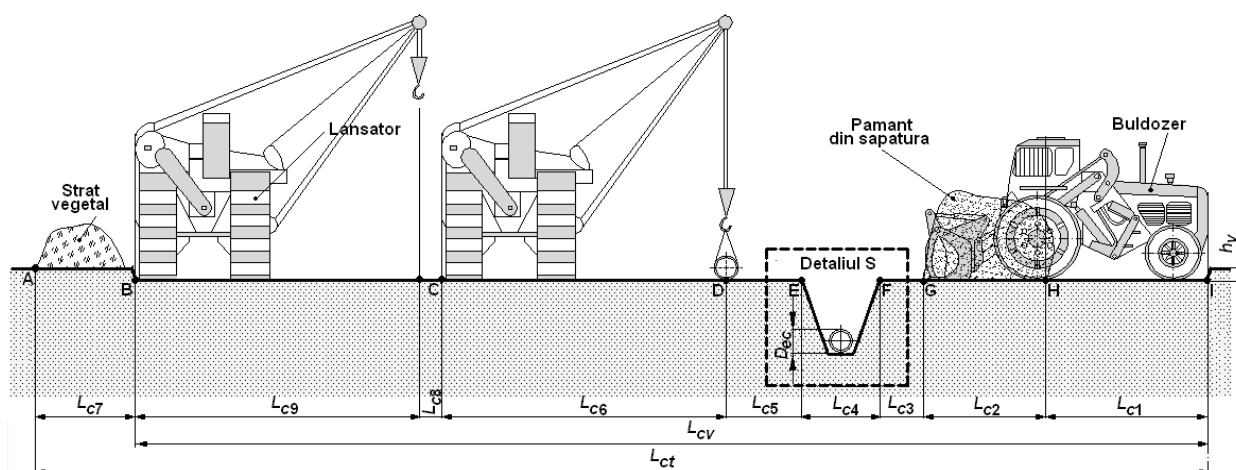


Fig. A8.2. Schema culoarului de lucru pentru execuția COTG cu diametrul nominal peste 300

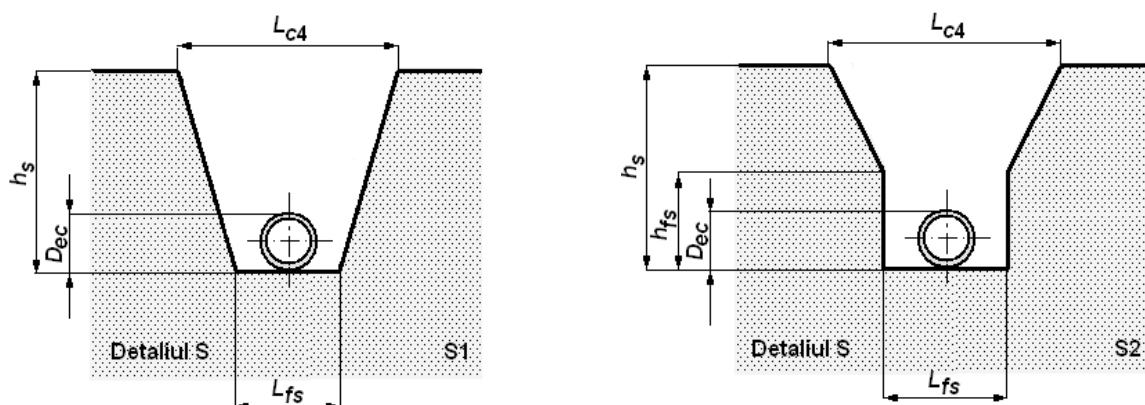


Fig. A8.3. Variantele profilului transversal al șanțului pentru amplasarea COTG

Tabelul A8.1. Caracteristicile culoarului de lucru pentru execuția COTG

Mărimea caracteristică pentru culoarul de lucru	Valoarea mărimii caracteristice pentru COTG cu:							
	$D_e \leq 168,3$ mm	$219,1$ mm $\leq D_e \leq 323,9$ mm	$355,6$ mm $\leq D_e \leq 508$ mm	559 mm $\leq D_e \leq 711$ mm	762 mm $\leq D_e \leq 914$ mm	$D_e = 1016$ mm	$D_e = 1219$ mm	$D_e = 1422$ mm
Dimensiunile culoarului de lucru								
Lățimea spațiului de manevrare a buldozerului L_{c1} , m	2,0		2,4			2,9	3,0	
Lățimea spațiului pentru pământul din săpătură L_{c2} , m	1,3	1,5	2,5	3,0	3,7	4,0	5,0	5,5
Lățimea spațiului liber de siguranță L_{c3} , m	0,5							
Lățimea la sol a șanțului pentru COTG L_{c4} , m	0,9		1,3	2,0	2,2	2,8	3,2	4,0
Lățimea spațiului liber de siguranță L_{c5} , m	0,5			0,6		0,7	0,8	1,0
Lățimea spațiului de manevrare a lansatorului L_{c6} , m ^{d)}	3,6							6,0
Lățimea spațiului pentru stratul vegetal	1,2	1,7	2,5	5,0				7,0

L_{c7}, m								
Lățimea spațiului de siguranță L_{c8}, m	-		0,3					
Lățimea spațiului de deplasare a lansatorului L_{c9}, m ^{d)}	-		2,4	2,7				4,7
Lățimea de îndepărtare a stratului vegetal L_{cv}, m	8,8	9,0	13,5	15,0	16,0	17,0	19,0	25,0
Lățimea totală a culoarului de lucru L_{ct}, m (aprox.) ^{d)}	10	11	16	20	21	22	24	32
Dimensiunile șanțului de amplasare a COTG								
Varianta profilului transversal al șanțului ^{a)}	S1			S2		S1		
Lățimea la sol a șanțului pentru COTG L_{c4}, m	0,9	0,9	1,3	2,0	2,2	2,8	3,2	4,0
Lățimea la fund a șanțului pentru COTG L_{fs}, m	2 D_{ec} ^{c)}			1,2	1,4	1,8	1,9	2,3
Adâncimea totală a șanțului h_s, m	$h_{is} + D_{ec}$ ^{c)}			1,45	1,62	1,80	2,14	2,40
Adâncimea zonei netaluzate h_{fs}, m	-			0,8		-		
Volumul de săpătură pentru realizarea COTG								
Adâncimea de îndepărtare a stratului vegetal h_v, m	0,3							
Lățimea de îndepărtare a stratului vegetal L_{cv}, m	8,8	9,0	13,5	15,0	16,0	17,0	19,0	25,0
Volumul stratului vegetal îndepărtat V_{sv}, m^3 ^{b)}	2,64	2,70	4,05	4,50	4,80	5,10	5,70	7,50
Volumul de săpătură pentru șanțul COTG V_{ss}, m^3 ^{b)}	1,12	1,26	2,08	2,47	2,65	4,41	5,46	7,56
Volumul total de săpătură V_{ts}, m^3 ^{b)}	3,8	4,0	6,1	7,0	7,5	9,5	11,2	15,1

a) profilul transversal al șanțului corespunde detaliilor S1 sau S2 din fig. A8.3; b) volumul stratului vegetal îndepărtat, volumul de săpătură pentru șanțul COTG și volumul total de săpătură sunt calculate pentru 1 m din lungimea culoarului de lucru ; c) D_{ec} reprezintă diametrul exterior al

conductei, măsurat peste izolația de protecție anticorozivă a tubulaturii, iar h_{is} – adâncimea maximă de îngheț în zona de amplasare a COTG ; în conformitate cu informațiile din STAS 6054 privind Zonarea teritoriului României după adâncimile de îngheț, $h_{is} = 0,6 \dots 1,0$ m (pentru calcule necesare întocmirii tabelului s-a considerat $h_{is} = 1$ m) ; d) lățimile spațiilor se vor dimensiona corespunzător tipurilor de lansatoare utilizate la execuția COTG

ZONA DE PROTECTIE SI ZONA DE SIGURANTA ALE CONDUCTEI

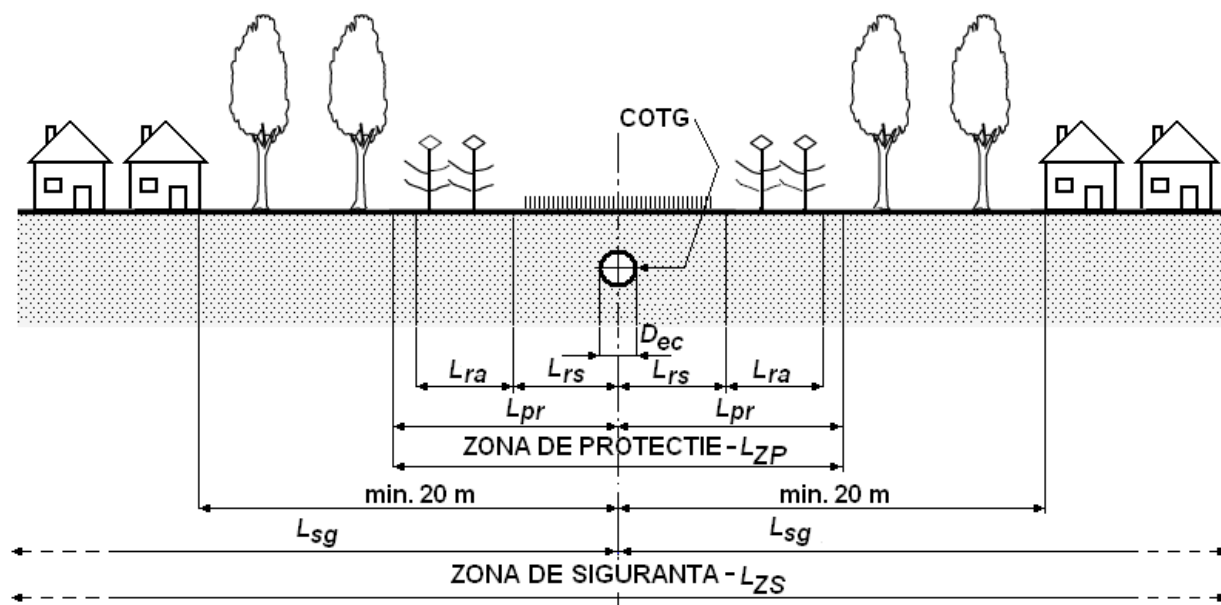


Fig. A9.1. Planul zonelor de protecție și de siguranță ale unei COTG

Tabelul A9.1. Dimensiunile caracteristice ale zonelor de protecție ale COTG

Diametrul exterior al tubulaturii COTG D_e , mm	Distanța de protecție L_{pr} minimă ^{a)} , m	Lățimile minime ale fâșiilor din zona de protecție		Lățimea zonei de protecție L_{ZP} minimă ^{a)} , m
		L_{rs} , m	L_{ra} , m	
$D_e \leq 168,3$	$2,0 + D_{ec}/2$	$2,0 + D_{ec}/2$	-	$4,0 + D_{ec}$
$219,1 < D_e \leq 323,9$	$3,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	-	$6,0 + D_{ec}$
$355,6 < D_e \leq 508$	$4,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	1,0	$8,0 + D_{ec}$
$559 < D_e$	$6,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	2,0	$12,0 + D_{ec}$

Fâșiile din zona de protecție	Tipurile de vegetație admise pe zona de protecție a COTG		
	Plante cu rădăcini scurte și medii (sub 50 cm)	Arbuști și plante cu rădăcini lungi	Arbori
Fâșiile cu lățimea L_{rs}	DA	NU	NU
Fâșiile cu lățimea L_{ra}	DA	DA	NU

a) D_{ec} este diametrul exterior al COTG, în m, măsurat peste învelișul de protecție anticorozivă aplicat pe tubulatură

**DISTANȚELE DE SIGURANȚĂ (în metri) ÎNTRE COTG, INCLUSIV INSTALAȚIILE
AFERENTE ȘI DIFERITE OBIECTIVE ÎNVECINATE**

Nr. crt.	Obiectivul vecin COTG	COTG, inclusiv instalațiile aferente *:					
		A	B	C	D	E	F
1.	Sonde de hidrocarburi în foraj, în probe de producție, de injecție sau de extracție	30	30	35	T	10	10
2.	Sonde de injecție apă, aer, CO ₂	N	N	T	T	10	10
3.	Parcuri de separatoare, colectare țitei și gaze (separatoare, rezervoare, compresoare, panouri de măsurare)	T	T	35	35	10	10
4.	Depozite centrale, instalații de tratare a țiteiului	30	T	35	35	10	10
5.	Stații de uscare, dezbenzinare, condiționare, lichefiere, deetanizare gaze	T	T	35	35	10	10
6.	Instalații de epurare, de injecție ape reziduale	N	N	20	T	10	10
7.	Stații de pompare țitei și produse petroliere	30	N	30	20	10	10
8.	Construcții sociale, administrative și industriale	20	20	30	20	20	20
9.	Locuințe individuale (clădiri destinate a fi ocupate de oameni)	20	20	30	20	20	20
10.	Construcții ușoare, fără fundații, altele decât clădirile destinate a fi ocupate de oameni	6	6	15	15	6	6
11.	Păduri	6	6	6	6	6	6
12.	Paralelism cu autostrăzi, drumuri expres	50	50	50	50	50	50
13.	Paralelism cu drumuri naționale (europene, principale, secundare)	22	22	22	22	22	22
14.	Paralelism cu drumuri de interes județean	20	20	20	20	20	20
15.	Paralelism cu drumuri de interes local (comunale, vicinale, străzi)	18	18	18	18	18	18
16.	Paralelism cu drumuri de utilitate privată	6	6	6	6	6	6
17.	Paralelism cu cai ferate – cu ecartament normal	50	50	50	50	50	50
18.	Paralelism cu cai ferate – înguste, industriale, de	30	30	30	30	30	30

	garaj						
19.	Conducte de transport țiței și produse petroliere lichide	10	10	10	10	10	10
20.	Depozite de gaze petroliere lichefiate, de carburanți, stații de distribuire a carburanților	30	30	50	50	30	30
21.	Poligoane de tragere, depozite de material exploziv, cariere care implică utilizare materialelor explozive	250	250	250	250	250	250
22.	Centrale nuclear – electrice	1000	1000	500	500	1000	1000
23.	Balastiere în albia râurilor (amonte / aval)	-	-	-	-	1000 /2000	1000 /2000
24.	Lucrări miniere (la suprafață sau în subteran)	200	200	200	200	200	200
25.	Depozite de gunoaie, depozite de dejecții animaliere	50	50	50	50	50	50
26.	Amenajări portuare	500	500	500	500	500	500
27.	Eleștee, amenajări sportive și de agrement (ștrand, teren tenis), cimitire	C_o	C_o	C_o	C_o	C_o	C_o
28.	Diguri de protecție de-a lungul râurilor	6	6	6	6	6	6
29.	Halde de steril de orice natură	50	50	50	50	50	50
30.	Stații și posturi de transformare a energiei electrice	20	20	20	20	20	20
31	Centrale eoliene	conform NOTEI 15					

* **A.** Stații de reglare și măsurare gaze, panouri de primire – predare, stații de comandă vane, cu $p_c > 6$ bar; **B.** Stații de comprimare gaze acționate cu motoare electrice, termice, turbine cu gaze; **C.** Instalații cu foc deschis (baterii de cazane, cuptoare, încălzitoare cu flacără directă etc.), inclusiv din instalațiile de uscare gaze; **D.** Instalații cu focare protejate (baterii, cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.) inclusiv din instalațiile de uscare gaze; **E.** Conducte subterane și supraterane de gaze, cu $6 \text{ bar} \leq p_c \leq 40 \text{ bar}$; **F.** Conducte subterane și supraterane de gaze $p_c > 40 \text{ bar}$.

NOTE

1. Prin indicativul **T** (tehnologic) se înțelege că între instalațiile și obiectele (obiectivele) considerate nu este obligatorie respectarea unei anumite distanțe de siguranță și că această distanță poate fi stabilită de proiectant în funcție de relația tehnologică dintre instalații sau obiecte.

2. Prin indicativul **N** (nenormat) se înțelege că între instalațiile și obiectele considerate, nu există o legătură tehnologică, nu apar relații cu pericol de incendiu și deci nici obligația respectării

unei distanțe de siguranță.

3. Prin indicativul C_0 (condiționat) se înțelege că operatorul de sistem va emite avizul de amplasament condiționat de efectuarea unor lucrări suplimentare de protecție.

4. Distanțele din tabel sunt definite astfel: a) Pentru construcțiile sociale, administrative, industriale, civile, de la punctul cel mai apropiat al construcției; b) Pentru depozite, stații de compresoare etc., de la punctul cel mai apropiat al împrejurării; c) Pentru drumuri, din axul drumului; d) Pentru căile ferate în rambleu, de la piciorul taluzului, iar pentru cele în debleu, de la muchia taluzului.

5. Prin „drumuri de utilitate privată” se înțelege: drumuri destinate satisfacerii cerințelor proprii de transport rutier și pietonal spre obiective economice, forestiere, petroliere, miniere, agricole, energetice, industriale și altele asemenea, de acces în incinte, ca și cele din interiorul acestora, precum și cele pentru organizările de șantier (conform legislației în vigoare privind regimul drumurilor).

6. Distanțele față de podurile de cale ferată sau rutiere se iau ca și pentru linia de cale ferată sau categoria de drum respectivă, de la marginea podului.

7. Distanțele pentru depozitele de gaze petroliere lichefiate, depozitele de carburanți și stațiile de distribuție a carburanților se consideră, după caz, față de: a) Poziția rezervorului; b) Gura de alimentare/descărcare; c) Pompa de distribuție.

8. Distanțele de siguranță cu privire la cazane de abur, cuptoare, încălzitoare cu flacără directă și alte utilaje cu foc deschis, se referă la focarele cu flacără liberă la care este posibil un contact direct între flacără și atmosfera exterioară, fapt care ar permite propagarea focului în anumite situații.

9. În cazul în care focarele sunt prevăzute cu dispozitive speciale ce nu permit propagarea focului din interiorul focarului în exterior, acestea se consideră utilaje cu focar protejat.

10. Distanțele de siguranță între conductele de gaze, inclusiv instalațiile aferente și diferite obiective învecinate, de la pozițiile **4**, **6** și **20**, precum și cele din coloana **A**, se majorează sau pot fi reduse astfel: a) Distanțele de la poziția **4** se referă la depozitele supraterane și sunt valabile pentru rezervoare cu capacitatea $V_r \leq 5000 \text{ m}^3$; pentru rezervoare cu capacitatea $5000 \text{ m}^3 < V_r \leq 10000 \text{ m}^3$, distanțele se majorează cu 25%, iar pentru rezervoare cu capacitatea de $V_r > 10000 \text{ m}^3$, distanțele se majorează cu 50%; b) Distanțele de la poziția **6** se referă la instalațiile care manipulează ape reziduale cu urme de țiței; când rezervoarele se protejează cu pernă de gaze, distanțele de siguranță vor fi determinate prin asimilarea instalației cu un parc de colectare – separare țiței și gaze; c) Pentru poziția **20**, în cazul depozitelor de gaze petroliere lichefiate cu tensiuni de vapori mai mari de 6 bar distanțele se majorează cu 50%; d) Distanțele din coloana **A** se referă la stațiile de reglare și măsurare gaze naturale, cu presiuni mai mari de 6 bar, amplasate în

spații închise; în cazul montării acestora în aer liber distanțele se reduc cu 50% cu excepția distanțelor de la pozițiile **13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24 și 27**.

11. În cazul sondelor de foraj, probe de producție, extracție țitei și gaze, precum și cele în injecție cu apă, aer, CO₂, distanțele de siguranță se măsoară de la gura puțului.

12. Sondele în injecție cu apă, aer, CO₂ etc. nu mai au perspective de a fi transformate în sonde de extracție de țitei și gaze și exploatare în unul din sistemele de extracție: a) Prin erupție naturală; b) Prin erupție artificială (gazlift); c) Prin pompaj de adâncime.

13. Execuția traversărilor aeriene sau subterane, prin șanț deschis, cu conducte de gaze, a râurilor în zona balastierelor existente este interzisă la o distanță mai mică de 1000 m în amonte și 2000 m în aval față de perimetrul acestora; aceste distanțe pot fi reduse la 500 m amonte/aval cu condiția execuției traversării prin foraj orizontal dirijat și cu luarea prin proiect a măsurilor de siguranță necesare.

14. Amplasarea unei balastiere noi este interzisă în zona traversării aeriene sau subterane executate prin șanț deschis cu conducte de gaze a râurilor la o distanță mai mică de 1000 m în amonte și 2000 m în aval de traversare.

15. Pentru centralele eoliene zona de protecție este dată de conturul fundației pilonului de susținere al instalației eoliene plus 0,2 m împrejur. Distanța de siguranță este egală cu înălțimea pilonului plus înălțimea paletei elicei.

16. Distanțele de siguranță față de orice obiectiv învecinat necuprins în tabelul de mai sus se vor stabili prin proiect cu acordul părților interesate și avizarea de către operatorul conductei

17. Pentru situațiile de paralelism ale COTG cu căi de comunicație (drumuri, căi ferate), distanțele de siguranță se pot micșora cu acordul administratorilor acestora până la limita zonei de siguranță a căi de comunicație prin utilizarea factorilor de proiectare pentru zone cu condiții speciale ale COTG, prevăzute în tabelul A21.4.

DISTANȚELE DE SIGURANȚĂ (în metri) ÎNTRE COTG, INCLUSIV INSTALAȚIILE AFERENTE

Nr. crt.	COTG, inclusiv instalațiile aferente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Stații de reglare și măsurare gaze, panouri de primire – predare, stații de comandă vane, cu $p_c > 6$ bar	T	T	30	6	10	10	10	10	10	10

2	Stații de comprimare gaze acționate cu motoare electrice, termice, turbine cu gaze	T	T	35	35	10	10	10	10	10	10
3	„Instalații cu focare protejate (baterii de cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.) inclusiv din instalațiile de uscure gaze	30	35	T	T	10	10	10	10	10	10
4	Instalații cu focare protejate (baterii, cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.) inclusiv din instalațiile de uscure gaze	6	35	T	T	T	T	T	T	T	T
5	Conducte subterane de gaze, cu $p_c \leq 6$ bar	10	10	10	T	L_{sg}	T	T	T	T	T
6	Conducte supraterane de gaze, cu $p_c \leq 6$ bar	10	10	10	T	T	L_{sg}	T	T	T	T
7	Conducte subterane de gaze, cu $6 \text{ bar} < p_c \leq 40$ bar	10	10	10	T	T	T	L_{sg}	T	T	T
8	Conducte supraterane de gaze, cu $6 \text{ bar} < p_c \leq 40$ bar	10	10	10	T	T	T	T	L_{sg}	T	T
9	Conducte subterane de gaze cu $p_c > 40$ bar	10	10	10	T	T	T	T	T	L_{sg}	T
10	Conducte supraterane de gaze, cu $p_c > 40$ bar	10	10	10	T	T	T	T	T	T	L_{sg}

* $L_{sg} = D_{ec1}/2 + D_{ec2}/2 + 0,5$ m; D_{ec1} și D_{ec2} reprezintă diametrele exterioare (în metri) ale celor două conducte, măsurate peste izolația lor de protecție anticorozivă; **T** are semnificația „tehnologic”: între instalațiile și obiectele (obiectivele) considerate nu este obligatorie respectarea unei anumite distanțe de siguranță și această distanță poate fi stabilită de proiectant în funcție de relația tehnologică dintre instalații sau obiecte.

TRAVERSĂRILE ȘI APROPIERILE COTG SUPRATERANE FAȚĂ DE LEA

Traversări	Apropieri			
<p>Se evită traversarea. În cazuri excepționale se admit astfel de traversări cu acordul autorităților în administrarea cărora se găsește LEA sau COTG în exploatare, luându-se măsuri de siguranță corespunzătoare.</p>	Distanțe	Măsuri de siguranță		
		Conducta proiectată și LEA existentă	LEA proiectată și conducta existentă	
	$L \geq L_a$	Drenarea curenților de dispersie pentru COTG, dacă este cazul.	Drenarea curenților de dispersie pentru COTG, dacă este cazul.	
	$L < L_a$	$L \geq L_{ma1}$	<ul style="list-style-type: none"> - punerea la pământ la un singur capăt al COTG cu sisteme de protecție compatibile cu protecția catodică. - drenarea curenților de dispersie pentru COTG. 	<ul style="list-style-type: none"> - deschiderile reale ale stâlpilor la încărcări din vânt și încărcări verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul. - punerea la pământ la un singur capăt al COTG cu sisteme de protecție compatibile cu protecția catodică. - drenarea curenților de dispersie pentru COTG.
		$L_{ma2} \leq L < L_{ma1}$	<ul style="list-style-type: none"> - punerea la pământ la ambele capete ale conductei COTG cu sisteme de protecție 	<ul style="list-style-type: none"> - siguranță mărită, exceptând măsura prevăzută pentru stâlpi

		<p>compatibile cu protecția catodică.</p> <p>- drenarea curenților de dispersie pentru COTG.</p>	<p>LEA cu izolatoare suport.</p> <p>- lanțuri duble de izolatoare, exceptând cazurile când sunt prevăzute lanțuri multiple, din considerente mecanice.</p> <p>- punerea la pământ a COTG la ambele capete cu sisteme de protecție compatibile cu protecția catodică.</p> <p>- drenarea curenților de dispersie pentru COTG.</p>
	$L < L_{ma2}$	Se interzic aceste apropieri.	
<p>L – distanța dintre LEA și peretele COTG</p> <p>L_a – distanța de apropiere, egală cu înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stâlp din zona de apropiere, plus 3 m</p> <p>L_{ma1}, L_{ma2} – distanțele minime de apropiere, având următoarele valori:</p>			
	Tensiunea U_a , kV	L_{ma1} , m	L_{ma2} , m
	$0 < U_a \leq 110$	15	5
	$U_a = 220$	16	6
	$U_a = 400$	17	7

EVALUAREA RISCULUI ȘI STABILIREA DISTANȚELOR DE SIGURANȚĂ

A11.1. (1) Procesul de evaluare a riscului cuprinde următoarele etape:

a) identificarea riscului, care constă în: precizarea surselor de risc, aprecierea probabilității producerii evenimentelor nedorite, formularea unor scenarii privind circumstanțele materializării evenimentelor nedorite și estimarea consecințele potențiale ale acestor evenimente;

b) analiza riscului, care se referă la înțelegerea riscului în sensul precizării cu un anumit nivel de încredere a nivelului acestuia; analiza riscului poate fi calitativă, semicantitativă, cantitativă sau o combinație a acestor variante;

c) estimarea riscului, care constă în interpretarea nivelului riscului prin prisma unor criterii prestabilite și încadrarea acestuia în categoria riscului acceptabil (care necesită numai precizarea unor eventuale măsuri de menținere a riscului la nivelul estimat) sau în categoria riscului neacceptabil (care impune luarea unor măsuri eficiente și eficace de diminuare / atenuare a nivelului acestuia).

(2) Evaluarea riscului este urmată de un proces de tratare a riscului, care constă în precizarea căilor și mijloacelor de reducere sau de menținere a riscului la un nivel acceptabil, acest proces putând fi conceput și într-o desfășurare ciclică, presupunând estimarea riscului rezidual după aplicarea măsurilor de tratare a riscului, caracterizarea acestui risc ca acceptabil sau inacceptabil și, pe această bază, luarea deciziilor privind continuarea acțiunilor de tratare a riscului sau de monitorizare a menținerii riscului la nivelul obținut în urma etapei anterioare de tratament; opțiunile de tratare a riscului includ:

a) evitarea demarării sau continuării activităților sau acțiunilor care ar putea conduce la creșterea nivelului riscului;

b) fructificarea oportunităților care mențin riscul la un nivel acceptabil;

c) aplicarea unor măsuri care modifică probabilitatea producerii evenimentelor nedorite;

d) aplicarea unor măsuri care modifică consecințele producerii evenimentelor nedorite;

e) împărțirea riscului cu una sau mai multe părți interesate.

A.11.2. (1) În cazul COTG, procesul de evaluare a riscului pornește de la următoarele aprecieri privind pericolozitatea gazelor naturale transportate:

a) gazele naturale aparțin categoriei substanțelor cu inflamabilitate ridicată (F+);

b) gazele naturale se pot considera substanțe netoxice, dar cu potențial asfixiant.

(2) În conformitate cu legislația în vigoare privind clasificarea, ambalarea și etichetarea substanțelor periculoase, pericolozitatea gazelor naturale este caracterizată sintetic prin indicațiile de clasificare și etichetare, însoțite de frazele de risc și frazele de securitate (prudență) prevăzute în figura A11.1.



Fig. A11.1. Indicațiile de pericolozitate pentru gazele naturale

A11.3. (1) Principalul pericol care trebuie considerat la evaluarea riscului asociat unei COTG corespunde materializării parțiale sau complete a următoarei succesiuni de evenimente:

a) tubulatura din oțel sau componentele amplasate pe aceasta cedează, COTG își pierde etanșeitățile și se produce scăparea unei părți din gazele naturale transportate;

b) scăpările de gaze produse datorită cedării COTG nu sunt depistate și stopate rapid, iar acumulările de gaze din zona în care s-a produs cedarea devin importante, depășind limita inferioară de explozie;

c) în zona cu acumulări de gaze există o sursă de aprindere sau elemente care pot aduce la temperatura de autoaprindere amestecul de aer și gaze naturale scăpate din COTG.

(2) Cauzele care determină cedarea COTG se pot distribui în următoarele clase și categorii:

a) Clasa A – Defecte generate de factori dependenți de timp: 1. defecte produse de coroziunea exterioară; 2. defecte produse de coroziunea interioară; 3. defecte produse de coroziunea sub tensiune;

b) Clasa B – Defecte produse de factori stabili: 1. defecte de fabricare (ale țevilor din oțel, ale îmbinărilor sudate ale țevilor etc.); 2. defecte de construcție (ale îmbinărilor sudate dintre țevile tubulaturii, ale curbelor realizate din țevă în șantier etc.); 3. defecte ale componentelor amplasate pe tubulatură (flanșe, fittinguri, robinete etc.);

c) Clasa C – Defecte generate de factori independenți de timp: 1. defecte produse prin intervenții de terță parte; 2. defecte produse prin operarea incorectă a COTG; 3. defecte produse prin solicitări climatice sau mișcări de teren (temperaturi scăzute, intemperii, alunecări de teren, cutremure etc.).

(3) Cedările COTG se pot clasifica, în funcție de mărimea / aria deschiderii prin care se produc scăpările de gaze A_{sg} sau de diametrul orificiului echivalent deschiderii d_{oe} , în următoarele tipuri:

a) cedări de mică amploare, având în mod obișnuit $d_{oe} < 20$ mm, determinate de defectele locale de tip “lipsă de material” (produse prin procese de coroziune sau eroziune), de defectele de tip fisură (produse de solicitările de încovoiere accidentale, datorate, de exemplu, alunecărilor de teren sau cutremurelor) sau de defectele de tip indentație cu perforare (produse, de exemplu, prin intervenții de terță parte);

b) cedări de amploare moderată, având $20 \text{ mm} \leq d_{oe} < D_e$, produse prin plesnirea locală limitată a tubulaturii pe direcție axială;

c) cedări de mare amploare, prin fracturarea completă a tubulaturii, cu $d_{oe} \geq D_e$, determinate de o combinație de cauze, cum ar fi: zone extinse de tubulatură cu defecte locale de tip “lipsă de material”, suprasolicitarea COTG datorită operării incorecte sau acțiunii unor încărcări mecanice accidentale (alunecări de teren, mișcări seismice etc.), extinderea unor defecte de tip fisură existente pe țevile tubulaturii sau pe îmbinările sudate ale acestora (datorită lipsei de tenacitate a țevilor sau îmbinărilor sudate sau datorită unor fenomene de oboseală generate de fluctuațiile presiunii de operare a COTG etc.).

(4) Pentru analiza riscului tehnic atașat funcționării COTG, constând din estimarea probabilităților de cedare a COTG și aprecierea mărimii consecințelor cedării, se utilizează schema prevăzută în figura A11.2 și arborele de evenimente prevăzut în figura A11.3.

(5) La modelarea proceselor de aprindere a acumulărilor de gaze naturale scăpate dintr-o COTG care a cedat în cursul exploatării trebuie luate în considerare toate efectele generării exploziilor însoțite / urmate de incendii:

a) efectul distructiv al degajării de căldură (efectul termic);

b) efectul distructiv, de natură mecanică, produs de unda de șoc;

c) efectul distructiv datorat antrenării și expulzării de fragmente solide (din tubulatura metalică și din izolația anticorozivă ale COTG care a cedat, din solul în care a fost îngropat tronsonul de COTG pe care s-a produs cedarea etc.).

A11.4. (1) Pentru evaluarea efectului termic ale unei explozii cu incendiu se poate utiliza orice model adecvat, cel mai simplu dintre acestea fiind modelul cu sursă punctuală (unică) de radiație termică, pentru care schema de calcul este prevăzută în figura A11.4;

(2) Folosind formule de calcul potrivite se determină intensitatea expunerii oricărui obiectiv amplasat la o distanță r fața de locul în care s-a produs o manifestare explozivă cu incendiu. Considerând efectele diferitelor niveluri ale expunerii q_{ps} asupra diverselor tipuri de obiective (oameni, animale, clădiri, hale, arbori, vegetație de talie mică etc.) din vecinătatea locului în care s-a produs o explozie cu incendiu, se definește zona de influență a exploziei, stabilind valoarea minimă a razei r pentru care intensitatea expunerii obiectivelor este acceptabilă (nu are efecte distructive sau de degradare inadmisibile);

(3) Dacă se prescrie o valoare admisibilă a intensității expunerii q_{ps} , se poate determina mărimea r a razei zonei de influență a exploziei cu incendiu, aceste calcule necesitând însă cunoașterea valorilor a două mărimi importante: presiunea p a gazelor din COTG pe care a avut loc explozia și aria A_{sg} a deschiderii produse prin cedarea COTG (prin care au scăpat gazele care s-au aprins); deoarece estimarea valorii A_{sg} pentru diversele scenarii care se pot imagina pentru cedarea unei COTG este dificilă, acest mod de lucru se recomandă pentru analizele care se efectuează după producerea accidentelor (când se cunosc tipul cedării și valoarea A_{sg}).

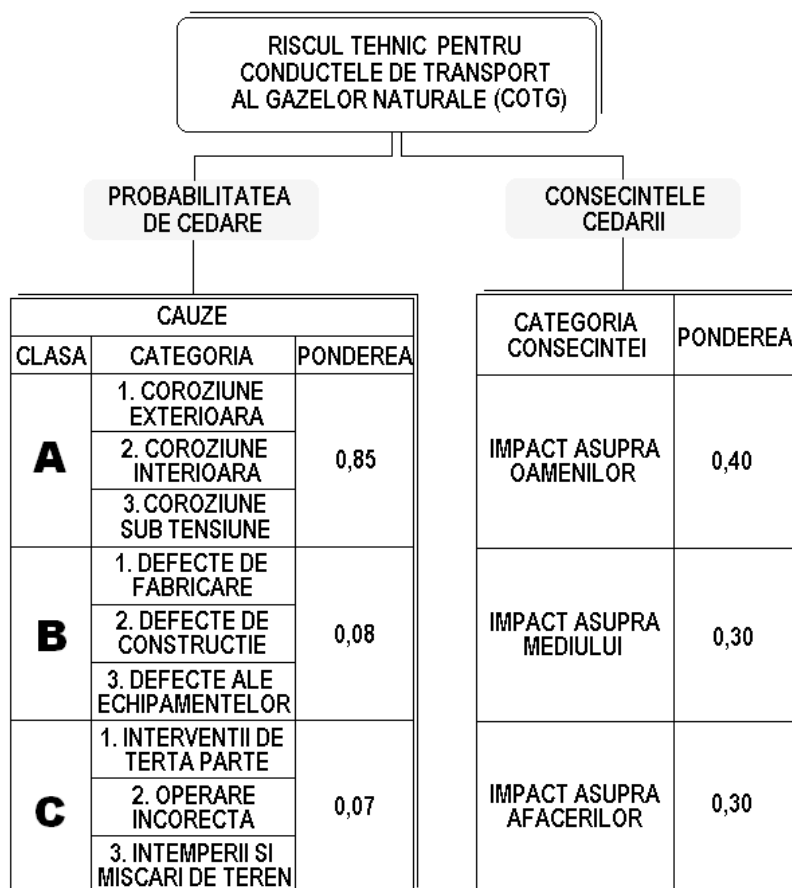


Fig. A11.2. Schema de estimare a riscului asociat unei COTG

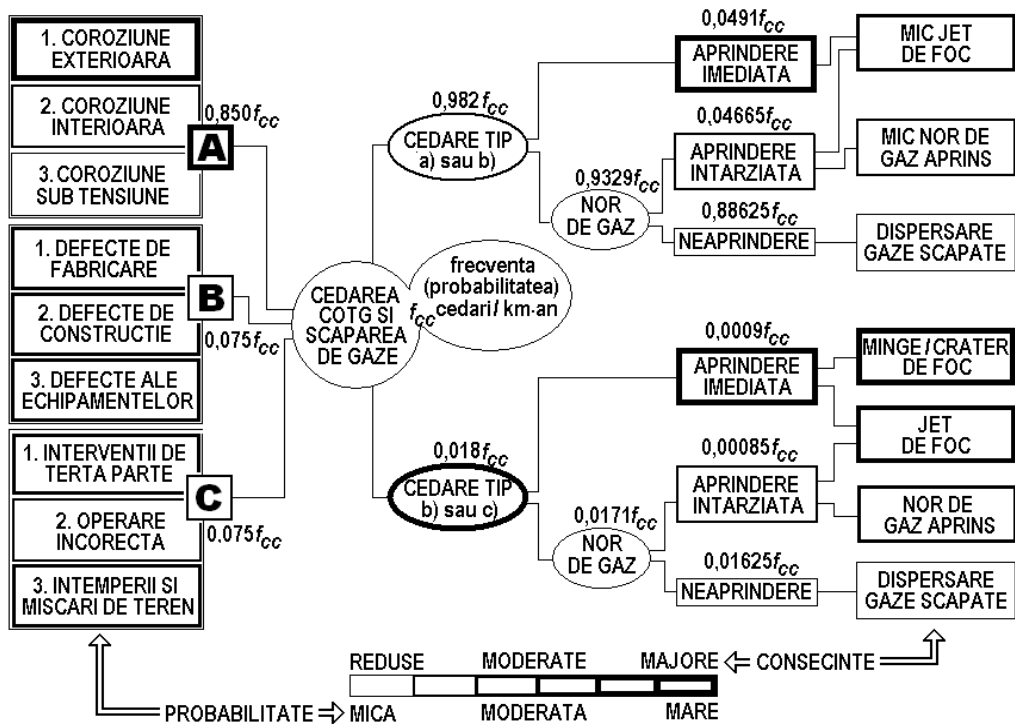


Fig. A11.3. Structura arboreului de evenimente la evaluarea riscului asociat COTG

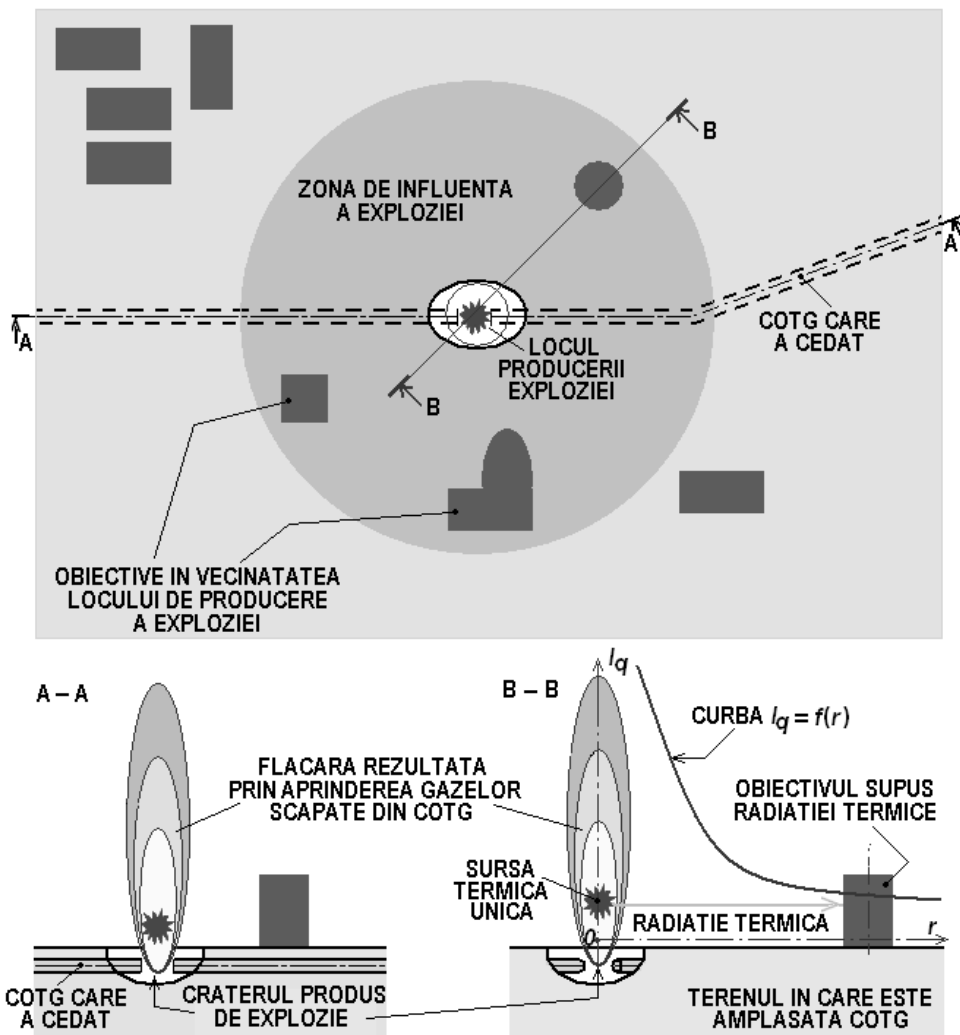


Fig. A11.4. Schematizarea zonei cu efecte termice cauzate de explozia cu incendiu a unei COTG

(4) Pentru analizele de risc care se efectuează în vederea stabilirii distanțelor de siguranță, se recomandă utilizarea următoarei relații de determinare a razei r_{ie} a zonei de influență a exploziei cu incendiu, respectiv a distanțelor de siguranță L_{sg} :

$$r_{ie} = L_{sg} = 0,3933 D_e \sqrt{\frac{p}{q_{psa}}},$$

(A11.1)

din care se obține r_{ie} sau L_{sg} în m, dacă se introduce D_e în mm, p în MPa și q_{psa} în kW/m², relație care este obținută considerând următorul scenariu (acoperitor) de evaluare a riscului:

a) se produce cedarea COTG prin fracturarea completă a tubulaturii (aria deschiderii prin care se produc scăpările de gaze A_{sg} corespunde unui orificiu cu diametrul echivalent $d_{oe} \geq D_e$);

b) gazele scăpate se aprind în cel mult 60 de secunde de la cedarea COTG;

c) este cunoscut nivelul admisibil q_{psa} al intensității expunerii pentru obiectivele din vecinătatea locului de producere a cedării COTG; utilizând relația (A11.1) s-au construit diagramele din figura A11.5.

(5) Efectele termice ale exploziilor cu incendiu sunt dependente și de durata expunerii τ_e , ponderea cu care intensitatea expunerii q_{psa} și durata expunerii τ_e influențează nivelul acestor efecte fiind descris de mărimea numită sarcină /doză termică S_{to} , care se poate defini astfel:

a) pentru evaluarea efectelor radiației termice asupra sănătății și vieții oamenilor:

$$S_{to} = \tau_e q_{psa}^{4/3}; \quad (A11.2)$$

S_{to} obținut cu (A11.2), introducând q_{psa} în kW/m² și τ_e în s, se consideră exprimat în unități de doză termică, notate tdu;

b) pentru evaluarea efectelor radiației termice asupra clădirilor de locuit și diverselor obiective din vecinătatea COTG:

$$S_{il} = \tau_e^n (q_{psa} - q_{li}), \quad (A11.3)$$

în care q_{li} reprezintă intensitatea limită a expunerii pentru care nu se produce aprinderea (în kW/m²), iar n este un exponent determinat experimental.

(6) În analizele de risc se aplică cu precădere criteriile bazate pe nivelul sarcinii/dozei termice și corelațiile $q_{psa} = f(\tau_e)$ obținute folosind aceste criterii, efectele produse de unda de presiune generată de cedarea COTG și de lovirea cu fragmentele solide, desprinse din COTG care a cedat și/sau din materialele expulzate la formarea craterului în locul de cedare (în cazul COTG îngropate) luându-se în considerare numai în cazuri speciale.

A11.5. (1) Evaluările de risc utilizate pentru determinarea distanțelor de siguranță L_{sc-o} se bazează de regulă pe construirea profilului riscului individual $p_{ri} = f(y_{dc})$, riscul individual p_{ri} fiind definit prin probabilitatea ca un accident, produs ca urmare a cedării unei COTG, să aibă anumite efecte (precizate în fișa cu datele inițiale ale analizei de risc) asupra unei persoane aflate în vecinătatea acesteia, la o anumită distanță y_{dc} , măsurată pe direcția normală la axa longitudinală a COTG.

(2) Pentru construirea profilului riscului individual – PRI se consideră, de obicei, probabilitatea de producere și efectele asupra factorului uman ale accidentelor tehnice constând din cedarea COTG urmată de incendiu; datele inițiale necesare construirii PRI atașat unei COTG sunt:

a) caracteristicile constructiv – funcționale ale COTG: diametrul exterior D_e și presiunea (manometrică) de operare a COTG p (în calcule se poate lua $p = p_c$ sau $p = MOP$);

b) durata τ_e a expunerii persoanelor la acțiunea radiației termice generate de un accident tehnic constând din cedarea COTG urmată de incendiu;

c) sarcina /doza termică admisibilă S_{toa} , reprezentând nivelul sarcinii / dozei termice S_{to} pentru care se consideră că efectele accidentului asupra factorului uman sunt neglijabile;

d) dependența $p_{el} = g(S_{to})$, dintre probabilitatea producerii diverselor efecte p_{el} și nivelul sarcinii / dozei termice S_{to} ;

e) frecvența f_{cc} , a cedărilor produse pe conductele sistemului din care face parte COTG (sau pe conductele unui sistem cu caracteristici constructiv – funcționale similare) și ponderea p_{ci} a cedărilor urmate de incendiu pe conductele sistemului din care face parte COTG; pentru COTG aparținând SNT se poate considera (acoperitor) $f_{cc} = 7,7 \cdot 10^{-3}$ cedări/(km·an) și valorile p_{ci} prevăzute în figura A11.3.

(3) Procedura de construire a PRI pentru o COTG cuprinde următoarele etape:

a) se întocmește schema de calcul al riscului individual p_{ri} , corespunzător unei persoane situate la o distanță y_{dc} față de o COTG cu datele inițiale cunoscute; schema de calcul are aspectul prevăzut în figura A11.6;

b) se calculează valorile razei de influență r_{ie} , aplicând formula (A11.1) și distanței de influență d_{ie} , folosind formula:

$$d_{ie} = 2\sqrt{r_{ie}^2 - y_{dc}^2}; \quad (A11.4)$$

cedarea COTG în orice loc situat între punctele A și B, aflate la distanța d_{ie} , determină un efect periculos asupra unei persoane aflate în punctul P, acest efect fiind dependent de mărimea distanței $r_{ie,j}$, dintre locul în care a cedat COTG și punctul P ($y_{dc} \leq r_{ie,j} < r_{ie}$);

c) se divide segmentul \overline{AB} într-un număr $2n$ de segmente cu lungimea $\Delta d = 0,5d_{ie}/n$, se calculează valorile razelor de influență $r_{ie,j}$, $j = 1 \dots n$, aplicând formula:

$$r_{ei,j} = \sqrt{y_{dc}^2 + [(j-1)\Delta d]^2}; \quad (\text{A11.5})$$

d) se calculează, pentru fiecare rază $r_{ei,j}$, cu $j = 1 \dots n$, valoarea intensității expunerii $q_{ps,j}$, cu $j = 1 \dots n$, folosind formula:

$$q_{ps,j} = 0,15445 p \left[\frac{D_e}{r_{ei,j}} \right]^2, \quad (\text{A11.6})$$

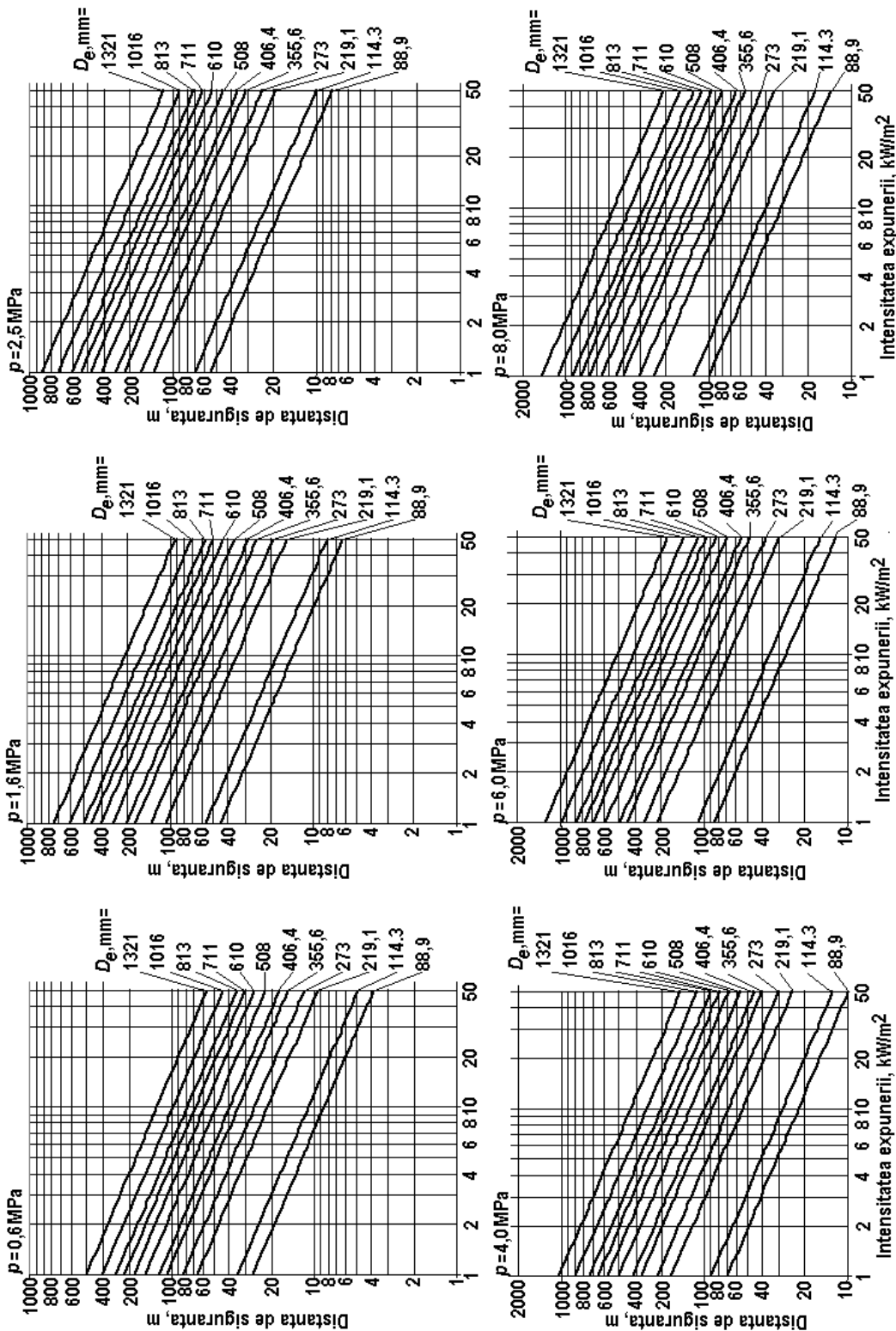


Fig. A11.5. Distanța de siguranță și raza zonei de influență a cedărilor cu incendiu în funcție de caracteristicile COTG (diametrul exterior al tubulaturii D_e și presiunea de operare p) și de intensitatea expunerii q_{ps} .

e) pentru fiecare valoare $q_{ps,j}$, cu $j = 1 \dots n$ se calculează, aplicând formula (A11.2), doza termică $S_{to,j}$, cu $j = 1 \dots n$ și apoi, din dependența $p_{el} = g(S_{to})$, se determină valorile probabilităților de producere a diverselor efecte $p_{el,j}$, cu $j = 1 \dots n$; dependența $p_{el} = g(S_{to})$ are expresia analitică:

$$p_{el} = \int_0^{S_p} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_p} \exp\left[-\frac{(S_t - S_{tm})^2}{2\sigma_p^2}\right] dS_t,$$

(A11.7)

în care $S_{tm} = 1940$ tdu, iar $\sigma_p = 445$ tdu;

f) se determină riscul individual p_{ri} corespunzător distanței y_{dc} , aplicând formula:

$$p_{ri} = 2p_{ci} f_{cc} \Delta d \sum_{j=1}^n p_{el,j},$$

(A11.8)

p_{ri} având semnificația unui număr anual de cazuri în care accidentele tehnice pot avea efectele precizate în fișa cu datele inițiale ale analizei de risc asupra persoanelor situate la distanța y_{dc} față de COTG analizată.

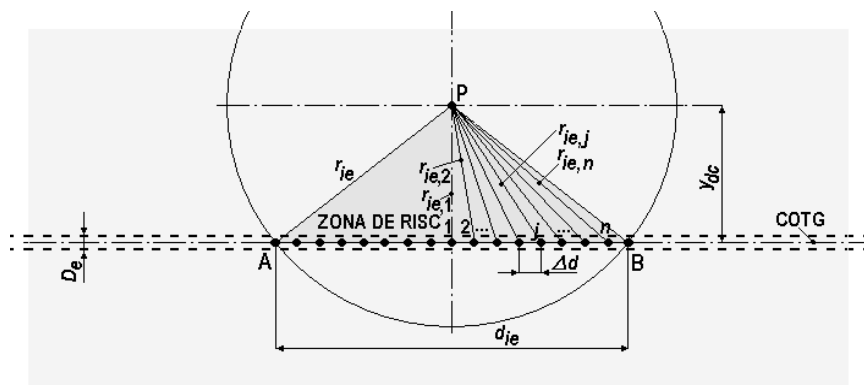


Fig. A11.6. Schema de calcul al riscului individual atașat unei COTG

(4) Aplicând procedura prezentată anterior pentru diferite distanțe $y_{dc} \in (0; r_{ie}]$, se poate reprezenta grafic dependența $p_{ri} = f(y_{dc})$, care reprezintă PRI pentru COTG analizată.

(5) Influențele factorilor D_e , p și S_{toa} asupra PRI al COTG sunt prevăzute în figura A11.7; evident, așa cum indică formula (A11.8), PRI este influențat direct și de valorile p_{ci} și f_{cc} , care descriu într-o formă implicită atenția care se acordă supravegherii, inspecției și mentenanței COTG pe parcursul duratei sale normale de utilizare N_{nu} .

(6) Pentru evaluările curente (acoperitoare) privind determinarea distanțelor de siguranță pentru COTG aparținând SNT se pot utiliza valorile prevăzute în figura A11.3: $f_{cc} = 7,7 \cdot 10^{-3}$ accidente/km·an și $p_{ci} = 1,75 \cdot 10^{-3}$, iar pentru evaluările mai precise: $f_{cc} = 7,7 \cdot 10^{-4}$

accidente/km-an și $p_{ci} = p_{cb-c} p_{ign}$, în care $p_{cb-c} = 1,8 \cdot 10^{-2}$, este probabilitatea producerii unei cedări de amplexarea b) sau c), iar p_{ign} este probabilitatea de aprindere a gazelor scăpate din COTG, dată de formula:

$$p_{ign} = \min[0,0555 + 0,0137pD_e^2 ; 0,81], \quad (A11.9)$$

în care presiunea p a gazelor transportate prin COTG ($p = p_c$ sau $p = MOP$) se introduce în bar, iar diametrul D_e se introduce în m;

A11.6. (1) Criteriul care trebuie aplicat pentru interpretarea rezultatelor obținute prin construirea PRI pentru o COTG este următorul: riscul individual atașat COTG este acceptabil dacă, pentru toate distanțele y_{dc} corespunzătoare unor obiective cu prezență umană din jurul COTG, valoarea p_{ri} a riscului individual este situată sub un nivel maxim acceptabil p_{rad} ($p_{ri} < p_{rad}$); de regulă, se consideră $p_{rad} = 10^{-5}$, iar pentru zonele de pe traseul COTG având în vecinătate obiective cu densități umane importante se poate utiliza $p_{rad} = 10^{-6}$.

(2) Cea mai mică distanță y_{dc} (a unui obiectiv cu prezență umană față de o COTG dată) pentru care este îndeplinită condiția $p_{ri} < p_{rad}$ are semnificația distanței de siguranță L_{sg} .

(3) Dacă la proiectarea unei COTG se constată că nu este posibilă ajustarea de traseu necesară pentru a asigura că un obiectiv din vecinătatea acesteia este situat la o distanță $y_{dc} > L_{sc-o}$, trebuie prevăzute măsuri de diminuare a riscului p_{ri} ;

(4) Metodele prin care riscul atașat unei COTG poate fi menținut în domeniul acceptabil sau diminuat se pot clasifica în două categorii:

a) categoria metodelor fizice; include următoarele metode (și altele asemănătoare):

a.1. metoda dimensionării convenabile a COTG, acționând asupra alegerii convenabile a gradului de rezistență al oțelului din care sunt fabricate țevile tubulaturii și/sau asupra adoptării raționale a grosimii de perete a acestor țevi;

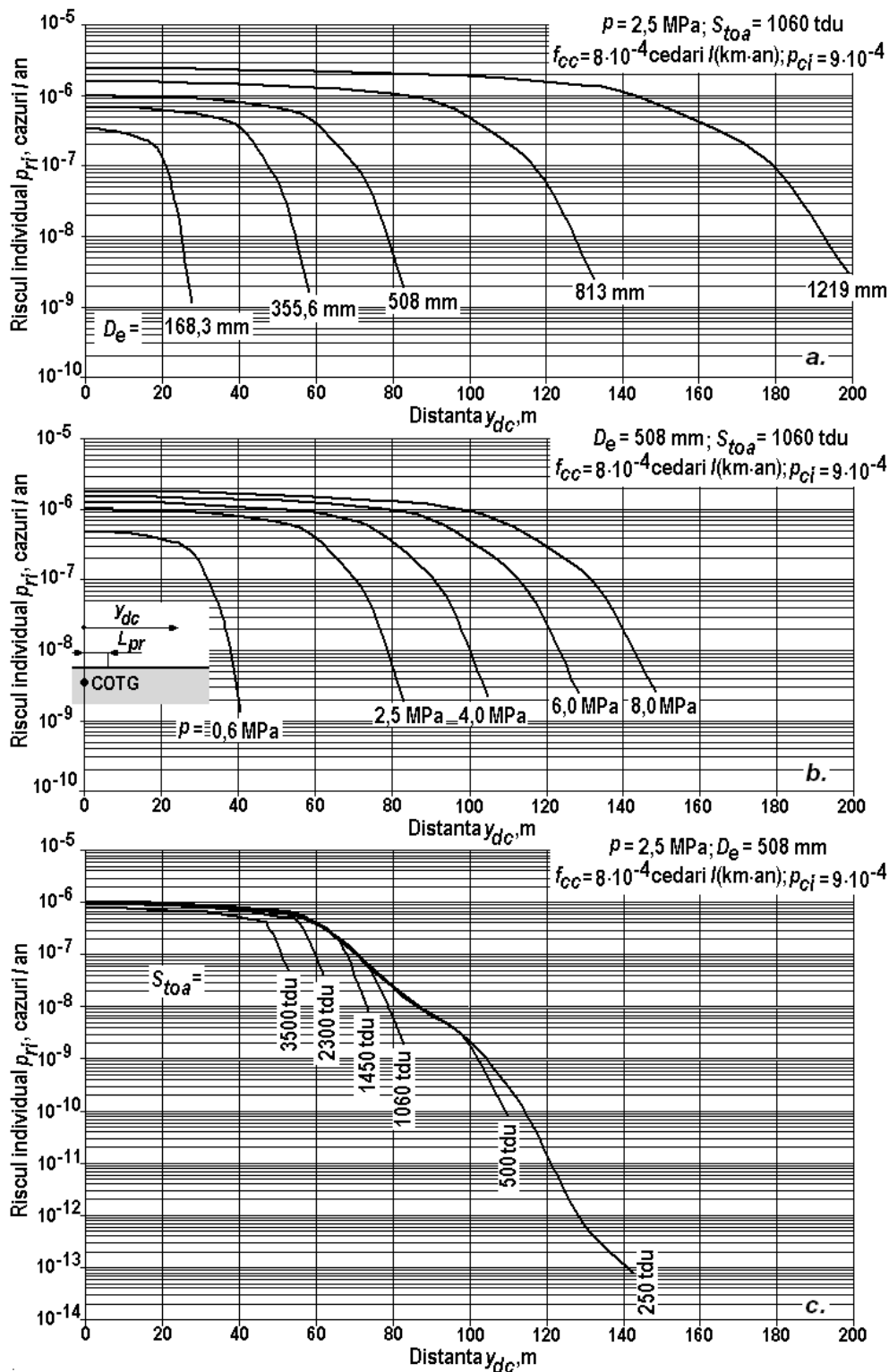


Fig. A11.7. Influențele diversilor factori asupra PRI al COTG:

- a. influența diametrului exterior al COTG; influența presiunii de operare a COTG;
- c. influența sarcinii /dozei termice admisibile

a.2. metoda alegerii convenabile a tipului și dimensiunilor învelișului de protecție anticorozivă a COTG; utilizarea unui sistem adecvat de protecție anticorozivă pasivă a COTG conduce la evitarea apariției defectelor superficiale locale pe tubulatura acesteia, menținerea

grosimii de perete efective a tubulaturii la nivelul grosimii de proiectare și asigurarea unui nivel scăzut al riscului de producere a accidentelor tehnice;

a.3. metoda alegerii convenabile a adâncimii de pozare a COTG; creșterea adâncimii de pozare determină diminuarea sensibilă a probabilității de cedare a COTG în cursul exploatării, mai ales datorită micșorării vulnerabilității acesteia la intervențiile de terță parte;

a.4. metoda aplicării unor elemente de protecție (dale de beton armat, plăci de polietilenă sau de oțel etc.) peste COTG; folosirea acestei metode conduce la micșorarea riscului de deteriorare a COTG prin intervenții de terță parte și la diminuarea consecințelor eventualelor accidente produse prin cedarea în exploatare a acesteia;

a.5. metoda folosirii opritorilor de rupere (elemente amplasate pe tubulatura COTG, în zonele vulnerabile, susceptibile la cedare sau situate în vecinătatea ariilor cu activități umane importante, pentru a spori rezistența mecanică a COTG și pentru a le asigura o bună capacitate de limitare a extinderii eventualelor fenomene de cedare și pentru diminuarea consecințelor unor astfel de evenimente

b) categoria metodelor procedurale; include următoarele metode (și altele asemănătoare):

b.1. metoda realizării tuturor lucrărilor de montare și sudare a COTG cu proceduri calificate;

b.2. metoda supravegherii COTG pentru depistarea eventualelor scăpări de gaze în cursul exploatării;

b.3. metoda marcării vizibile a traseului COTG pentru facilitarea supravegherii acesteia și evitarea degradărilor datorită interferențelor externe (intervențiilor de terță parte);

b.4. metoda verificării periodice a stării tehnice a COTG prin inspectare “in line”, folosind dispozitive de tip PIG inteligent, prin probe de presiune și etanșeitate sau prin examinare directă (în gropi de intervenție).

(5) Efectele aplicării oricărei metode de diminuare a riscului atașat unei COTG se pot exprima sintetic cu ajutorul unor factori de multiplicare F_{ir} , pentru frecvența f_{cc} sau ponderea p_{ci} , care intervin în formula (A11.7) de calcul a riscului individual p_{ri} ; astfel:

a) factorul de multiplicare care ține seama de valoarea factorului de proiectare F considerat la dimensionarea COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irF} = e^{0,97(F-0,72)}; \quad (A11.10)$$

b) factorul de multiplicare care ține seama de modul cum s-a adoptat grosimea de perete s_n a tubulaturii COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irs} = e^{-\alpha_F (s_n - 5)}, \quad (A11.11)$$

în care s_n se introduce în mm, iar coeficientul α_F se ia $\alpha_F = 0,24$, dacă dimensionarea COTG s-a făcut considerând $F = 0,72$; $\alpha_F = 0,28$, dacă dimensionarea COTG s-a făcut considerând $F = 0,60$; $\alpha_F = 0,31$, dacă dimensionarea COTG s-a făcut considerând $F = 0,50$; $\alpha_F = 0,35$, dacă dimensionarea COTG s-a făcut considerând $F = 0,40$;

c) factorul de multiplicare care ține seama de adâncimea de pozare subterană a COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irH} = 0,33697 + 1,93023 e^{-H_p}, \quad (\text{A11.12})$$

în care adâncimea de pozare H_p se introduce în m;

d) factorul de multiplicare care ține seama de intervalul de timp la care sunt programate activitățile de supraveghere și întreținere a COTG se poate determina cu formula:

$$F_{ir\tau} = -0,06047 + 0,40020 \ln \tau_{si}, \quad (\text{A11.13})$$

în care intervalul de timp τ_{si} dintre activitățile de supraveghere și întreținere se introduce în zile;

e) factorul de multiplicare F_{irp} care ia în considerare măsurile de protecție prevăzute pentru COTG; dacă COTG este prevăzută cu elemente de protecție din beton, $F_{irp} = 0,16$, iar dacă COTG este prevăzută cu elemente de protecție din beton și cu marcaje vizibile de pericol, $F_{irp} = 0,05$.

(6) Fiecare măsură de diminuare a riscului trebuie validată prin analiza economică a valorii, pentru a constata dacă există un raport convenabil (rațional) între mărimea cheltuielilor implicate de aplicarea ei și efectele de reducere a riscului pe care le produce.

A11.7. Evaluările de risc utilizate pentru determinarea distanțelor de siguranță L_{sg} se încheie cu redactarea unui raport final care trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

a) datele inițiale necesare efectuării analizei de risc: caracteristicile constructiv – funcționale ale COTG (D_e și p); scenariul de cedare a COTG și efectele materializării acestuia; frecvența f_{cc} , a cedărilor produse pe conductele sistemului din care face parte COTG (sau pe conductele unui sistem cu caracteristici constructiv – funcționale similare) și ponderea p_{ci} a cedărilor corespunzătoare scenariului considerat la analiza de risc;

b) procedura de construire a profilului riscului individual – PRI și rezultatul aplicării acesteia;

c) criteriul aplicat pentru interpretarea rezultatelor obținute prin construirea PRI și rezultatele aplicării acesteia (valorile determinate ale distanțelor de siguranță L_{sg});

d) caracterizarea riscului (acceptabil sau neacceptabil), precizarea eventualelor măsuri de diminuare / tratare a riscului și evaluarea efectelor acestora;

e) concluziile analizei, adică precizarea condițiilor în care riscul atașat utilizării COTG considerate se poate încadra și se poate menține în domeniul acceptabil.

CARACTERISTICILE ȚEVILOR DIN OȚEL PENTRU CONDUCTE

a. Compoziția chimică și caracteristicile de rezistență mecanică și plasticitate

Tabelul A12.1. Compoziția chimică* a țevelor din oțel pentru COTG (SR EN ISO 3183)

Simbolul mărcii	Concentrația masică maximă pe produs ^a , %									Carbonul echivalent ^a	
	%C ^b	%Si	%Mn _b	%P	%S	%V	%Nb	%Ti	Altele	CE _{ITW}	CE _{Pcm}
Țevi laminate la cald, fără sudură și țevi sudate**											
L245R sau BR	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	c	c	0,04	e	0,43	0,25
L290R sau X42R	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L245N sau BN	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	c	c	0,04	e	0,43	0,25
L290N sau X42N	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L360N sau X52N	0,24	0,45	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	d,e	0,43	0,25
L415N sau X60N	0,24 ^f	0,45 ^f	1,40 ^f	0,025	0,015	0,10 ^f	0,05 ^f	0,04 ^f	g,h	stabilite prin acord	
L245Q sau BQ	0,18	0,45	1,40	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L290Q sau X42Q	0,18	0,45	1,40	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L360Q sau X52Q	0,18	0,45	1,50	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L415Q sau X60Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,70 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25
L450Q sau X65Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,70 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25

L485Q sau X70Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,80 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25
L555Q sau X80Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,90 ^f	0,025	0,015	g	g	g	i,j	stabilitate acord	prin
Țevi sudate**											
L245M sau BM	0,22	0,45	1,20	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L290M sau X42M	0,22	0,45	1,30	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25
L360M sau X52M	0,22	0,45	1,40	0,025	0,015	d	d	d	e	0,43	0,25
L415M sau X60M	0,12 ^f	0,45 ^f	1,60 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25
L450M sau X65M	0,12 ^f	0,45 ^f	1,60 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25
L485M sau X70M	0,12 ^f	0,45 ^f	1,70 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25
L555M sau X80M	0,12 ^f	0,45 ^f	1,85 ^f	0,025	0,015	g	g	g	i	0,43 ^f	0,25

a) Bazat pe analiza de produs. Limitele CE_{ITW} se aplică dacă $\%C > 0,12\%$, iar limitele CE_{Pcm} se aplica dacă $\%C \leq 0,12\%$; b) Pentru fiecare reducere cu 0,01 % a concentrației maxime specificate a carbonului este permisă o creștere cu 0,05 % a concentrației maxime specificate a manganului, dar fără ca această concentrație să depășească 1,65 % pentru oțelurile B...X46, 1,75 % pentru oțelurile X52...X65, 2,00 % pentru oțelurile X70...X80; 2,20 % pentru oțelurile X80...X120; c) $\%Nb + \%V \leq 0,06\%$, dacă producătorul și beneficiarul țevelor nu au stabilit altfel; d) $\%Nb + \%V + \%Ti \leq 0,15\%$; e) Dacă nu se stabilește în alt mod, $\%Cu \leq 0,50\%$; $\%Ni \leq 0,30\%$; $\%Cr \leq 0,30\%$ și $\%Mo \leq 0,15\%$; f) se poate modifica de producător; g) dacă nu se stabilește altfel de către producător, se respectă prescripția d); h) dacă nu se stabilește altfel, $\%Cu \leq 0,50\%$; $\%Ni \leq 0,50\%$; $\%Cr \leq 0,50\%$ și $\%Mo \leq 0,50\%$; i) dacă nu se stabilește altfel, $\%Cu \leq 0,50\%$; $\%Ni \leq 1,00\%$; $\%Cr \leq 0,50\%$ și $\%Mo \leq 0,50\%$; j) $\%B \leq 0,004\%$.

* Prescripțiile de compoziție chimică sunt valabile pentru țevile cu grosimea nominală de perete $s_n \leq 25$ mm, destinate realizării COTG care transportă gaze naturale cu potențial coroziv scăzut (fără H_2S).

** SR EN ISO 3183 prevede pentru țevile fără sudură și pentru țevile sudate posibilitatea de a utiliza și mărcile L320N,Q,M sau X42N,Q,M și L390N,Q,M sau X56N,Q,M,; SR EN ISO 3183 prevede pentru țevile sudate posibilitatea de a utiliza și mărcile L625M sau X90M; L690M sau X100M și L830M sau X120M, dar utilizarea acestora este recomandă numai în cazul unor COTG de mare diametru, amplasate în zone greu accesibile, deoarece implică tehnologii de sudare pretențioase și cheltuieli mari de execuție.

Tabelul A12.2. Caracteristicile de rezistență mecanică și plasticitate*
ale țevilor din oțel pentru COTG (SR EN ISO 3183)

Marca sau gradul oțelului	Corpul țevelor sudate sau nesudate						Cusătura sudată a țevelor HFW, SAW sau COW
	R _{t0,5} , MPa		R _m , MPa		R _{t0,5} /R _m ^a	A _f %	R _m , MPa
	min.	max.	min.	max.	max.	min.	min.
L245R,N,Q,M sau BR,N,Q,M	245	450 ^b	415	760	0,93	c	415
L290R,N,Q,M sau X42 R,N,Q,M	290	495	415	760	0,93	c	415
L360N,Q,M sau X52 N,Q,M	360	530	460	760	0,93	c	460
L415N,Q,M sau X60 N,Q,M	415	565	520	760	0,93	c	520
L450Q,M sau X65Q,M	450	600	535	760	0,93	c	535
L485Q,M sau X70Q,M	485	635	570	760	0,93	c	570
L555Q,M sau X80Q,M	555	705	625	825	0,93	c	625

a) Limita se aplică pentru țevile cu $D_e > 323,9$ mm; b) Pentru țevile cu $D_e < 219,1$ mm $R_{t0,5}$ max este 495 MPa; c) Alungirea procentuală după rupere minimă specificată A_f , măsurată la o distanță între reperle epruvetei de tracțiune de 50,80 mm, se determină rotunjind la valoarea întregă cea mai apropiată, valoarea obținută utilizând relația: $A_f = 1,944S^{0,2}/R_m^{0,9}$, $S = \min(S_0; 485 \text{ mm}^2)$, S_0 fiind aria secțiunii transversale a porțiunii calibrate a epruvetei încercate la tracțiune, în mm^2 , iar R_m – rezistența la tracțiune minimă specificată, în N/mm^2 , a oțelului analizat.

* Prescripțiile privind caracteristicile de rezistență mecanică și plasticitate sunt valabile pentru țevile cu grosimea nominală de perete $s_n \leq 25$ mm, având compoziția chimică prevăzută în tabelul A13.1, destinate realizării COTG care transportă gaze naturale cu potențial coroziv scăzut (fără H_2S).

b. Caracteristicile de tenacitate

Țevile pentru COTG trebuie să aibă tenacitatea garantată. Pentru verificarea tenacității se utilizează, de regulă, încercarea la încovoiere prin șoc, iar tenacitatea este garantată prin respectarea condiției $KV \geq CV$, KV fiind energia de rupere determinată prin încercarea la încovoiere prin șoc, la o temperatură de testare (de regulă, 0 °C), ca medie a rezultatelor testării a trei epruvete normale ($KV = \sum_{i=1}^3 KV_i$), iar CV – valoarea minimă a tenacității, stabilită în funcție

de dimensiunile caracteristice ale țevilor (D_e și s_n), de nivelul tensiunilor circumferențiale σ_θ , generate în perețele țevilor prin acțiunea presiunii gazelor transportate și de gradul de rezistență al oțelului din care sunt fabricate țevile; CV se definește printr-o condiție de forma: $CV = \max[C_f; CV_0]$, utilizând datele prevăzute în tabelul A12.3.

Tabelul A12.3. Datele necesare stabilirii valorilor minime ale tenacității CV * pentru țevile COTG

Formula de calcul pentru CV_f^{**}	CV ₀ , J	Condițiile de valabilitate ale formulei	
		D_e , mm	Oțelul țevilor
$CV = 2,67 \cdot 10^{-4} \sigma_\theta \sqrt{D_e \sigma_\theta}$	27	$D_e \leq 762$	L245...L450
	40	$762 < D_e \leq 1219$	L245...L450
	40	$1219 < D_e \leq 1422$	L245...L415
	54	$1219 < D_e \leq 1422$	L450
$CV = 3,21 \cdot 10^{-4} \sigma_\theta \sqrt{D_e \sigma_\theta}$	27	$D_e \leq 762$	L485
	40	$762 < D_e \leq 1219$	L485
	54	$1219 < D_e \leq 1422$	L485
$CV = 2,83 \cdot 10^{-5} \sigma_\theta^2 \sqrt[3]{D_e s_n}$	40	$D_e \leq 1219$	L555
	54	$1219 < D_e \leq 1422$	L555

* datele sunt valabile pentru COTG cu MOP $\leq 8,0$ MPa, realizate din țevi cu grosimea de perete $s_n \leq 25$; țevile au tenacitatea corespunzătoare dacă condiția $KV \geq CV$ este îndeplinită și, în plus, fiecare dintre valorile KV_i , $i = 1...3$, cu care s-a calculat energia medie KV respectă condiția $KV_i \geq 0,75CV$; ** CV rezultă în J, dacă se introduc D_e și s_n în mm, iar σ_θ în MPa.

La țevile sudate se verifică și tenacitatea îmbinărilor sudate, cu ajutorul încercării la încovoiere prin șoc, la o temperatură de referință (de regulă, 0 °C), pe epruvete având creștătura, orientată normal la suprafața țevii, amplasată în cusătura sudată și în zona influențată termic – ZIT; se consideră că îmbinările sudate ale țevilor (cu $D_e \leq 1422$ mm, $s_n \leq 25,4$ mm, din oțeluri L245...L555) au tenacitatea corespunzătoare, dacă sunt îndeplinite condițiile $KV \geq 27J$,

$$KV = \sum_{i=1}^3 KV_i \text{ și } KV_i \geq 21 J.$$

La țevile cu $D_e \geq 508$ mm se verifică tenacitatea și cu ajutorul încercării la șoc prin cădere (Drop Weight Tear Test – DWTT), realizată în conformitate cu prevederile standardului ASTM E436, la o temperatură de testare (de regulă, 0 °C); se consideră că țevile au tenacitate corespunzătoare, dacă aria zonei cu aspect fibros (determinată ca medie a rezultatelor obținute prin încercarea a două epruvete) reprezintă cel puțin 85 % din aria suprafeței de rupere.

c) Caracteristicile privind sudabilitatea și comportarea la sudare

Țevile pentru COTG trebuie să prezinte o bună sudabilitate, deoarece la fabricarea țevilor cu diametre mari și la realizarea tubulaturii COTG prin sudarea cap la cap a acestora se utilizează cu precădere procedee de sudare prin topire. Pentru asigurarea sudabilității, toate oțelurile utilizate la fabricarea țevilor au concentrația de carbon limitată și trebuie să prezinte un nivel cât mai scăzut al carbonului echivalent CE, determinat cu relația:

$$CE_{Iw} = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Ni + \%Cu}{15}, \quad (A12.1)$$

recomandată dacă $\%C > 0,12 \%$, sau cu relația :

$$CE_{Pcm} = \%C + \frac{\%Mn}{20} + \frac{\%Si}{30} + \frac{\%Cr + \%Cu}{20} + \frac{\%Ni}{60} + \frac{\%Mo}{15} + \frac{\%V}{10} + 5\%B, \quad (A12.2)$$

recomandată dacă $\%C \leq 0,12 \%$.

Țevile pentru COTG au sudabilitatea și comportarea metalurgică la sudare corespunzătoare, dacă valorile carbonului echivalent sunt inferioare celor prevăzute în tabelul A12.1; sudabilitatea este însă influențată și de procedeul de sudare utilizat și de calitatea materialelor de adaos folosite la sudare.

d) Caracteristicile privind tehnologiile de fabricare

Tabelul A12.4. Caracteristicile țevelor pentru COTG privind tehnologiile de fabricare

Tipul țevii în funcție de tehnologia de fabricare		Mărci	Tipul țevii în funcție de tehnologia de sudare		Mărci
R	Țeavă obținută prin laminare obișnuită	L245R...L290R	S,	Țeavă fără sudură	L245...L555
			SMLS	Țeavă sudată	
N	Țeavă obținută prin laminare sau formare normalizantă sau care a suferit după laminare un tratament termic de normalizare sau de normalizare + revenire	L245N...L415N	HFW	Țeavă sudată electric prin presiune	
			SAW	Țeavă sudată prin topire cu arc electric acoperit (sub strat de flux)	
			SAWL	Țeavă SAW care are CUS longitudinală	
Q	Țeavă care a suferit un tratament termic final de călire + revenire	L245Q...L555Q	SAWH	Țeavă SAW care are CUS elicoidală	
			COW	Țeavă sudată prin combinația	

				procedeele de sudare prin topire cu arc electric în mediu protector gazos și sub strat de flux
M	Țeavă obținută prin laminare sau formare termomecanică	L245M...L555M	COWL	Țeavă COW care are CUS longitudinală
			COWH	Țeavă COW care are CUS elicoidală

e) Dimensiunile caracteristice și precizia dimensiunilor și formei

Tabelul A12.5. Diametrele exterioare și grosimile de perete ale țevelor pentru conducte *

DN	D _e , mm	Grosimea de perete a țevii s _n , mm																											
		2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1	8,0	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	
DN25	33,4																												
DN32	42,4																												
DN40	48,3																												
DN50	60,3																												
DN65	73,0																												
DN80	88,9	SPECIA L																											
	101, 6																												
DN100	114, 3																												
DN125	139, 7																												
DN150	168, 3																												
DN200	219, 1																												

➤ Abaterile la diametrul exterior și ovalitatea corpului țevilor și a capetelor acestora (pe lungimea de 100 mm) se încadrează în limitele prevăzute în tabelul A12.6, iar abaterile la grosimea peretelui țevilor nu depășesc limitele de admisibilitate prevăzute în tabelul A12.7; eventuala corectare prin deformare plastică la rece a abaterilor de tip ovalitate ale capetelor țevilor nu trebuie să conducă la o deformare remanentă mai mare de $0,015D_e$.

➤ Abaterea totală de la rectilinitate, determinată pe întreaga lungime a țevilor este de max. 0,2 % din lungimea țevii, iar orice abatere locală nu depășește 4 mm/m.

➤ Imperfecțiunile superficiale interioare sau exterioare ale țevilor au adâncimea cel mult egală cu 12,5 % din grosimea de perete s_n , iar grosimea de perete a țevilor în zonele cu imperfecțiuni nu este mai mică decât grosimea minimă admisă prevăzută în tabelul A12.7; aceste imperfecțiuni se pot corecta prin polizare. Imperfecțiunile superficiale interioare sau exterioare ale țevilor cu adâncimea mai mare decât 12,5 % din grosimea de perete s sunt clasificate ca defecte și trebuie corectate prin polizare sau folosind încărcarea prin sudare; dacă corectarea defectelor nu poate fi acceptată, se procedează la îndepărtarea prin debitare a porțiunii din țeavă care le prezintă.

➤ Țevile sunt livrate cu capetele netede, lipsite de bavuri, iar abaterile de la perpendicularitatea suprafețelor frontale ale țevilor în raport cu axa lor longitudinală nu depășesc 1 mm, pentru țevile cu $D_e \leq 220$ mm și $\min(0,005D_e; 1,6 \text{ mm})$, pentru țevile cu $D_e > 220$ mm.

➤ Țevile sudate (longitudinal sau elicoidal) au la capete supraînălțarea CUS polizată (până la nivelul suprafeței exterioare a corpului țevii) pe o distanță de aproximativ 100 mm; rădăcina acestor CUS este, de asemenea polizată, până la o denivelare interioară maximă de + 0,5 mm.

Tabelul A12.6. Abaterile admisibile la D_e și ovalitatea admisă la țevile pentru COTG

Diametrul exterior D_e , mm	Abaterile admisibile la D_e – corpul țevilor	
	Țevi fără sudură	Țevi sudate
$D_e \leq 60,3$	$\pm \max(0,0075D_e; 0,5 \text{ mm})$	$\pm \min[\max(0,0075D_e; 0,5 \text{ mm}); 3 \text{ mm}]$
$60,3 < D_e \leq 610$		
$610 < D_e \leq 1422$	$\pm 0,01D_e$	$\pm \min(0,005D_e; 4 \text{ mm})$
$D_e > 1422$	prin acord	
	Abaterile admisibile la D_e – capetele țevilor ^{a,b)}	
$D_e \leq 60,3$	$\pm \min[\max(0,005D_e; 0,5 \text{ mm}); 1,6 \text{ mm}]$ ^{c)}	

$60,3 < D_e \leq 610$		
$610 < D_e \leq 1422$	$\pm 2 \text{ mm}^{\text{d)}$	$\pm 1,6 \text{ mm}^{\text{d)}$
$D_e > 1422$	prin acord ^{d)}	
	Ovalitatea admisă ^{e, f)}	
$D_e \leq 60,3$	inclusă în toleranța la diametru	
$60,3 < D_e \leq 610$	2 %	1,5 %
$610 < D_e \leq 1422$	1,5 % pentru $D_e/s_n \leq 75$; 2 % pentru $D_e/s_n > 75$	1 % pentru $D_e/s_n \leq 75$; 1,5 % pentru $D_e/s_n > 75$;
$D_e > 1422$		prin acord ^{d)}

a) capetele țevii sunt porțiunile cu lungimea de 100 mm de la extremitățile acesteia; b) pentru țevile fără sudură, valorile se aplică dacă $s_n \leq 25$ mm, pentru grosimi mai mari, valorile stabilindu-se prin acord între furnizor și beneficiar; c) prin acord, pentru țevile cu $D_e > 219,1$ mm, abaterile se pot raporta la diametrul interior; d) în lipsa altui acord, abaterile la diametru se raportează la diametrul interior; e) valorile efective ale ovalității O_{Ve} , care trebuie să fie inferioare valorilor ovalității admise O_{Va} , se determină cu relația: $O_{Ve} = \frac{D_{e\max} - D_{e\min}}{D_e} 100$, $D_{e\max}$ fiind cel mai mare diametru exterior măsurat, iar $D_{e\min}$ – cel mai mic diametru exterior măsurat; f) dacă abaterile la diametru sunt raportate la diametrul interior, la baza condițiilor pentru ovalitate trebuie să stea, de asemenea, diametrul interior.

Tablelul A12.7. Abaterile admisibile la grosimea de perete ale țevilor pentru COTG

Grosimea de perete s_n , mm	Abaterile admisibile la grosimea de perete s_n , mm	
	Abaterea superioară	Abaterea inferioară
Țevi fără sudură		
$s_n \leq 4$	+ 0,6	- 0,5
$4 < s_n < 25$	+ 0,15 s_n	- 0,12 s_n
$s_n \geq 25$	+ max(0,1 s_n ; 3,75)	- max(0,1 s_n ; 3)
Țevi sudate		
$s_n \leq 10$	+ 1,0	- 0,5
$10 < s_n < 20$	+ 0,1 s_n	- 0,05 s_n

$s_n \geq 20$	+ 2,0	- 1,0
---------------	-------	-------

f. Informații conexe

Standardele și documentele normative de referință privind definirea calității, prescrierea tehnologiilor de fabricare, descrierea metodelor de verificare, încercare și probare pentru țevile și celelalte componente ale COTG folosesc, pentru a crește gradul de generalitate al informațiilor, referiri la grupele și subgrupele de oțeluri din care sunt confecționate țevile și componentele COTG, definite în SR CEN/TR 15608; încadrarea în aceste grupe și subgrupe a țevilor și componentelor din oțel ale COTG se poate face utilizând indicațiile prevăzute în tabelul A12.8.

Tabelul A12.8. Încadrarea oțelurilor pentru țevile și componentele COTG în grupele SR CEN/TR 15608

Caracterizarea grupelor și subgrupelor SR CEN/TR 15608			Încadrarea oțelurilor SR EN ISO 3183
Grupa	Subgrupa	Criteriile de încadrare ^{a)}	
1		Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} \leq 460$ MPa și compoziția chimică (concentrațiile masice ale componentelor) în limitele: %C \leq 0,25; %Si \leq 0,60; %Mn \leq 1,70; %Mo* \leq 0,70; S \leq 0,045; %P \leq 0,045; %Cu* \leq 0,040; %Ni* \leq 0,5; Cr* \leq 0,3 (0,4 pentru turnate); %Nb \leq 0,05; V* \leq 0,12; %Ti \leq 0,05 (* concentrațiile masice ale componentelor pot fi mai mari, dacă %Cr+%Mo+%Ni+%Cu+%V \leq 0,75)	
	1.1	Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} \leq 275$ MPa	L245R,N,Q,M
	1.2	Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $275 \text{ MPa} < R_{eH} \leq 360 \text{ MPa}$	L290R,N,Q,M; L360N,Q,M
	1.3	Oțeluri cu granulație fină normalizate, cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} > 360$ MPa	L415N
2		Oțeluri cu granulație fină tratate (lamine) termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} > 360$ MPa	
	2.1	Oțeluri cu granulație fină tratate (lamine) termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $360 \text{ MPa} < R_{eH} \leq 460 \text{ MPa}$	L415M; L450M

	2.2	Oțeluri cu granulație fină tratate (lamine) termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} > 460$ MPa	L485M; L555M
3		Oțeluri călite și revenite și oțeluri durificate prin precipitare (cu excepția oțelurilor inoxidabile), cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} > 360$ MPa	
	3.1	Oțeluri călite și revenite cu limita de curgere minimă specificată $360 \text{ MPa} < R_{eH} \leq 690 \text{ MPa}$	L415Q; L450Q; L485Q; L555Q

a) valorile limitei de curgere specificate pot fi pentru limita de curgere aparenta superioara R_{eH} , pentru limita de curgere convențională $R_{p0,2}$ sau pentru limita de extensie convenționala $R_{t0,5}$

NOTA: Informațiile din această anexă au caracter orientativ; la elaborarea proiectelor tehnice ale COTG se vor utiliza numai informațiile din edițiile în vigoare ale standardelor și documentelor normative de referință.

CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE CURBELOR SI COTURILOR REALIZATE PRIN DEFORMAREA PLASTICA A ŢEVILOR

A13.1. (1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcție cu unghiuri mai mari de 3° se folosesc curbele și coturile obținute prin deformarea plastică a unor semifabricate de tip țevă, confecționate prin aceleași tehnologii și din aceleași mărci de oțeluri ca și țevile utilizate pentru tubulatura COTG.

(2) Dimensiunile caracteristice ale curbelor și coturilor destinate utilizării la COTG, precum și caracteristicile care descriu precizia dimensiunilor și formei acestora sunt prevăzute, în conformitate cu recomandările standardelor SR EN 10253-2, SR EN 14870-2 și ISO 15590-1,2, în figura A13.1 și în tabelul 13.1.

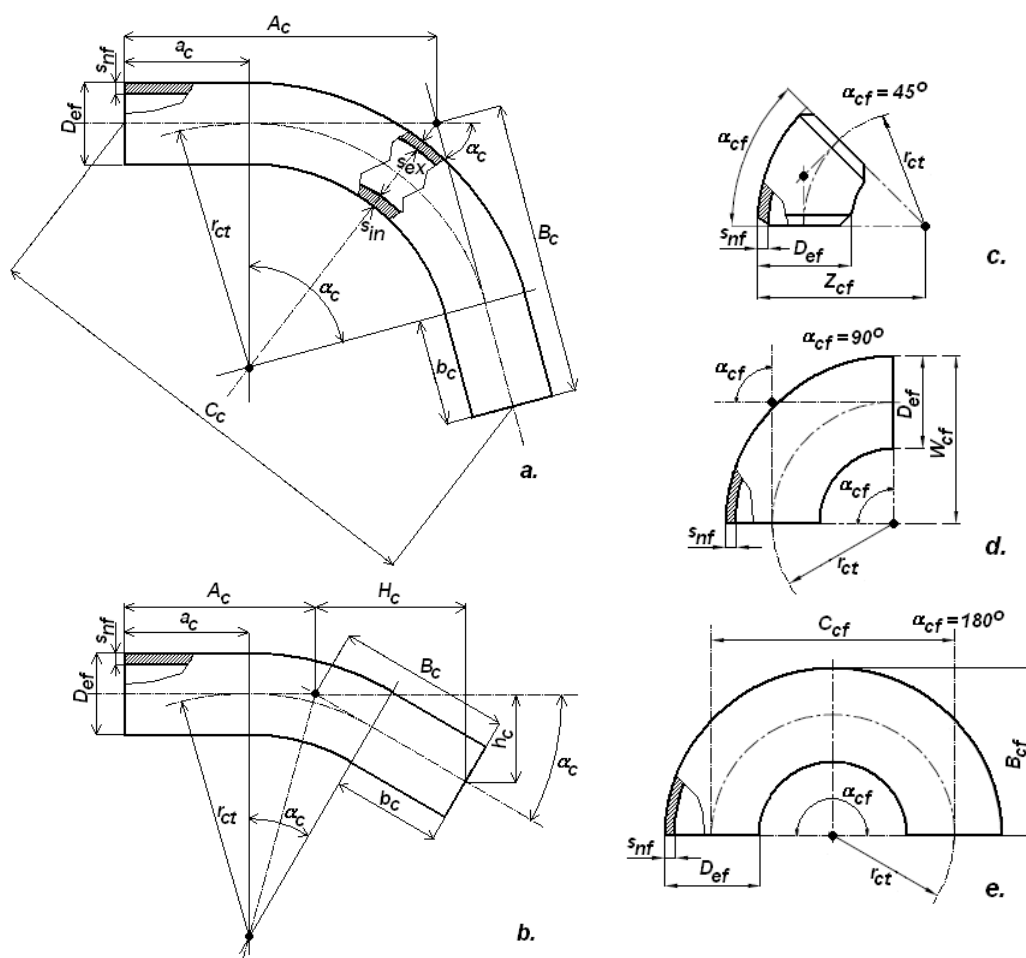


Fig. A.13.1. Dimensiunile curbelor și coturilor pentru COTG:

- a. curbe cu unghiul (de schimbare a direcției) egal cu sau mai mare de 15°;
- b. curbe cu unghiul mai mic de 15°; c. cot cu unghiul de 45°;
- d. cot cu unghiul de 90°; e. cot cu unghiul de 180° (de întoarcere)

A13.2. (1) Curbele și coturile se pot obține prin curbarea / îndoirea (prin deformare plastică) la rece (cu ecruisare) sau la cald (fără ecruisare) a țevilor semifabricat, cu sau fără utilizarea unui suport interior pentru evitarea / limitarea ovalizării / turtirii sau cutării acestora.

(2) Comportarea la curbare a țevilor semifabricat (cu diametrul exterior D_{ef} , grosimea de perete s_{nf} și diametrul mediu $D_{mf} = D_{ef} - s_{nf}$), pentru obținerea curbelor cu raza r_{ct} , depinde de rigiditatea la încovoiere a acestora, direct proporțională cu grosimea lor relativă $s_{rt} = s_{nf}/D_{mf}$ și de raza relativă de curbare $r_{rc} = r_{ct}/D_{mf}$.

(4) Gradul maxim de deformare prin curbare a materialului țevilor semifabricat (cu diametrul exterior D_e și grosimea de perete s_n) la obținerea curbelor sau coturilor (cu raza de curbură r_{ct}) se determină, în %, cu formula $GD_{max} = 50 \frac{D_{ef}}{r_{ct}} = 50 \frac{1 + s_{rt}}{r_{ct}}$.

Tabelul A13.1. Elementele definatorii ale preciziei de fabricare a curbelor și coturilor

Abateră	Valorile admisibile pentru:	
	curbe	coturi
Abaterile la dimensiunile liniare (A_c , B_c , C_c , H_c ...)	± 30 mm	conform tabelului A13.2
Abateră inferioară la grosimea peretelui	0	-min[0,125 s_{nf} ;0,35 mm], pentru $s_{nf} \leq 10$ mm -min[0,125 s_{nf} ;0,5 mm], pentru $s_{nf} > 10$ mm
Abateră superioară la grosimea peretelui	a)	+0,2 s_{nf}
Abaterile la D_f la capetele curbei sau cotului	$\pm \min[0,1s_n;3 \text{ mm}]$	$\pm \min[\max[0,01D_f;0,5 \text{ mm}];5 \text{ mm}]$ ^{c)}
Abaterile la unghiul de schimbare a direcției (α_c sau α_{cf})	$\pm 1^\circ$	-
Abaterile la raza de curbare r_{ct}	± 10 mm , pentru $r_{ct} < 1000$ mm $\pm 0,01 r_{ct}$,	-

	pentru $r_{ct} \geq 1000$ mm	
Abateră de la perpendicularitate a fețelor frontale ale capetelor față de axa curbei sau cotului (fig. A13.2.d)	$a_T \leq 3$ mm	$a_T \leq \max[0,01D_{ef}; 1 \text{ mm}]$
Abateră de la planeitate a curbei sau cotului (fig. A13.2.c)	a)	conform tabelului A13.2
Abateră de la circularitate a capetelor drepte ale curbei sau a capetelor cotului ^{d)}	a)	$O_v = \max 2\%$, pentru $273 \text{ mm} < D_{ef} \leq 610$ mm $O_v = \max 1\%$, pentru $D_{ef} > 610$ mm
Abateră de la circularitate (ovalitatea) în zona centrală (cu raza r_{ct}) a curbei sau cotului ^{b)}	$O_v = \max 3\%$, pentru $3D_{ef} \leq r_{ct} < 5D_{ef}$ $O_v = \max 2,5\%$, pentru $r_{ct} \geq 5D_{ef}$	$O_v = \max 4\%$
Ondularea pe intrados a curbei sau cotului h_{mc} (determinată cu dimensiunile precizate în fig. A13.2. a) ^{e)}	$h_{mc} \leq 0,01D_{ef}$ și $L_{gf}/h_{mc} \geq 25$	$h_{mc} \leq \min[0,03D_{ef}; 25$ mm] și $L_{gf}/h_{mc} \geq 15$

a) se stabilește prin PT al COTG; b) se calculează cu formula $O_v = \frac{D_{f \max} - D_{f \min}}{D_f} 100$, cu D_f – diametrul

de referință pentru definirea calității curbei sau cotului (diametrul exterior D_{ef} sau diametrul interior $D_{if} = D_{ef} - 2s_{nf}$), iar $D_{f \max}$ și $D_{f \min}$ – valorile maximă și minimă ale diametrului de referință în secțiunea transversală care se evaluează a curbei sau cotului; pentru $r_{ct} < 3D_{ef}$, se stabilește prin PT al COTG; c) de regulă, $D_f = D_{if}$; suplimentar, în orice secțiune transversală din corpul cotului, diametrul interior D_{ifc} trebuie să fie $D_{ifc} \geq 0,8D_{if}$, D_{if} fiind diametrul interior la capetele cotului; d) pentru coturile cu $D_{ef} \leq 273$ mm, abaterile de la circularitate ale capetelor cotului se includ în toleranța la diametrul D_{ef} ; e) $h_{mc} = \frac{D_{ef2} + D_{ef4}}{2} - D_{ef3}$.

Tabelul A13.2. Abaterile admisibile la dimensiunile și forma coturilor

Diametrul exterior D_{ef} , mm	Abaterile admisibile la dimensiunea, mm			Abateră de la planeitate a_p , mm
	W_{cf}	B_{cf} și Z_{cf}	C_{cf}	
$D_{ef} \leq$	± 2	± 7	± 7	2

114,3				
$114,3 < D_{ef} \leq 219,1$	± 2	± 7	± 7	4
$219,1 < D_{ef} \leq 406,4$	± 3	± 7	± 10	6
$406,4 < D_{ef} \leq 762$	± 3	± 10	± 10	7
$762 < D_{ef}$	± 5	± 12	± 10	9

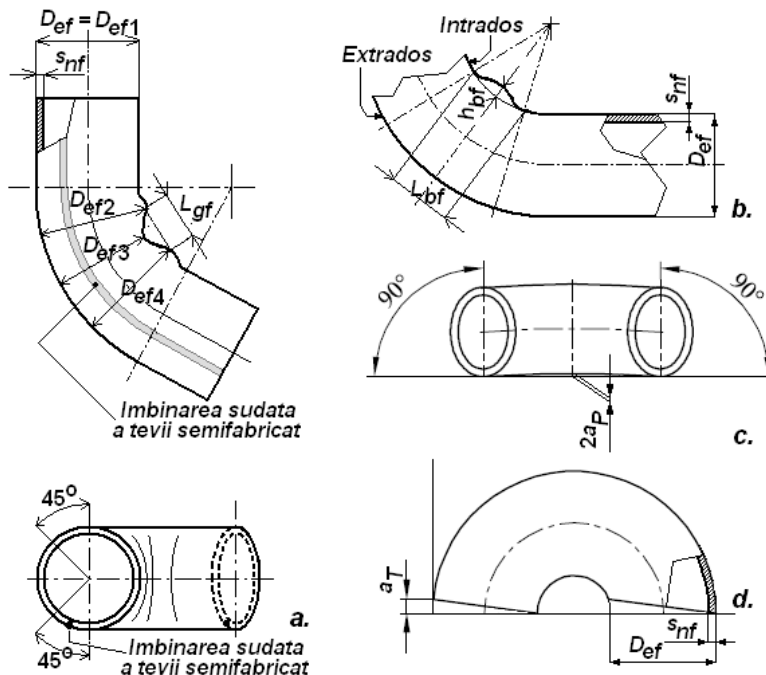


Fig. A.13.2. Modul de definare a elementelor de caracterizare a preciziei curbelor și coturilor:

- a. dimensiunile pentru calculul ondulării pe intrados a curbelor și coturilor; b. dimensiunile ondulării la realizarea prin curbare la cald, cu încălzirea prin inducție, a curbelor și coturilor; c. abaterea de la planeitate a curbelor și coturilor; d. abaterile de la perpendicularitate

ale fețelor frontale pe axa longitudinală a curbelor și coturilor

A13.3. (1) Țevile semifabricat din care se realizează curbele și coturile pentru COTG trebuie să fie confecționate din oțeluri complet calmate la elaborare, având compoziția chimică prevăzută în tabelul A13.3, în conformitate cu recomandările din standardele SR EN 10253-2 și ISO 15590-1,2; se pot utiliza și țevi semifabricat din alte mărci de oțeluri, dacă producătorul garantează că curbele sau coturile livrate îndeplinesc prevederile Art. A13.3 (2),(3).

Tabelul A13.3. Compoziția chimică a țevelor din oțel destinate realizării curbelor și coturilor pentru COTG

Concentrația	Oțelurile	L290N	L360N,Q ^c	L415N,Q ^c	L450Q
--------------	-----------	-------	----------------------	----------------------	-------

masică maximă pe produs , %	ISO 15590- 2 ^{a)}	SR EN 10253- 2	SR EN 10253- 2	SR EN 10253- 2	SR EN 10253- 2
%C	0,18	0,20	0,20;0,16	0,21;0,16	0,16
%Mn	1,60	1,20	1,60;1,40	1,60	1,60
%Si	0,40	0,40	0,45	0,45	0,45
%P	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
%S	0,010	0,020	0,020	0,020	0,02
%V	0,10	0,05	0,15;0,05	0,15;0,08	0,09
%Nb	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
%Ti	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06
%Cr	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30
%Mo	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
%Ni	0,50	0,30	0,30	0,30	0,30
%Cu	0,35	0,25	0,25	0,25	0,25
%Al	0,05	0,015...0,060	0,015...0,060	0,015...0,060	0,015...0,060
%N	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
%B	0,0005	-	-	-	-
CE _{IIW} ^{b)}	0,43	0,42	0,42	0,43	0,45
CE _{Pcm} ^{b)}	0,21	-	-	-	-

a) $\%V + \%Ti + \%Nb \leq 0,15\%$; $\%Cr + \%Mo + \%Ni + \%Cu \leq 0,60\%$; $\%Al:\%N \geq 2:1$; b) CE_{IIW} și CE_{Pcm} sunt calculate cu formulele (A12.1) și (A12.2); c) pentru L360N, L415N,Q și L450Q trebuie ca $\%V + \%Nb + \%Ti \leq 0,15\%$.

(2) Curbele și coturile pentru COTG trebuie să asigure caracteristicile de rezistență mecanică, plasticitate și tenacitate prevăzute în Anexa 12 pentru mărcile de oțeluri utilizate pentru confecționarea țevelor din care s-au fabricat curbele sau coturile.

(3) Caracteristicile mecanice prescrise trebuie să fie asigurate de toate zonele specifice ale curbelor și coturilor: porțiunile drepte de la capete, extradusul și intradusul zonei curbate, fâșia de trecere de la porțiunile drepte la zona curbată și (dacă curbele sau coturile au fost realizate din țevi sudate longitudinal) îmbinarea sudată situată în porțiunile drepte, în zonele de trecere și în zona curbată.

A13.4. (1) Curbele cu raze mari se pot fabrica, în ateliere specializate sau în șantier, la locul de amplasare pe tubulatura COTG, folosind curbarea prin deformarea plastică la rece a țevelor

semifabricat, realizate din același oțel ca și țevile din compunerea tubulaturii COTG, pe mașini speciale, prin metoda împingerii pe șablon profilat (compression type bending pipe);

(2) Curbele realizate prin deformarea plastică la rece a țevilor semifabricat sunt acceptate dacă în cursul fabricării lor sunt respectate următoarele prescripții, formulate în standardul SR EN 14161:

a) curbele sunt obținute din țevi fără sudură sau sudate longitudinal, cu îmbinarea sudată (realizată printr-un procedeu de sudare prin topire) amplasată în unul din cele două semicadrane (cu extinderea de 45°) prevăzute în figura A13.2.a;

b) curbele au raza de curbare r_{ct} superioară valorilor minime recomandate în SR EN 14161, prevăzute în tabelul A13.5;

c) curbele realizate din țevi cu $D_{ef} \geq 323,9$ mm și cu grosimea relativă $s_{rt} \leq 0,014$ sunt obținute folosind un suport interior;

d) curbele nu prezintă turtiri sau cutări excesive, fisuri sau alte aspecte de deteriorare mecanică, precizia dimensiunilor și formei lor este în limitele prevăzute în tabelul A13.2, iar materialul acestora prezintă caracteristicile de tenacitate prescrise (ne diminuate inadmisibil datorită ecruisării sau modificărilor de structură determinate de prelucrarea prin deformare plastică la rece).

Tabelul A13.5. Razele minime de realizare a curbelor prin deformare plastică la rece ^{a)}

DN	Diametrul exterior D_e , mm	Raza de curbare r_{ct} , mm	Unghiul de deviere al axei curbei α_{Dc} ^{b)}	Gradul de deformare GD_{max} , %
sub DN200	$D_e < 219,1$ mm	$r_{ct} \geq 20D_e$	2°51'53" (2,86°)	$GD_{max} \leq 2,50$
DN200...DN400	$219,1 \text{ mm} \leq D_e < 406,4$ mm	$r_{ct} \geq 30D_e$	1°54'36" (1,91°)	$GD_{max} \leq 1,67$
peste DN400	$406,4 \text{ mm} \leq D_e$	$r_{ct} \geq 40D_e$	1°25'57" (1,43°)	$GD_{max} \leq 1,25$

a) se admite realizarea curbelor la raze mai mici decât cele prevăzute în tabel, cu condiția respectării tuturor prescripțiilor privind caracteristicile mecanice, precizia dimensiunilor și formei;

b) α_{Dc} este unghiul la centru care subîntinde pe axa longitudinală a curbei un arc cu lungimea D_e .

A13.5. (1) Curbele și coturile cu raze moderate ($r_{ct} = 2D_e \dots 5D_e$) și cu raze mici ($r_{ct} = D_e \dots 1,5D_e$) se fabrică folosind curbarea prin deformarea plastică la cald, de regulă, cu încălzirea prin inducție, pe mașini speciale, a țevilor semifabricat;

(2) Curbele și coturile realizate prin deformarea plastică la cald a țevilor semifabricat sunt acceptate dacă în cursul fabricării lor sunt respectate următoarele prescripții, formulate în standardele SR EN 10253-2, ISO 15590-1,2:

a) curbele și coturile pot fi: de Tipul A, care au rezistența mecanică (la acțiunea presiunii gazelor transportate) inferioară celei corespunzătoare țevilor drepte echivalente (cu același diametru exterior, aceeași grosime de perete și realizate din aceeași marcă de oțel) și de Tipul B, care au rezistența mecanică identică cu a țevilor drepte echivalente (cu același diametru exterior D_e și realizate din aceeași marcă de oțel), condiție asigurată prin realizarea lor din semifabricate cu grosimea de perete mai mare;

b) semifabricatele necesare se pot debita din țevi fără sudură sau din țevi sudate longitudinal, cu procedee de sudare prin topire, nefiind permisă utilizarea semifabricatelor realizate din: țevi laminate termomecanic (M), țevi SAWH sau COWH și țevi HFW;

c) curbele și coturile fabricate se vor supune unui tratament termic final, constând, în funcție de tipul țevilor din oțel folosite ca semifabricate, din: normalizare, normalizare + revenire sau călire martensitică + revenire;

d) curbele și coturile sunt lipsite de defecte (scobituri cu fundul ascuțit, scobituri cu fundul neted, dar cu adâncimea mai mare de 3 mm, protuberanțe cu înălțimea mai mare de 3 mm, pete dure, aplatizări, împăturiri, delaminări, fisuri etc.), precizia dimensiunilor și formei lor este în limitele prevăzute în tabelele A13.1 și A13.2, iar materialul acestora prezintă caracteristicile de rezistență mecanică și tenacitate prescrise;

e) densitatea fluxului magnetic rezidual la capetele curbelor și coturilor nu depășește 3 mT.

A13.6. (1) Curbele și coturile se pot fabrica, prin deformare plastică la rece sau la cald și din alte tipuri de semifabricate decât țevile: table sau benzi laminate, semifabricate forjate.

(2) Curbele și coturile se pot realiza, aplicând o procedură de fabricare calificată, prin sudarea cap la cap, printr-un procedeu adecvat de sudare prin topire, a unor componente obținute prin ambutisare din semifabricate de tip tablă sau bandă laminată, așa cum este prevăzut în figura A13.3; curbele și coturile de acest fel pot fi acceptate, dacă sunt respectate următoarele condiții:

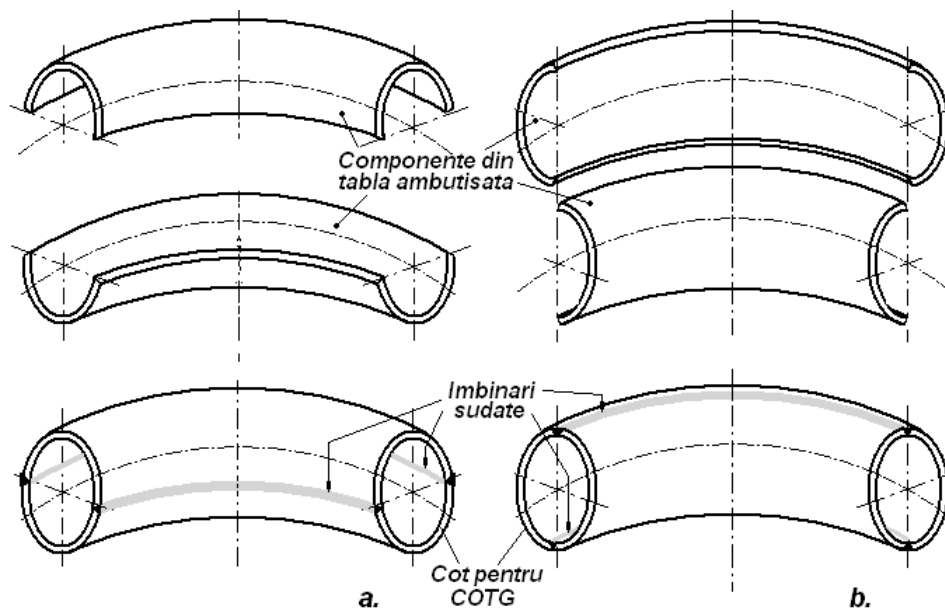


Fig. A.13.3. Moduri de realizare a curbelor și coturilor din semifabricate de tip tablă sau platbandă:

- a. sudarea cap la cap, pe intrados și extrados, a două componente identice obținute prin ambutisare;
- b. sudarea cap la cap, în zona neutră, a două componente neidentice obținute prin ambutisare.

a) semifabricatele necesare sunt debitate din table sau benzi laminate din oțelurile prevăzute în tabelul A13.1; nu este permisă utilizarea ca semifabricate a tablelor sau benzilor laminate termomecanic;

b) componentele obținute prin ambutisare sunt sudate cap la cap printr-un procedeu de sudare prin topire, iar îmbinările sudate sunt complet pătrunse, iar supraînălțările sudurilor sunt $h_{CUS} \leq 3 \text{ mm}$, în cazul componentelor cu grosimea $s_{nf} \leq 12 \text{ mm}$ sau $h_{CUS} \leq 4 \text{ mm}$, în cazul componentelor cu grosimea $s_{nf} > 12 \text{ mm}$;

c) curbele și coturile fabricate sunt supuse unui tratament termic final, constând, în funcție de tipul tablelor sau benzilor din oțel folosite ca semifabricate, din: normalizare, normalizare + revenire sau călire martensitică + revenire;

d) curbele și coturile sunt lipsite de defecte (scobituri cu fundul ascuțit, scobituri cu fundul neted, dar cu adâncimea mai mare de 3 mm, protuberanțe cu înălțimea mai mare de 3 mm, pete dure, aplatizări, împăturiri, delaminări, fisuri etc.), precizia dimensiunilor și formei lor este în limitele prevăzute în tabelele A13.1 și A13.2, iar materialul acestora prezintă caracteristicile de rezistență mecanică și tenacitate prescrise.

CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE CURBELOR REALIZATE DIN SEGMENTE SUDATE

A14.1. (1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcție se pot utiliza și curbele obținute prin sudarea cap la cap a n_{sc} segmente cilindrice cu fețele frontale înclinate în raport cu axa lor longitudinală și a două elemente de capăt cilindrice, având o față frontală înclinată în raport cu axa longitudinală, pentru a permite îmbinarea cu segmentele și cealaltă față frontală perpendiculară pe axa longitudinală, pentru a permite îmbinarea cu țevile tubulaturii COTG .

(2) Curbele realizate din segmente sudate se pot utiliza numai la COTG care respectă următoarele condiții prevăzute în SR EN 13480-3:

a) presiunea de proiectare (de calcul) a COTG este $p_c \leq 2,0$ MPa;

c) pe durata normală de utilizare, COTG nu este supusă unor solicitări ciclice (variabile) sau numărul ciclurilor de solicitare N_{cs} este redus ($N_{cs} < 7000$);

b) nu este prevăzută curățirea și/sau inspectarea periodică a COTG cu dispozitive de tip FIG.

(3) Segmentele și elementele de capăt ale acestui tip de curbe se pot realiza prin:

a) debitarea din semifabricate de tip țeavă, fără sudură sau sudată longitudinal, confecționate din aceleași mărci de oțeluri ca și țevile utilizate pentru tubulatura COTG, conform celor prevăzute în Anexa 13;

b) curbarea și sudarea longitudinală a unor semifabricate de tip tabla sau bandă laminată, confecționate din aceleași mărci de oțeluri ca și țevile utilizate pentru tubulatura COTG sau din oțeluri, nealiat, microaliat sau slab aliat, cu granulație fină, pentru construcții sudate sau pentru recipiente sub presiune, având caracteristicile mecanice asemănătoare celor asigurate de țevile destinate COTG; principalele mărci de oțeluri recomandate pentru confecționarea semifabricatelor de tip tabla sau bandă utilizate pentru realizarea componentelor (segmente și elemente de capăt) unor astfel de curbe sunt prevăzute în tabelul A14.1.

(4) Tipurile constructive și dimensiunile caracteristice ale curbelor realizate din segmente sudate sunt cele prevăzute în figura A14.1, realizată pe baza prevederilor din standardele SR EN 13480-3,4; curbele din segmente trebuie să corespundă cerințelor de precizie prevăzute în tabelul A14.2.

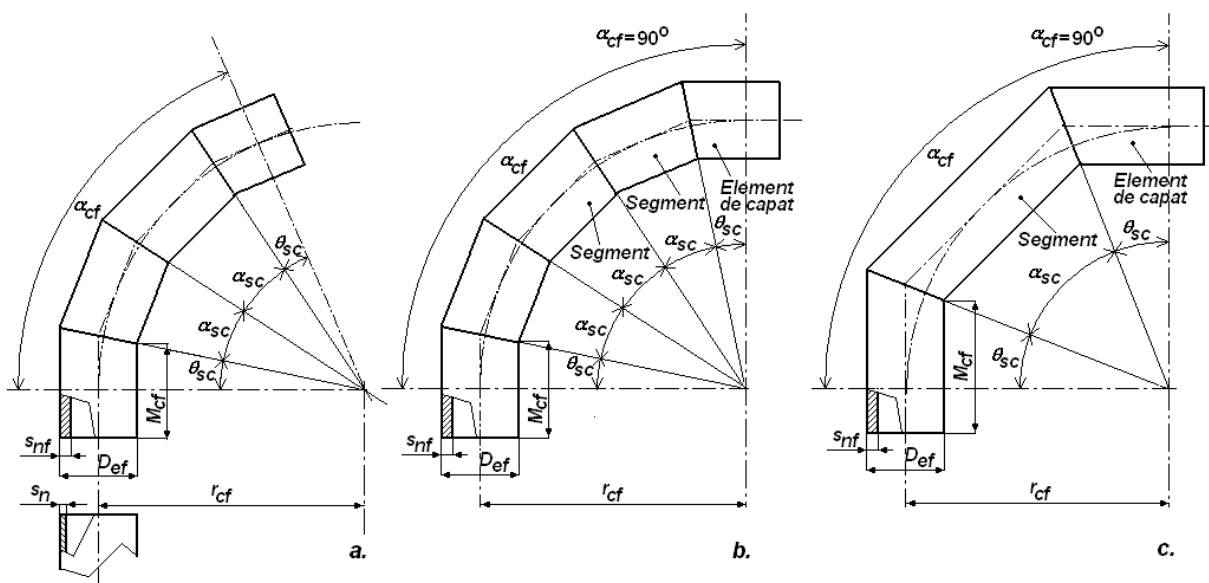


Fig. A.14.1. Tipurile constructive și dimensiunile curbelor din segmente sudate:

- a. curbă din segmente multiple $n_{sc} \geq 2$, cu unghiul (de schimbare a direcției) α_{cf} oarecare ;
- b. curbă din segmente multiple $n_{sc} \geq 2$, cu unghiul $\alpha_{cf} = 90^\circ$, $\alpha_{sc} = \alpha_{cf}/(n_{sc}+1)$, $\theta_{sc} = \alpha_{sc}/2$;
- c. curbă monosegment ($n_{sc} = 1$), cu unghiul $\alpha_{cf} = 90^\circ$, $\alpha_{sc} = 45^\circ$, $\theta_{sc} = 22,5^\circ$

Tabelul A14.1. Mărcile de oțeluri recomandate pentru tablele și benzile laminat la cald utilizate ca semifabricate la realizarea curbelor din segmente sudate

Marca oțelului ^{a)}	Tipul oțelului / Standardul	Caracterizarea tablelor sau benzilor din oțel privind	
		Tenacitatea ^{d)}	Sudabilitatea ^{d)}
S275J2	Oțeluri ^{b)} nealiat SR EN 10025-2	J0 asigură KV ≥ 27 J la 0 °C, J2 asigură KV ≥ 27 J la -20 °C, K2 asigură KV ≥ 40 J la -20 °C	CE _{IW} $\leq 0,40$ f)
S355J2,K2			CE _{IW} $\leq 0,45$ f)
S450J0			CE _{IW} $\leq 0,47$ f)
S275N,NL	Oțeluri ^{b)} cu granulație fină, sudabile, normalizate sau laminate normalizant SR EN 10025-3	N asigură KV ≥ 40 J la -20 °C, NL asigură KV ≥ 40 J la -30 °C	CE _{IW} $\leq 0,40$ g)
S355N,NL			CE _{IW} $\leq 0,43$ g)
S420N,NL			CE _{IW} $\leq 0,48$

			g)
S460N,NL			$CE_{IIW} \leq 0,53$ g)
S275M,ML	Oțeluri ^{b)} cu granulație fină, sudabile, laminate termomecanic SR EN 10025-4	M asigură KV ≥ 40 J la -20 °C, ML asigură KV ≥ 40 J la -30 °C	$CE_{IIW} \leq 0,34$ h)
S355M,ML			$CE_{IIW} \leq 0,39$ h)
S420M,ML			$CE_{IIW} \leq 0,43$ h)
S460M,ML			$CE_{IIW} \leq 0,45$ h)
S460Q,QL,QL1	Oțeluri ^{b)} cu limită de curgere ridicată, călite și revenite SR EN 10025-6	Q asigură KV ≥ 40 J la 0 °C, QL asigură KV ≥ 40 J la -20 °C, QL1 asigură KV ≥ 40 J la -40 °C	$CE_{IIW} \leq 0,47$ i)
S500Q,QL,QL1			$CE_{IIW} \leq 0,47$ i)
S550Q,QL,QL1			$CE_{IIW} \leq 0,65$ i)
P275NL2	Oțeluri ^{c)} cu granulație fină, sudabile, normalizate SR EN 10028-3	Asigură KV ≥ 75 J la 0 °C, KV ≥ 55 J la -20 °C, KV ≥ 45 J la -40 °C, KV ≥ 42 J la -50 °C	$CE_{IIW} \leq 0,40$ j)
P355NL2			$CE_{IIW} \leq 0,43$ j)
P460NL2			$CE_{IIW} \leq 0,53$ j)
P355M,ML1,ML2	Oțeluri ^{c)} cu granulație fină, sudabile, laminate termomecanic SR EN 10028-5	M asigură KV ≥ 40 J la 0 °C, ML1 asigură KV ≥ 40 J la -20 °C, ML2 asigură KV ≥ 40 J la -40 °C	$CE_{IIW} \leq 0,39$ h)
P420M,ML1,ML2			$CE_{IIW} \leq 0,43$ h)
P460M,ML1,ML2			$CE_{IIW} \leq 0,45$ h)
S355Q,QL1,QL2	Oțeluri ^{c)} cu granulație fină, sudabile, călite și revenite SR EN 10028-6	Q asigură KV ≥ 40 J la 0 °C, QL1 asigură KV ≥ 40 J la -20 °C, QL2 asigură KV ≥ 40 J la -40 °C	-
S460Q,QL1,QL2			-
S500Q,QL1,QL2			-

a) se folosesc numai oțeluri calmate (dezoxidate complet la elaborare); b) pentru construcții /structuri metalice ; c) pentru recipiente sub presiune ; d) tenacitatea exprimată prin nivelul energiei de rupere KV determinat pe epruvete orientate longitudinal (pe direcția de laminare) ; e) sudabilitatea exprimată prin CE_{ITW} calculat cu formula (A12.1); f) produse laminate cu grosimea $s_{pl} \leq 30$ mm; g) produse laminate cu grosimea $s_{pl} \leq 63$ mm; h) produse laminate cu grosimea $s_{pl} \leq 16$ mm; i) produse laminate cu grosimea $s_{pl} \leq 50$ mm; j) produse laminate cu grosimea $s_{pl} \leq 60$ mm.

Tabelul A14.2. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a curbilor din segmente sudate

Dimensiunea sau abaterea	Valorile admisibile
Dimensiunea M_{cf} a elementelor de capăt ^{a)}	$M_{cf} \geq \max\left[1,77\sqrt{(D_{ef} - s_{nf})s_{nb}}; 0,5(2r_{cf} - D_{ef})\text{tg}\theta_{sc}\right]$
Raza curbei din segmente r_{cf}	$r_{cf} \geq \frac{l_{cin}}{\text{tg}\theta_{sc}} + \frac{D_{ef}}{2}$; $l_{cin} \geq 100$ mm ^{c)}
Distanța minimă (măsurată pe circumferință) dintre sudurile longitudinale ale componentelor adiacente d_{sl} ^{b)}	$d_{sl} \geq \max[3s_{nf}; 100$ mm]
Abaterea inferioară la grosimea peretelui	conform tabelului A12.7
Abaterea superioară la grosimea peretelui	conform tabelului A12.7
Abaterile la D_{ef} la capetele curbei	conform tabelului A12.6
Abaterile la unghiul de schimbare a direcției α_{cf}	$\pm 1^\circ$
Abaterile la raza curbei din segmente r_{cf}	± 10 mm , pentru $r_{cf} < 1000$ mm ; $\pm 0,01 r_{cf}$, pentru $r_{cf} \geq 1000$ mm
Abaterea de la perpendicularitate a fețelor frontale ale capetelor față de axa curbei (figura A13.2.d)	$a_T \leq \max[0,01D_{ef}; 1$ mm]
Abaterea de la planeitate a curbei (figura A13.2.c)	conform tabelului A13.2
Abaterea de la circularitate a segmentelor și elementelor de capăt ale curbei	conform tabelului A13.2

a) s_{nb} este grosimea de perete s_{nf} diminuată cu adaosurile de coroziune și de abatere inferioară la grosime; b) numai în cazul curbilor realizate din țevi sudate, din table sau din benzi laminate; c) $l_{cin} \geq 100$ mm asigură o distanță minimă $d_{se} \geq 200$ mm între sudurile (cu traseu eliptic, care se controlează nedistructiv 100%) dintre componentele curbilor.

CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE FITINGURILOR DE TIP TEU, CRUCE SAU REDUCȚIE

A15.1. (1) Pentru a realiza pe traseul COTG ramificațiile și modificările de diametru ale tubulaturii se folosesc fittingurile de tip teu, cruce sau reducție obținute din diverse tipuri de semifabricate din oțel (țevi fără sudură sau sudate longitudinal, table, benzi sau bare laminate, semifabricate forjate sau matrițate) prin procese tehnologice care includ operații de prelucrare prin debitare, deformare plastică la rece sau la cald, sudare (numai prin procedee de sudare prin topire) și/sau așchiere.

(2) Fitingurile se confecționează din mărcile de oțeluri prevăzute în Anexa 12, în tabelul A13.3 prevăzut în Anexa 13 și în tabelul A14.1 prevăzut în Anexa 14.

(3) Dimensiunile caracteristice ale fittingurilor de tip teu, cruce sau reducție destinate utilizării la COTG, precum și caracteristicile care descriu precizia dimensiunilor și formei acestora sunt prevăzute, pe baza recomandărilor din standardele SR EN 10253-2, SR EN 14870-2 și ISO 15590-1,2, în figurile A15.1 și A15.2 și în tabelul A15.1.

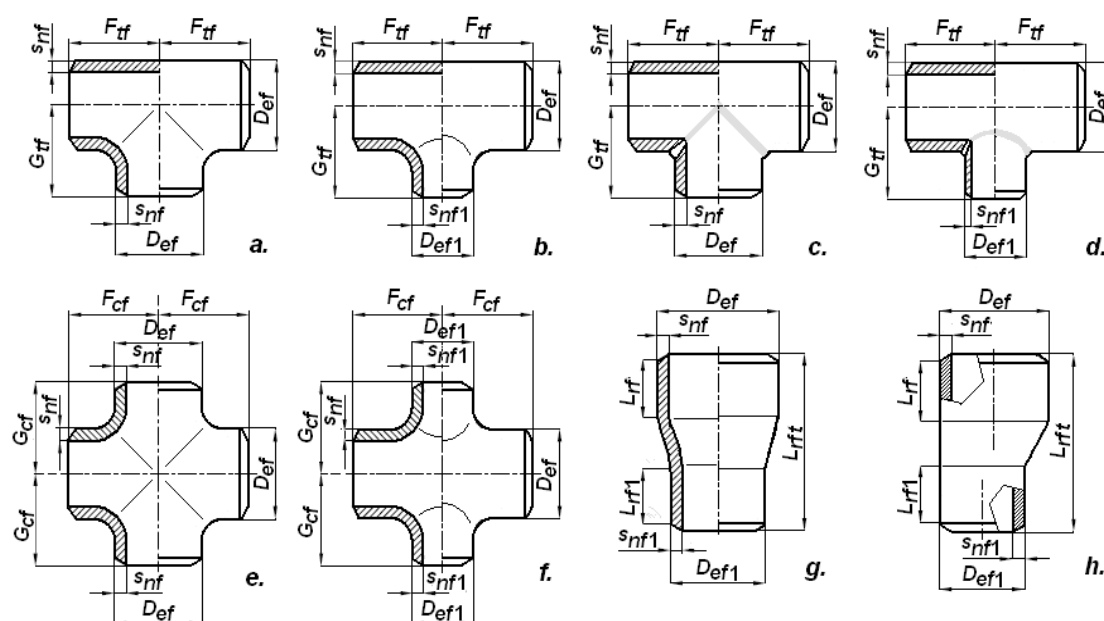


Fig. A.15.1. Variantele constructive și dimensiunile caracteristice ale fittingurilor de tip teu, cruce sau reducție pentru COTG:

a. teu egal (cu diametrul ramificației egal cu al căii principale) fără sudură; b. teu redus (cu diametrul ramificației mai mic decât al căii principale) fără sudură; c. teu egal în construcție sudată; d. teu redus în construcție sudată; e. cruce egală (cu diametrele ramificațiilor egale cu diametrul căii principale) fără sudură; f. cruce redusă (cu diametrele ramificațiilor mai mici decât diametrul căii principale) fără sudură; g) reducere concentrică; h) reducere excentrică

A15.2. (1) Teurile și crucile în construcție sudată se pot realiza folosind soluții tehnologice de tipul celor prevăzute în figura A15.2 sau alte soluții echivalente, cu condiția ca îmbinările sudate să fie executate pe baza unor proceduri calificate în conformitate cu cerințele standardelor SR EN ISO 15607, SR EN 15609-1 și SR EN 15614-1.

(2) Teurile și crucile vor fi supuse tratamentelor termice adecvate realizării caracteristicilor de rezistență mecanică și tenacitate corespunzătoare mărcii de oțel din care sunt confecționate; dacă teurile și crucile sunt realizate în construcție sudată, tratamentele termice se vor aplica după executarea tuturor îmbinărilor sudate.

Tabelul A15.1. Elementele definiției ale preciziei de fabricare a fittingurilor de tip teu, cruce sau reducere pentru COTG

Abateră	Valorile admisibile
Abaterile la dimensiunile liniare ($F_{tf}, F_{cf}, G_{tf}, G_{cf}, L_{rf}$)	± 2 mm, pentru fittingurile cu $D_{ef} \leq 219,1$ mm; ± 3 mm, pentru fittingurile cu $219,1 < D_{ef} \leq 762$ mm; ± 5 mm, pentru fittingurile cu $D_{ef} > 762$ mm;
Abateră inferioară la grosimea peretelui, la capetele fittingului și în corpul acestuia	$-\min[0,125s_{nf}; 0,35 \text{ mm}]$, pentru $s_{nf} \leq 10$ mm $-\min[0,125s_{nf}; 0,5 \text{ mm}]$, pentru $s_{nf} > 10$ mm
Abateră superioară la grosimea peretelui, la capetele fittingului	$+0,2s_{nf}$
Abaterile la D_{ef} la capetele fittingului	$\pm \min[\max[0,01D_f; 0,5 \text{ mm}]; 5 \text{ mm}]$ ^{c)}
Abateră de la perpendicularitate a fețelor frontale ale capetelor față de axa fittingului ^{a)}	$a_T \leq \max[0,01D_{ef}; 1 \text{ mm}]$
Abateră de la circularitate a capetelor fittingului ^{b) d)}	$O_v = \max 2\%$, pentru $273 \text{ mm} < D_{ef} \leq 610 \text{ mm}$ $O_v = \max 1\%$, pentru $D_{ef} > 610 \text{ mm}$

a) se definește după principiile precizate în cazul curbilor și coturilor, conform celor prevăzute în figura A13.2.d și SR EN 10253-2; b) se calculează cu formula $O_v = \frac{D_{f \max} - D_{f \min}}{D_f} 100$, cu D_f –

diametrul de referință pentru definirea calității fittingului (diametrul exterior D_{ef} sau diametrul

interior $D_{if} = D_{ef} - 2s_{nf}$), iar D_{fmax} și D_{fmin} – valorile maximă și minimă ale diametrului de referință în secțiunea transversală care se evaluează a fittingului; c) de regulă, $D_f = D_{if}$; d) pentru fittingurile cu $D_{ef} \leq 273$ mm, abaterile de la circularitate ale capetelor sunt incluse în toleranța la diametrul D_{ef} .

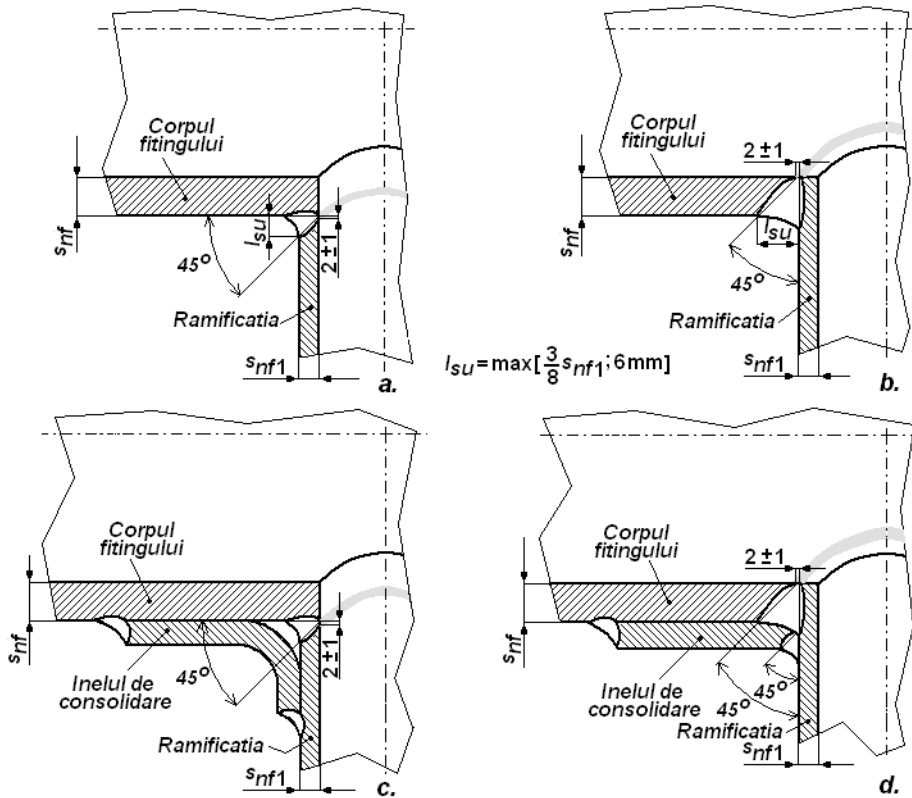


Fig. A.15.2. Soluții tehnologice pentru realizarea ramificațiilor la teurile și crucile în construcție sudată:

a. b. teuri și cruci fără inele de consolidare; c. d. teuri și cruci cu inele de consolidare

A15.3. (1) Teurile și crucile fabricate prin deformare plastică la rece se vor verifica nedistructiv, cu lichide penetrante sau cu particule magnetice, după aplicarea tratamentelor termice necesare asigurării caracteristicilor de rezistență mecanică și tenacitate prescrise, în zonele marcate cu NDT în figura A15.3; verificarea se va face la exteriorul fittingurilor și, dacă este posibil, și la interiorul acestora.

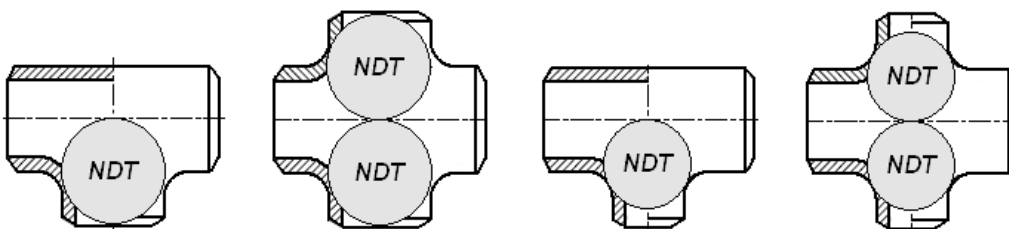


Fig. A.15.3. Localizarea zonelor pe care se face examinarea prin metode nedistructive a teurilor și crucilor obținute prin deformare plastică la rece

(2) Îmbinările sudate ale teurilor, crucilor și reducăiilor se vor verifica integral, cu radiații penetrante, după aplicarea tratamentelor termice necesare asigurării caracteristicilor de rezistență mecanică și tenacitate prescrise; dacă teurile, crucile sau reducăiile sunt realizate din țevi sudate, verificarea nedistructivă a îmbinărilor sudate după obținerea fittingurilor se poate face și cu ultrasunete.

(3) Condițiile de verificare a calității teurilor, crucilor și reducăiilor vor fi cele prescrise de standardul SR EN 10253-2 sau alt act normativ cu conținut similar.

CARACTERISTICILE TEHNICE ȘI TEHNOLOGICE ALE COMPONENTELOR ASAMBLĂRII CU FLANȘE

A16.1. (1) Pentru a realiza pe traseul COTG asamblări cu flanșe se folosesc flanșe din oțel obținute din diverse tipuri de semifabricate (forjate, matrițate, laminate de tip tablă sau bandă sau fâșii de tablă sau bandă curbate și sudate radial) prin procese tehnologice care includ în principal operații de prelucrare prin așchiere.

(2) La realizarea îmbinărilor cu flanșe de pe traseul COTG se utilizează cu precădere următoarele tipuri de flanșe, definite în SR EN 1092-1 și prevăzute în figura A16.1:

- a) flanșa plană pentru sudare – TIP 01;
- b) flanșa oarbă – TIP 05 ;
- c) flanșa cu gât pentru sudare în capul conductei – TIP 11;
- d) flanșa cu gât scurt pentru sudare – TIP 12;
- e) flanșa încorporată (în corpul robinetului sau componente de conductă) – TIP 21.

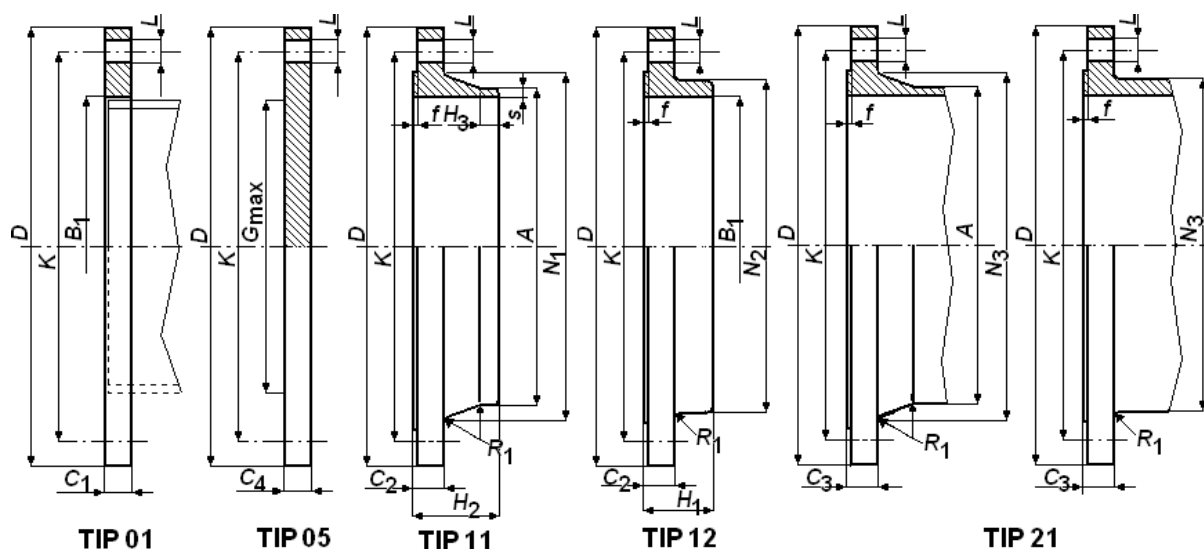


Fig. A16.1. Principalele tipuri de flanșe utilizate la realizarea COTG

(3) Gama de flanșe existentă în SR EN 1092-1 acoperă presiunile nominale din șirul: PN2,5; PN6; PN10; PN16; PN25; PN40; PN63; PN100; PN160; PN250; PN320; PN400, pentru fiecare presiune nominală fiind precizat un șir de dimensiuni nominale cu primul termen DN10 și ultimul termen cuprins, în funcție de tipul flanșei și de presiunea nominală, între DN200 și DN4000; se pot utiliza și alte tipodimensiuni de flanșe, dacă PT al COTG cuprinde rezultatele proiectării acestora

prin aplicarea unei metode de calcul recunoscute (de exemplu, metoda din SR EN 13445-3 sau din SR EN 13480-3).

(4) Suprafața de etanșare a flanșelor poate fi, în conformitate cu recomandările SR EN 1092-1, de următoarele tipuri, prevăzute în figura A16.2:

- a) suprafață de etanșare plană – TIP A;
- b) suprafață de etanșare cu umăr – TIP B (B1 sau B2);
- c) suprafață de etanșare cu pană – TIP C;
- d) suprafață de etanșare cu canal – TIP D;
- e) suprafață de etanșare cu prag – TIP E;
- f) suprafață de etanșare cu adâncitură – TIP F;
- g) suprafață de etanșare cu prag și adâncitură pentru garnitură torică – TIP G;
- h) suprafață de etanșare cu prag și șanț pentru garnitură torică – TIP H;
- j) suprafață de etanșare cu canal pentru garnitură inelară metalică – TIP J.

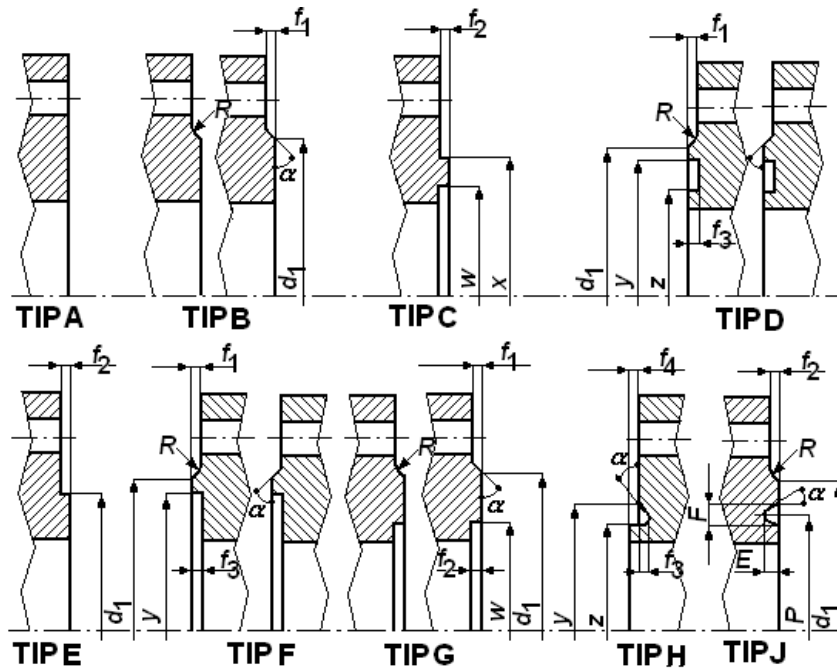


Fig. A16.2. Principalele tipuri de suprafețe de etanșare pentru flanșele utilizate la realizarea COTG

(5) SR EN 1092-1 precizează valorile tuturor cotelor marcate în schițele din figurile A16.1 și A16.2, împreună cu numărul de găuri echidistante și cu tipodimensiunea șuruburilor sau prezoanelor care se folosesc la realizarea îmbinărilor, pentru toate tipodimensiunile de flanșe din gama pe care o conține; toate aceste informații trebuie să rezulte și în urma proiectării, cu o metodă de calcul recunoscută, pentru orice flanșă care se preconizează a fi utilizată pe traseul COTG, dar nu este inclusă în gama existentă în SR EN 1092-1.

(6) Flanșele care se utilizează la realizarea COTG trebuie să respecte toate prevederile din SR EN 1092-1 privind precizia dimensională, poziția reciprocă a suprafețelor și calitatea suprafețelor; principalele prevederi de acest tip sunt prevăzute în tabelul A16.1.

A16.2. (1) Flanșele pentru COTG se confecționează din oțeluri aparținând următoarelor grupe de materiale definite în SR EN 1092-1: 3E0; 3E1; 7E0; 7E1; 8E2; 8E3; aceste grupe corespund oțelurilor nealiate sau slab aliate, cu granulație fină, care prezintă caracteristici corespunzătoare de rezistență mecanică și tenacitate în intervalul de temperaturi [-30°C;+100°C], principalele mărci de oțeluri aparținând acestor grupe fiind prevăzute în tabelul A16.2.

(2) Standardele SR ISO 15590-3 și SR EN 14870-3 recomandă realizarea flanșelor pentru COTG din oțeluri cu compoziția chimică asemănătoare oțelurilor destinate țevilor din care se confecționează fittingurile, în conformitate cu prevederile tabelului A13.3, care corespund cerințelor prevăzute în tabelul A16.3 privind rezistența mecanică și tenacitatea.

A16.3. (1) Garniturile și organele de asamblare utilizate la realizarea îmbinărilor cu flanșe de pe trasul COTG se vor alege în concordanță cu caracteristicile tehnice ale îmbinărilor (dimensiunea și presiunea nominale, solicitările mecanice suplimentare, domeniul temperaturilor de lucru, caracteristicile gazelor transportate etc.), astfel încât să asigure îndeplinirea cerințelor privind rezistența mecanică și etanșitatea îmbinărilor în cursul funcționării COTG.

(2) Garniturile de etanșare se aleg în funcție de tipul suprafețelor de etanșare ale flanșelor, trebuie fabricate din materiale compatibile cu gazele transportate și trebuie să aibă o bună rezistență mecanică în condițiile de temperatură și presiune în care funcționează COTG; se interzice utilizarea garniturilor de etanșare din materiale care au în compoziție azbest.

(3) Pentru alegerea tipurilor, materialelor și dimensiunilor garniturilor de etanșare ale îmbinărilor cu flanșe se vor utiliza prevederile standardelor SR EN 1514 sau ale altor standarde sau acte normative cu conținut similar.

(4) Tipurile, materialele (oțelurile) și dimensiunile organelor de asamblare ale îmbinărilor cu flanșe se aleg aplicând prevederile standardelor SR EN 1515-1,2,3 și SR EN 12560-1,2,5 sau ale altor standarde sau acte normative cu conținut similar.

Tabelul A16.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a flanșelor pentru COTG

Abaterea ¹⁾	Valorile admisibile ale abaterii pentru flanșele cu:																						
	DN10	DN12	DN15	DN20	DN25	DN30	DN35	DN40	DN45	DN50	DN60	DN70	DN80	DN90	DN100	DN110	DN120	DN140	DN150	DN160	DN180	DN200	DN240
Abateră la diametrul gâtului <i>A</i>	+3,0 0																						
Abateră la diametrul interior <i>B</i> ₁	+0,5 0																						
Abateră la grosimea de perete <i>s</i>	a)	+1,0 0																					
	b)	+2,0 0																					
Abateră la diametrul exterior <i>D</i>	±4,0																						
Abaterile la cotele <i>H</i> ₁ , <i>H</i> ₂ , <i>H</i> ₃	d)	±2,0																					
		±1,5																					
Abateră la diametrul gâtului <i>N</i> ₁ , <i>N</i> ₂ , <i>N</i> ₃	e)	-2,0 0																					
	f)	+1,0 0																					
Abateră la diametrul <i>d</i> ₁	+2,0 -1,0																						
Cota <i>f</i> ₁ și abateră la aceasta	2 ⁰ -1																						
Abaterile la cotele <i>f</i> ₂ , <i>f</i> ₃ ^{g)} , <i>f</i> ₄ , <i>w</i> și <i>y</i>	+0,5 0																						
Abaterile la cotele <i>x</i> și <i>z</i>	-0,5																						
Abateră la diametrul <i>K</i>	±1,0 h)																						
Abateră la grosimea flanșei <i>C</i> ₁ , <i>C</i> ₂ , <i>C</i> ₃ , <i>C</i> ₄	j)	+1,0 l) ±1,5 m) ±2,0 n)																					
	k)	+2,0 l) +4,0 m) +7,0 n) -1,3 -1,5 -2,0																					
Abateră la distanța dintre centrele gâurilor adiacente pentru șuruburi	±1,0 h) ±1,5 i)																						
Abateră de paralelism dintre suprafața de etanșare și suprafața de strângere a șuruburilor	1° p) 2° q)																						
Excentricitatea suprafețelor prelucrate la diametrele <i>D</i> , <i>d</i> ₁ , <i>w</i> , <i>x</i> , <i>y</i> , <i>z</i>	1 mm																						
	2 mm																						

a) pentru flanșe cu gâtul prelucrat pe ambele fețe ; b) pentru flanșe cu gâtul neprelucrat sau prelucrat pe o singură față; c) pentru flanșe TIP 21; d) pentru alte tipuri de flanșe; e) pentru flanșele TIP 11 și TIP 21; f) pentru flanșele TIP 12; g) pentru flanșele cu suprafața de etanșare TIP H abaterile la cota *f*₃ se iau +0,2 și 0; h) pentru flanșe cu șuruburi M10 – M24; i) pentru flanșe cu șuruburi M27 – M45; j) flanșe prelucrate pe ambele fețe frontale; k) flanșe prelucrate numai pe suprafața de etanșare; l) flanșe cu grosimea C mai mică sau egală cu 18 mm;

Tabelul A16.2. Oțelurile recomandate pentru fabricarea flanșelor utilizate pe COTG ^{a)}

Mărci de oțeluri utilizate pentru semifabricatele forjate / matrițate			Mărci de oțeluri utilizate pentru semifabricatele laminate plate (table, benzi)				
Marca	Standardul	Grupa din SR EN 1092-1 / Subgrupa din SR CEN/TR 15608	Marca	Standardul	Grupa din SR EN 1092-1 / Subgrupa din SR CEN/TR 15608		
P245GH	SR EN 10222-2	3E0 / 1.1	P235GH	SR EN 10028-2	3E0 / 1.1		
P280GH		3E1 / 1.1	P265GH		3E1 / 1.2		
–	–	–	P275NL1	SR EN 10028-3	7E0 / 1.1		
–	–	–	P275NL2		7E1 / 1.2		
P285NH	SR EN 10222-4	8E2 / 1.2	P355NL1		SR EN 10028-3	8E2 / 1.1	
P285QH			P355NL2				
P355NH		8E3 / 1.2	P355N		SR EN 10028-3	8E3 / 1.1	
P355QH			P355NH				
P420NH ^{b)}		SR EN 10222-4	8E3 / 1.3		P460N ^{b)}	SR EN 10028-6	8E3 / 1.3
					P460NH ^{b)}		
				P460 NL1 ^{b)}			
				P460NL2 ^{b)}			
P420QH ^{b)}	SR EN 10222-4	8E3 / 3.1	P500Q ^{b)}	SR EN 10028-6	8E3 / 3.1		
			P500QH ^{b)}				
			P500QL1 ^{b)}				
			P500QL2 ^{b)}				

a) compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale oțelurilor trebuie să corespundă recomandărilor din standardele prevăzute în tabel; compoziția chimică a tuturor oțelurilor trebuie să se încadreze în prescripțiile generale prevăzute în tabelul A13.3; b) aceste mărci nu se găsesc printre mărcile de oțeluri recomandate în SR EN 1092-1

Tabelul A16.3. Cerințele privind caracteristicile mecanice la temperatura ambiantă ale oțelurilor pentru flanșe

Caracteristicile minime la tracțiune			Caracteristicile minime de tenacitate			
R _{eH} sau R _{p0,2} ^{a)} MPa	R _m , MPa	A, %	Energia de rupere KV ^{b)} , J		Fibrozitatea ruperii, %	
			Media pe 3 epruvete	Valoarea pe epruveta	Media pe 3 epruvete	Valoarea pe epruveta
245	415	22	27	22	50	40
290	415	21	30	24		
360	460	20	36	30		
415	520	18	42	35		
450	535	18	45	38		
485	570	18	50	40		
555	625	18	56	45		

a) aceste valori definesc gradul oțelului pentru flanșe; b) valorile determinate la încercarea la încovoiere prin șoc, pe epruvete normale, orientate transversal față de direcția de deformare plastică a semifabricatelor; în cazul determinării energiei de rupere pe epruvete orientate longitudinal, valorile prevăzute în tabel trebuie înmulțite cu 1,5.

A16.4. (1) Pe traseul COTG se pot utiliza, ca elemente componente ale sistemului de protecție anticorozivă activă, îmbinări cu fittinguri monobloc electroizolante sau cu flanșe electroizolante; se recomandă ca pe COTG îngropate să se utilizeze numai fittingurile monobloc electroizolante.

(2) Îmbinările cu flanșe sau fittingurile monobloc electroizolante pot fi realizate pe baza oricărei soluții constructive prevăzute în figura A 16.3 sau orice alte soluții echivalente, dacă sunt respectate simultan următoarele cerințe tehnice:

a) au caracteristicile de rezistență mecanică și tenacitate cel puțin egale cu ale tubulaturii COTG pe care sunt amplasate;

b) se mențin etanșe în cursul operării sau probării COTG;

c) au caracteristicile electroizolante prevăzute în PT al COTG.

A16.5. (1) Pentru efectuarea lucrărilor de intervenții, a lucrărilor de cuplare sau a altor categorii de lucrări prevăzute în PT al COTG se pot utiliza și fittinguri dotate cu flanșe speciale, multifuncționale, prevăzute (suplimentar față de flanșele obișnuite) cu sistem de etanșare și asigurare a capacelor montate la interiorul orificiului central al flanșei.

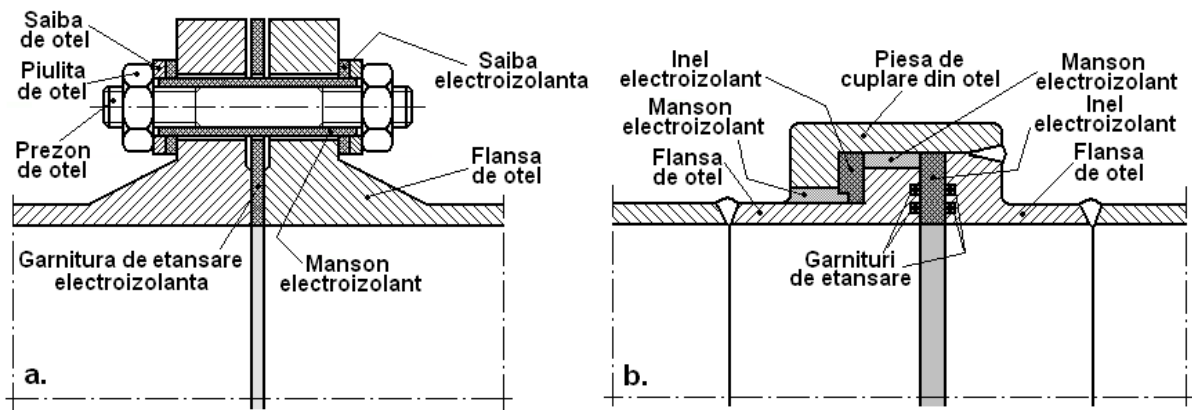


Fig. A16.3. Componente electroizolante pentru COTG :

a. îmbinare cu flanșe electroizolante ; b. fitting monobloc electroizolant

(2) Utilizarea flanșelor multifuncționale este permisă, dacă furnizorul are proceduri calificate pentru proiectarea și fabricarea acestora și garantează că flanșele și fittingurile sau componentele pe care sunt montate asigură caracteristicile de rezistență mecanică, tenacitate și etanșitate necesare comportării în siguranță la efectuarea lucrărilor pentru care sunt folosite și în tot timpul menținerii lor pe COTG.

CARACTERISTICILE TEHNICE ȘI TEHNOLOGICE ALE ROBINETELOR

A17.1. (1) Robinetele care se montează pe traseul COTG pot fi de următoarele tipuri: cu flanșe la ambele capete, cu capete pentru sudare la tubulatură sau combinat (un capăt cu flanșă și un capăt pentru sudare la tubulatură).

(2) Flanșele de la capetele robinetelor sunt flanșe încorporate – TIP 21 și pot avea diferite tipuri de suprafețe de etanșare, cele mai utilizate fiind suprafețele de etanșare cu umăr – TIP B (B1 sau B2) și suprafețele de etanșare cu canal pentru garnitură inelară metalică – TIP J, conform celor prevăzute în Anexa 16.

(3) Robinetele care se sudează pe tubulatură trebuie să aibă capetele prelucrate corespunzător configurației rostului de îmbinare cap la cap cu țevile sau componentele tubulaturii COTG, impusă de grosimea de perete ale acestora.

(4) Flanșele TIP 21 de la capetele robinetelor trebuie să respecte toate prevederile din standardul SR EN 1092-1 privind precizia dimensională, poziția reciprocă a suprafețelor și calitatea suprafețelor; principalele prevederi de acest tip sunt prevăzute în tabelul A16.1.

(5) Robinetele care se montează pe COTG trebuie să aibă caracteristicile de precizie dimensională, de poziție și de formă recomandate în SR ISO 14313, prevăzute în tabelul A17.1.

Tabelul A17.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a robinetelor pentru COTG

Abaterea ^{a)}	Valorile admisibile ale abaterii pentru robinetele cu:											
	DN50	..	DN10	0	DN15	0	..	DN25	0	DN30	0	..
Abaterea la dimensiunea față-la-față sau cap-la-cap	±2 mm								±3 mm			
Abaterea de la aliniere a axelor flanșelor robinetului – abaterea de aliniament lateral	2 mm					3 mm						
Abaterea de paralelism a fețelor frontale ale flanșelor – abaterea de aliniament unghiular	2,5 mm/m											
Nealinierea totală maximă a găurilor pentru organele de asamblare A ^{b)}	2 mm					3 mm						

a) pentru cotele fără indicații de precizie (cotele libere) se consideră abaterile admisibile prescrise de SR ISO 2768-1 pentru clasa de toleranțe c (grosieră); pentru flanșe se vor respecta prescripțiile de precizie prevăzute în tabelul A16.1; b) abaterea este prevăzută în figura A17.1

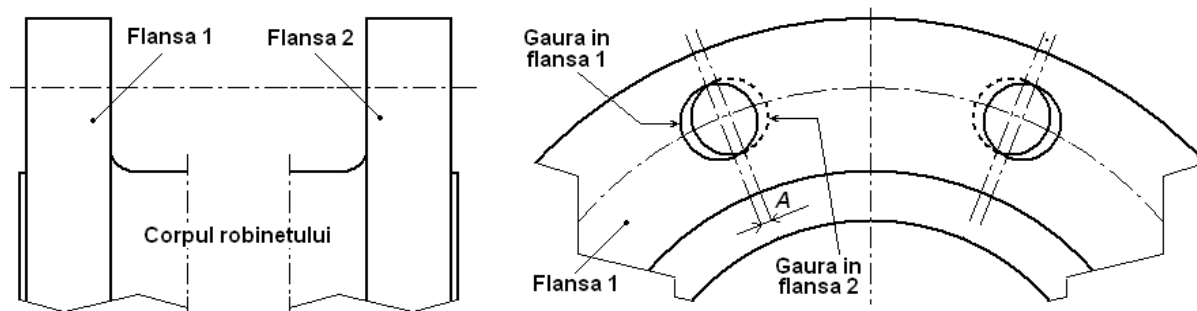


Fig. A17.1. Definirea nealinerii A a găurilor pentru organele de asamblare (șuruburi sau prezoane)

A17.2. (1) Corpurile și celelalte componente sub presiune ale robinetelor care se montează pe COTG se confecționează din semifabricate turnate sau forjate, obținute din oțeluri nealiate sau slab aliate, cu granulație fină, care prezintă caracteristici corespunzătoare de rezistență mecanică și tenacitate în intervalul de temperaturi $[-30^{\circ}\text{C}; +100^{\circ}\text{C}]$; principalele mărci de oțeluri de acest tip sunt prevăzute în tabelul A17.2.

(2) Garniturile și organele de asamblare (șuruburi, piulițe, șaibe) utilizate la realizarea îmbinărilor cu flanșe dintre robinete și tubulatura COTG se vor alege în concordanță cu caracteristicile tehnice ale îmbinărilor (dimensiunea și presiunea nominale, solicitările mecanice suplimentare, domeniul temperaturilor de lucru, caracteristicile gazelor transportate etc.), astfel încât să asigure îndeplinirea cerințelor privind rezistența mecanică și etanșeitatea îmbinărilor în cursul funcționării COTG; în acest scop se aplică prescripțiile prevăzute în Anexa 16.

(3) Îmbinările sudate dintre robinete și tubulatura COTG se vor realiza cu procedurile calificate de sudare prevăzute în proiectul tehnic al COTG.

Tabelul A17.2. Oțelurile recomandate pentru fabricarea corpurilor și componentelor sub presiune ale robinetelor ^{a)}

Mărci de oțeluri utilizate pentru semifabricatele turnate			Mărci de oțeluri utilizate pentru semifabricatele forjate		
Marca	Standardul	Grupa din SR EN 1092-1 / Subgrupa din SR CEN/TR 15608	Marca	Standardul	Grupa din SR EN 1092-1 / Subgrupa din SR CEN/TR 15608
GP240GR ^{c)}	SR EN	2E0 / 1.1	–		
GP240GH	10213-2	3E0 / 1.1	P245GH	SR EN	3E0 / 1.1

c),d)				10222-2	
GP280GH c),d)			3E0 / 1.2		
–				P280GH 10222-2	SR EN 3E1 / 1.1
G17Mn5 ^{d)}	SR	EN	7E0 / 1.1		
G20Mn5 ^{d)}	10213-3		7E0 / 1.2		
–				P285NH P285QH P355NH P355QH P420NH ^{b)} P420QH ^{b)}	SR EN 10222-4 8E2 / 1.2 8E3 / 1.2 8E3 / 1.3 8E3 / 3.1

a) compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale oțelurilor trebuie să corespundă prevederilor din standardele prevăzute în tabel; compoziția chimică a tuturor oțelurilor trebuie să se încadreze în prescripțiile generale prevăzute în tabelul A13.3; b) aceste mărci nu se găsesc printre mărcile de oțeluri selectate în SR EN 1092-1; c) starea structurală finală obținută prin tratamentul termic de normalizare (N); d) starea structurală finală obținută prin tratamentul termic de călire + revenire (QT).

A17.3. Schema de montare a robinetelor de secționare prevăzute cu ocolitor (conductă de by-pass) se întocmește utilizând variantele prevăzute în figura A17.2.

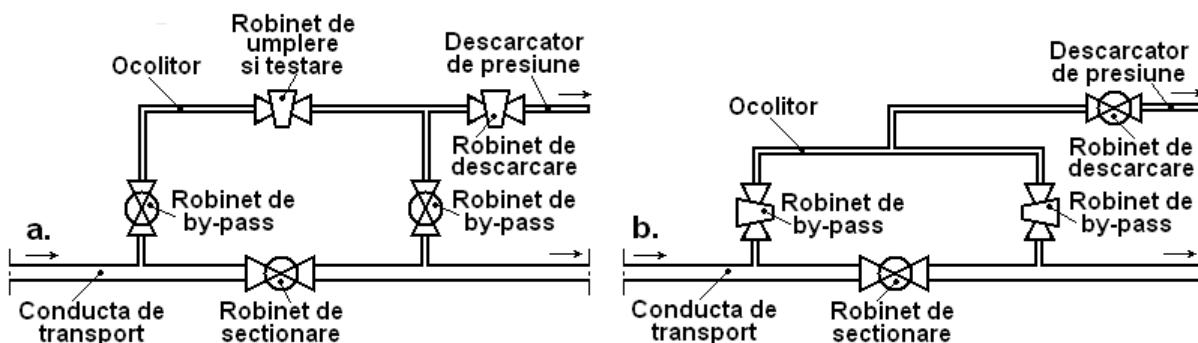


Fig. A17.2. Scheme de montare a robinetelor de secționare prevăzute cu ocolitor

a. schema cu 3 robinete pe ocolitor – recomandată în SR EN 1594; b. schema cu 2 robinete pe ocolitor

STAȚIILE DE LANSARE/PRIMIRE A DISPOZITIVELOR DE TIP PIG

A18.1. Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se construiesc pe baza unor scheme funcționale de tipul celor prevăzute în figura A18.1.

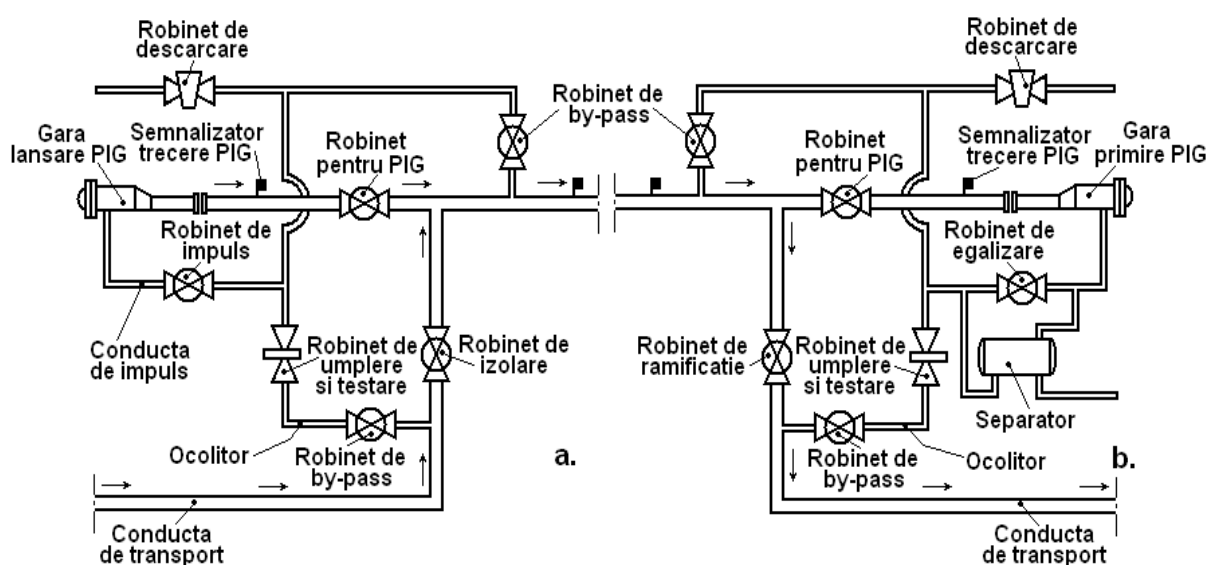


Fig. A18.1. Schemele funcționale ale stațiilor pentru PIG:

a. schema stației de lansare PIG; b. schema stației de primire PIG

A18.2. Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG sunt realizate pe baza unor soluții constructive de tipul celei prevăzute în figura A18.2 și sunt alcătuite din următoarele elemente:

a) corpul principal al gării – CPG, compus din:

a.1. zona cilindrică de intrare – ZCI, în care dispozitivele de tip PIG pot fi introduse liber, fără a fi necesară deformarea componentelor elastice, din materiale polimerice:

a.2. zona cilindrică de ieșire – ZCE, cu diametrul interior identic cu al COTG pe care o deservește gara (în care dispozitivele de tip PIG sunt împinse cu o forță convenabilă, componentele elastice sunt deformate și se poate asigura deplasarea dispozitivelor de tip PIG prin efect de pistonare);

a.3. reducția tronconică – RT (de preferat, excentrică) de legătură între zona de intrare și zona de ieșire ale gării;

b) dispozitivul de închidere etanșă a gării – DIG, alcătuit dintr-un fund plan sau bombat – FI și un sistem de închidere – SI, având o componentă fixată prin sudare pe capătul liber al zonei cilindrice de intrare a gării și o componentă fixată prin sudare pe fundul plan sau bombat; sistemul de închidere poate fi o îmbinare cu flanșe, dar se preferă utilizarea unui sistem de închidere rapidă, de tipul celor recomandate în SR EN 14435-5;

c) racordul pentru supapa de presiune – SP;

d) racordurile pentru montarea manometrelor de măsurare a presiunii gazelor – RM;

e) racordurile de aerisire – RA și racordurile de control a lansării PIG – RL;

f) racordurile de drenare – RD și racordurile de egalizare a presiunii – RE;

g) racordul de impuls – RI și racordurile de by-pass – RB ;

h) aparatele pentru semnalizarea trecerii dispozitivelor de tip PIG – ASP.

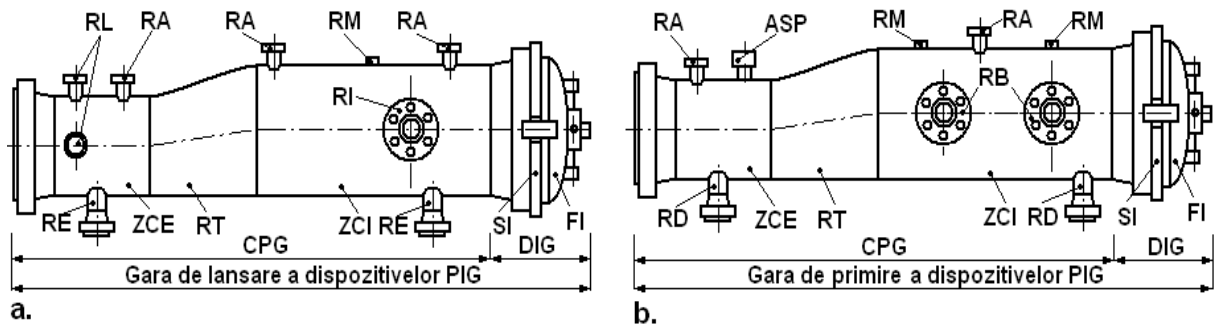


Fig. A18.2. Elementele constructive ale gărilor pentru dispozitivele de tip PIG:

a. gara de lansare PIG; b. gara de primire PIG:

A18.3. (1) Stațiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG, destinate curățirii periodice a COTG, pot fi înlocuite cu robinete speciale, care permit efectuarea operațiilor de lansare și primire a dispozitivelor de curățire, construite pe baza unor soluții tehnice de tipul celor prevăzute în figura A18.3.

(2) Utilizarea robinetelor speciale pentru lansarea/primirea dispozitivelor de curățire este acceptată dacă acestea îndeplinesc cerințele de rezistență mecanică și etanșitate corespunzătoare COTG pe care urmează a fi montate, sunt obținute pe baza unor proceduri de fabricare calificate și respectă toate condițiile de calitate prevăzute în Anexa 17.

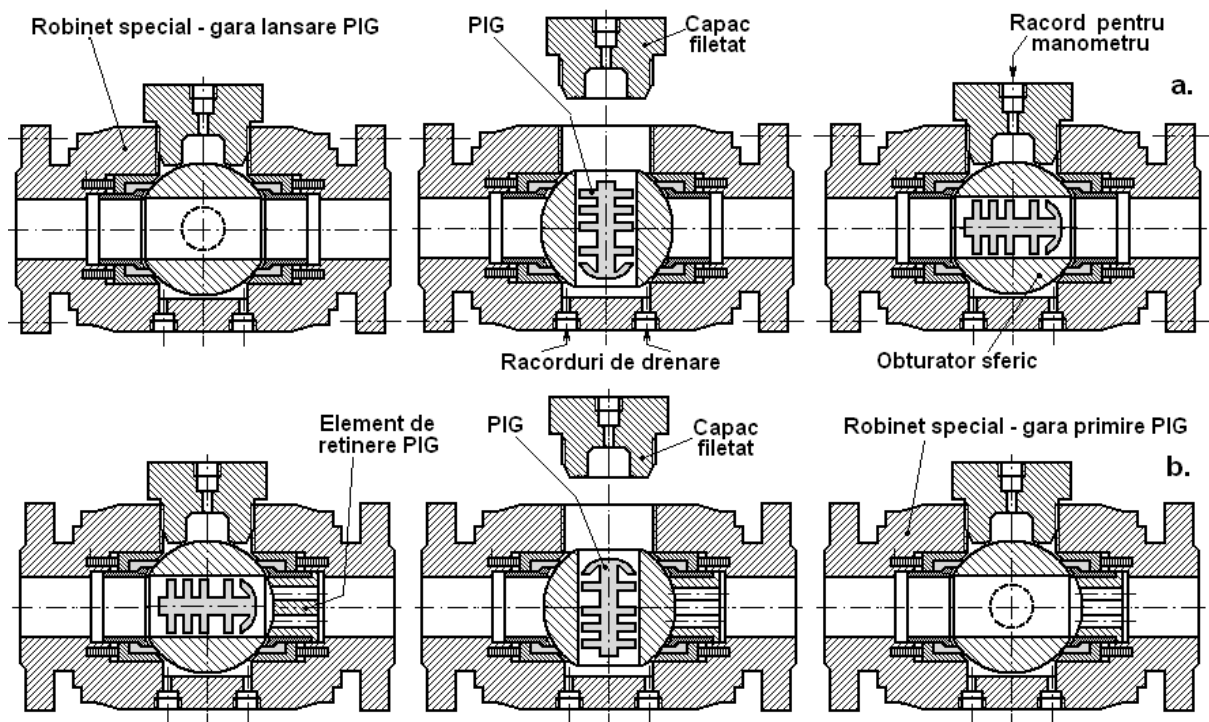


Fig. A18.3. Construcția robinetelor speciale, utilizate ca gări de lansare / primire a dispozitivelor de tip PIG destinate curățării periodice a COTG

PARAMETRII PENTRU CALCULUL HIDRAULIC AL CONDUCTEI

A19.1. (1) Valoarea factorului de neidealitate Z se poate determina prin metoda Standing-Katz, cu ajutorul diagramei din fig. A19.1; se calculează presiunea pseudo-redușă P_{pr} și temperatura pseudo-redușă T_{pr} și se determină din diagramă valoarea factorului de neidealitate Z .

(2) Presiunea pseudo-redușă P_{pr} a unui amestec de gaze care este raportul dintre presiunea amestecului de gaze P și presiunea pseudo-critică P_{pc} :

$$P_{pr} = \frac{P}{P_{pc}}. \quad (A19.1)$$

(3) Presiunea pseudo-critică a unui amestec de gaze P_{pc} este presiunea minimă necesară, la temperatura pseudo-critică T_{pc} , pentru a transforma amestecul de gaze în lichid. Presiunea pseudo-critică a unui amestec de gaze P_{pc} se calculează, în funcție de presiunile critice P_{ci} și de fracțiile molare x_i ale componentelor amestecului de gaze, cu formula:

$$P_{pc} = \sum_i x_i P_{ci}. \quad (A19.2)$$

(4) Presiunea critică a unui component i al gazului P_{ci} este presiunea minimă necesară pentru a transforma gazul în lichid, la temperatura critică a componentului i al gazului T_{ci} .

(5) Temperatura pseudo-redușă T_{pr} a unui amestec de gaze este raportul dintre temperatura amestecului de gaze T și temperatura pseudo-critică T_{pc} :

$$T_{pr} = \frac{T}{T_{pc}}, \quad (A19.3)$$

(6) Temperatura pseudo-critică a unui amestec gaze T_{pc} este temperatura peste care amestecul de gaze nu poate fi comprimat pentru a forma un lichid, indiferent de presiune. Temperatura pseudo-critică T_{pc} pentru amestecurile de gaze se calculează, în funcție de temperaturile critice T_{ci} și de fracțiile molare x_i ale componentelor, cu formula:

$$T_{pc} = \sum_i x_i T_{ci}. \quad (A19.4)$$

(7) Temperatura critică a unui component i al gazului T_{ci} este temperatura gazului pur peste care nu este posibilă trecerea în starea lichidă prin comprimare.

(8) Dacă în amestecul de gaze naturale sunt prezente componente (care nu sunt hidrocarburi) ca azot, hidrogen sulfurat, bioxid de carbon, se fac corecțiile următoare:

(a) în funcție de cantitatea de bioxid de carbon și de hidrogen sulfurat se calculează factorul de corecție ε_1 , în K, cu formula:

$$\varepsilon_1 = \frac{5}{9} [120(A_1^{0,9} - A_1^{1,6}) + 15(B_1^{0,5} - B_1^{4,0})], \quad (A19.5)$$

în care A_1 este suma fracțiilor molare de CO_2 și H_2S , iar B_1 fracția molară de H_2S .

(b) temperatura pseudo-critică T_{pc} (în K) este modificată la temperatura pseudo-critică corectată T'_{pc} :

$$T'_{pc} = T_{pc} - \varepsilon_1. \quad (\text{A19.6})$$

(c) presiunea pseudo-critică P_{pc} (în Pa) este modificată la presiunea pseudo-critică corectată P'_{pc} :

$$P'_{pc} = \frac{P_{pc} T'_{pc}}{T_{pc} + B_1(1 - B_1)\varepsilon_1}. \quad (\text{A19.7})$$

(9) Valorile corectate ale presiunii și temperaturii pseudo-critice sunt folosite pentru a determina valorile presiunii și temperaturii pseudo-reduce, cu ajutorul cărora se determina, folosind diagrama din fig. A19.1, valoarea factorului de neidealitate Z .

A19.2. Valoarea factorului de neidealitate Z mărime adimensională se poate determina prin metoda California Natural Gas Association– CNGA, cu formula:

$$Z = \frac{1}{1 + \frac{5.27855 \cdot P_a \cdot (10)^{4.7850}}{(T_a)^{3.825}}}, \quad (\text{A19.8})$$

în care presiunea medie absolută a gazelor P_a , este:

$$P_a = \frac{2}{3} \left[P_1 + P_2 - \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} \right], \quad (\text{A19.9})$$

sau

$$P_a = \frac{2}{3} \left[\frac{P_1^3 - P_2^3}{P_1^2 - P_2^2} \right], \quad (\text{A19.10})$$

iar T_a este temperatura medie absolută a gazelor:

$$T_a = \frac{T_1 + T_2}{2}, \quad (\text{A19.11})$$

P_1 exprimată în (Pa) și T_1 exprimată în (K) fiind presiunea și temperatura gazelor la intrarea în COTG, P_2 exprimată în (Pa) și T_2 exprimată în (K) – presiunea și temperatura gazelor la ieșirea din COTG, iar δ mărime adimensională, este densitatea relativă a gazelor în raport cu aerul.

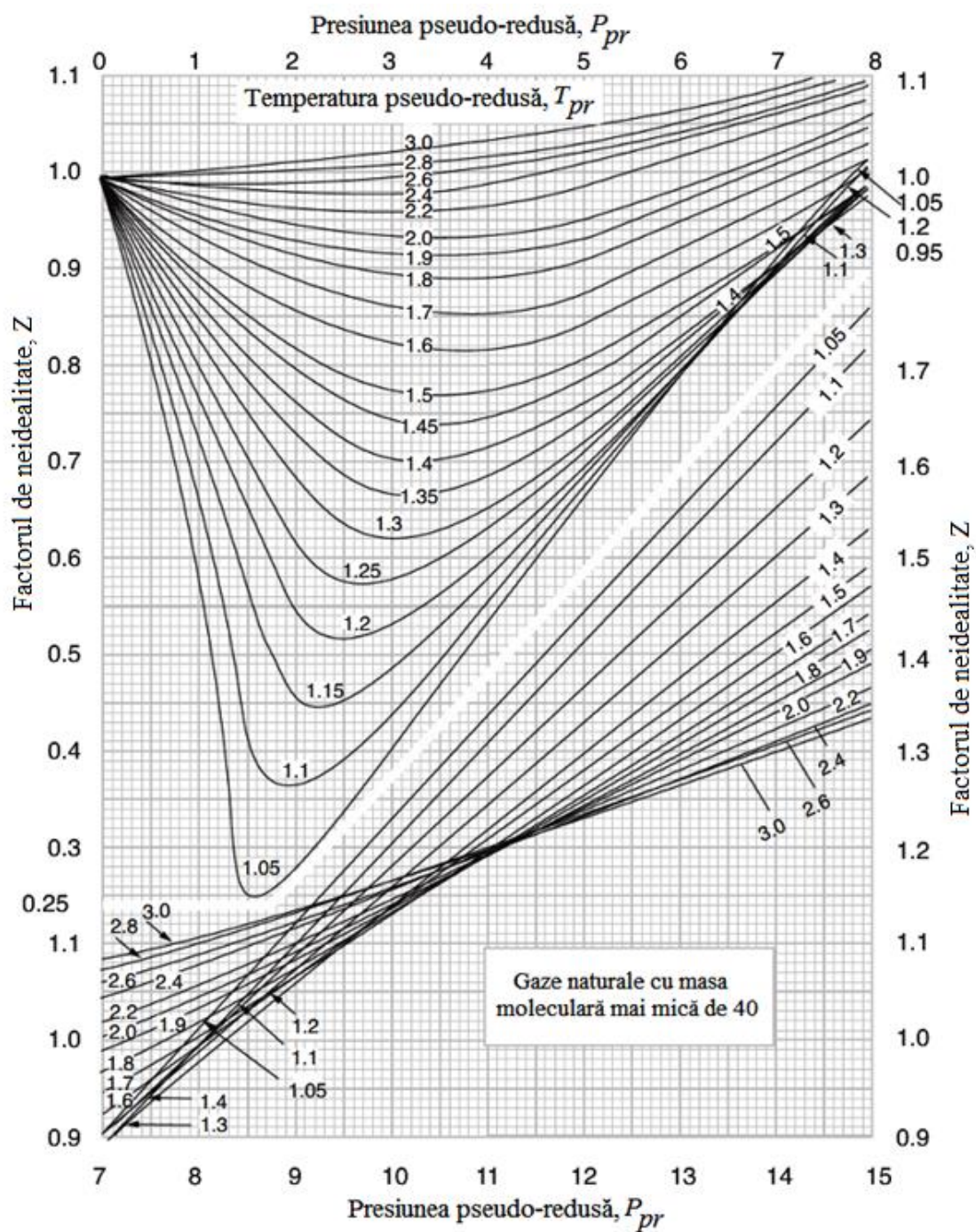


Fig. A19.1. Diagrama pentru determinarea factorului de neidealitate Z al gazelor naturale cu masa molară mai mică decât 40 g/mol

A19.3.(1) Valoarea factorului de neidealitate Z se poate determina și cu ajutorul relațiilor din SR EN ISO 12213-2 (calculul pe baza analizei compoziției molare) sau din SR EN ISO 12213-3 (calculul pe baza proprietăților fizice).

(2) Metoda recomandată de SR EN ISO 12213-2 pentru calculul factorului de neidealitate presupune cunoscute următoarele caracteristici ale amestecului de gaze: temperatura absolută medie T_a , presiunea absolută medie P_a , fracțiile molare ale componentelor x_i (indicele i corespunde formulei chimice a fiecărei componente a amestecului), puterea calorifică superioară în condițiile de referință H_s , densitatea relativă δ .

(3) Metoda SR EN ISO 12213-3 realizează calculul factorului de neidealitate pe baza proprietăților fizice; la aplicarea ei se presupun cunoscute valorile P_a , T_a , H_s , δ , x_{CO_2} , x_{H_2} , care alcătuiesc setul A de valori, T_a (în K) fiind temperatura medie a amestecului de gaze; P_a (în MPa) – presiunea medie a amestecului de gaze; H_s (în MJ/m³) – puterea calorică superioară a amestecului de gaze, δ ($\delta_{aer} = 1$) – densitatea relativă a gazelor naturale în raport cu densitatea aerului; x – fracția molară a componentului amestecului de gaze, indicii adiționali fiind: CO₂ pentru bioxid de carbon; H₂ pentru hidrogen; n – pentru valori normale. Datele alternative de calcul care pot fi folosite sunt: P_a , T_a , H_s , δ , x_{N_2} , x_{H_2} , care alcătuiesc setul B de valori; P_a , T_a , δ , x_{N_2} , x_{H_2} , x_{CO_2} , care alcătuiesc setul C de valori; P_a , T_a , H_s , x_{N_2} , x_{H_2} , x_{CO_2} , care alcătuiesc setul D de valori.

(4) Pentru efectuarea calculelor cu metodele recomandate de SR EN ISO 12213-2 și SR EN ISO 12213-3 există produse informatice (software) specializate.

A19.4. (1) Numărul Reynolds Re , care exprimă intensitatea procesului de curgere, se determină folosind relația următoare:

$$Re = \frac{D_i w \rho}{\mu} = \frac{D_i w}{\nu}, \quad (A19.12)$$

în care w (în m/s) este viteza gazului, ρ (kg /m³) – densitatea gazelor naturale, ν (în m²/s) – viscozitatea cinematică a gazelor naturale la temperatura și presiunea medie; μ (în Pa·s) – viscozitatea dinamică a gazelor naturale la temperatura și presiunea medie.

(2) Legătura dintre viscozitatea cinematică ν și viscozitatea dinamică μ este:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (A19.13)$$

A19.5. (1) Coeficientul pierderilor de presiune liniare (prin frecări) f care intervine în expresia debitului se calculează pentru regimul de curgere laminar, cu $Re < 3200$, folosind formula:

$$f = \frac{64}{Re} \quad (A19.14)$$

(2) Pentru zona de tranziție, cu $3200 \leq Re < 100000$, coeficientul pierderilor de presiune liniare se calculează din relațiile:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \lg(Re \sqrt{f}) - 0,8 \quad (A19.15)$$

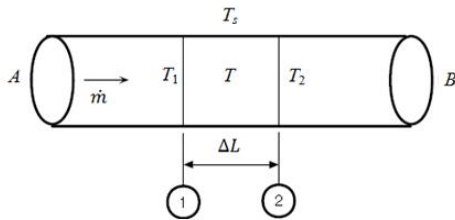
sau

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \lg \left(\frac{\epsilon_c}{3,7 Re} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right). \quad (A19.16)$$

(3) Pentru regimul turbulent, cu $100000 \leq Re$, coeficientul pierderilor de presiune liniare se calculează din relația:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \lg \frac{D_i}{\epsilon_c} + 1,14; \quad (A19.17)$$

valoarea rugozității absolute ε_c , care se utilizează în formulele (A19.16) și (A19.17), se poate considera $\varepsilon_c = 0,2 \text{ mm}$, pentru COTG noi și $\varepsilon_c = 0,3 \text{ mm}$, pentru COTG vechi; diametrul interior al conductei se măsoară în mm.



\dot{m} – debitul masic de gaz; T_1 – temperatura gazelor naturale la intrarea pe segmentul 1-2 al COTG; T_2 – temperatura gazelor naturale la ieșirea de pe segmentul 1-2 al COTG; T – temperatura medie a gazelor naturale pe segmentul 1-2 al COTG; T_s – temperatura solului în zona segmentului 1-2 al COTG; ΔL – lungimea segmentului 1-2 al COTG.

Fig. A19.2. Stabilirea relației de modificare a temperaturii gazelor naturale de-a lungul COTG

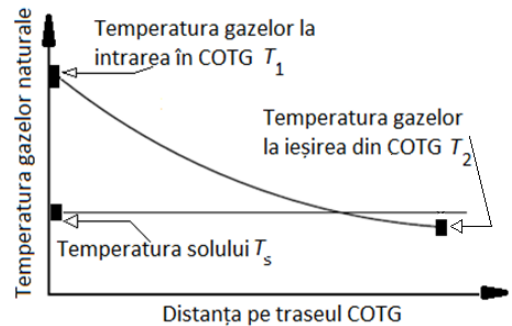


Fig. A19.3. Scăderea temperaturii gazelor naturale de-a lungul COTG

A19.6. (1) Variația temperaturii influențează parametri hidraulici Z , Re , f ; de asemenea, valorile debitului volumetric și ale vitezei de curgere sunt influențate de modificarea temperaturii.

(2) Considerând un segment de COTG îngropată care transportă gaze naturale între punctele A și B, conform celor prevăzute în figura A19.2, temperatura gazelor la ieșirea din acest segment T_2 este:

$$T_2 = T_s + (T_1 - T_s)e^{-\theta} \quad , \quad (\text{A19.18})$$

în care factorul θ este:

$$\theta = \frac{\pi \alpha d \Delta L}{\dot{m} C_p}; \quad (\text{A19.19})$$

semnificația mărimilor din (A19.20) și (A19.21) fiind următoarea: \dot{m} (în kg/s), este debitul masic de gaz, C_p (în J/kg·K) – căldura specifică a gazelor la presiune constantă, T_1 (în K) – temperatura gazului la intrarea pe acest segment, T_2 (în K) – temperatura gazelor la ieșirea din acest segment, T_s (în K) temperatura medie a solului pe acest segment, α (în W/(m²·K)) – coeficientul de transfer de căldură dintre sol și conductă, D_i (în m) – diametrul interior al COTG.

(3) La stabilirea formulei (A19.20) s-au făcut următoarele ipoteze: coeficientul de transfer termic α este constant pe lungimea ΔL ; temperatura solului T_s este constantă; efectul de scădere a temperaturii prin destinderea gazului (Joule Thomson) se poate neglija.

(4) Pentru a obține distribuția de temperatură de-a lungul COTG, ca în fig. A19.3, se împarte COTG în segmente și se aplică modelul de variație a temperaturii pe fiecare segment; în

acest mod, având o aproximație mai bună a temperaturii de-a lungul COTG, evaluarea debitului masic, care constituie soluția problemei de curgere, este mai precisă.

CALCULUL DIAMETRULUI OPTIM DIN PUNCT DE VEDERE ECONOMIC PENTRU COTG

A20.1. (1) Diametrul optim (DO) din punct de vedere economic al COTG se determină pe baza costurilor pentru: realizarea, mentenanța și exploatarea sistemului de COTG. Utilizarea unei COTG de diametru redus scade costurile de construcție a sistemului, dar pierderile de presiune pe traseu vor fi mai mari comparativ cu o COTG de diametru mai mare. Prin urmare, costurile pentru transportul gazelor vor fi mai mari. Pentru o anumită COTG există un diametru optim care rezultă din cel mai mic cost al realizării, mentenanței și exploatării sistemului COTG, fig. A20.1.

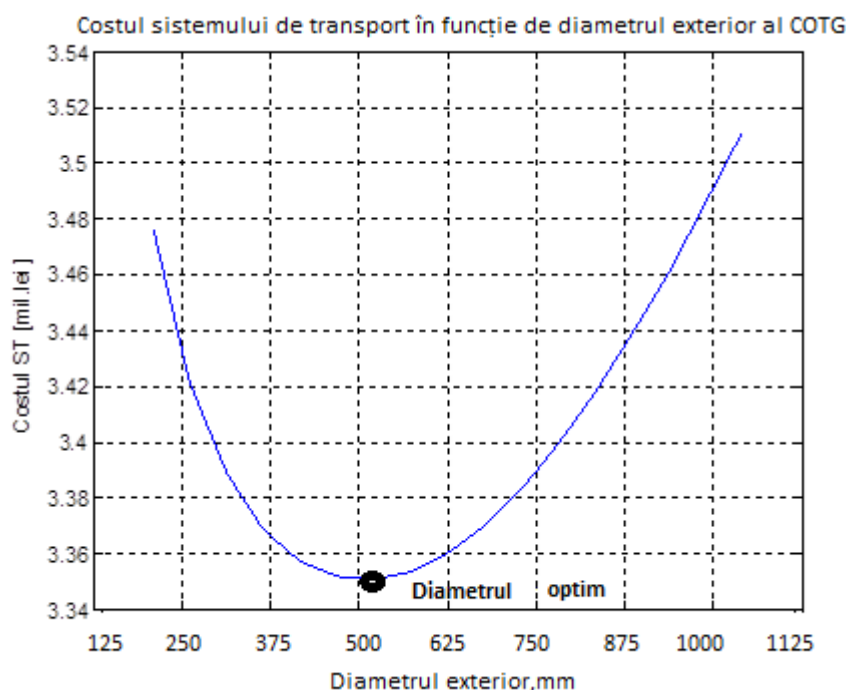


Fig. A20.1. Alegerea diametrului optim DO la care cheltuielile pentru realizarea, mentenanța și exploatarea sistemului de transport sunt minime.

(2) Costul CC pentru realizarea sistemului de COTG include următoarele componente:

a) Costul COTG: costul pentru materialul conductei CA; costul pentru izolarea conductei; costul pentru armăturile conductei; costul pentru instalarea conductei CM;

b) Costul stației/stațiilor de comprimare CS. Pentru aprecierea costului stației de comprimare se recomandă utilizarea unor costuri medii referitoare la cheltuielile necesare pe 1

kW din puterea instalată, la care se adaugă un cost care nu depinde de puterea instalată (terenul, clădirile pentru personal, drumurile de acces etc.). Costul pentru 1 kW din puterea instalată depinde de mărimea puterii instalate și în general scade cu creșterea puterii instalate. În cazurile în care stația/stațiile de comprimare există se va lua în calcul numai costurile legate de eventualele adaptări/modificări necesare;

c) Costul robinetelor de izolare depinde de diametrul conductei, și se determină pe baza costului unui robinet instalat exprimat în lei pe o locație. Costul total al robinetelor de izolare se obține înmulțind costul pe locație cu numărul robinetelor de izolare instalate. În lipsa datelor costul robinetelor de izolare este apreciat în mod curent ca fiind cuprins între 0,5...1 % din valoarea totală a proiectului;

d) Costul stațiilor de măsurare și reglare poate fi exprimat în lei pe o stație construită utilizându-se studiile statistice și experiența constructorilor din domeniu. Acest cost este apreciat în mod curent ca fiind cuprins între 1- 2 % din valoarea totală a proiectului.;

e) Costul sistemului de urmărire a parametrilor din sistemul de transport al gazelor naturale, din sistemul de distribuție a gazelor naturale sau din sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz: debite, temperaturi, presiuni, și a stațiilor de comprimare, cu mijloace electronice de la o locație centrală (prin linii de cablu sau satelit) numit SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition); acest cost este apreciat în mod curent ca fiind cuprins între 2 și 5 % din valoarea totală a proiectului;

f) Costurile legate de îndeplinirea cerințelor privind protecția mediului (costuri pentru realizarea studiilor de impact și realizarea amenajărilor necesare evitării poluării cu gaze a mediului înconjurător de la sistemul de transport al gazelor naturale, sistemul de distribuție a gazelor naturale sau sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz) și costurile pentru protejarea obiectivelor cu importanță istorică și religioasă. Aceste costuri sunt estimate la 10-15 % din valoarea proiectului;

g) Costurile legate de taxele de utilizare sau cumpărare a terenului pe care este amplasat sistemul de transport al gazelor naturale, sistemul de distribuție a gazelor naturale sau sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz. Taxele inițiale se adaugă cheltuielilor necesare pentru construcția sistemului, iar taxele anuale vor fi introduse la cheltuielile de operare. Pentru majoritatea sistemelor de transport suma inițială legată de dreptul de folosire a terenului este cuprinsă între 6 și 10 % din valoarea totală a costurilor. Taxele anuale sunt variabile, includ aspecte legislative specifice, negocieri și pot fi apreciate pentru fiecare caz în parte.

h) Costurile de proiectare și construcție pentru sistemul de transport al gazelor naturale, pentru sistemul de distribuție a gazelor naturale sau pentru sistemul de distribuție închis ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz, includ: plata pentru lucrările de proiectare și

pregătire a documentației de montaj și exploatare; inspecțiile și testele realizate; lucrările necesare pentru achiziția materialelor/lucrărilor proiectului; amenajările de șantier; plata personalului utilizat la montaj/probe; cheltuielile de transport etc. Valoarea uzuală a costurilor pentru aceste lucrări este 15 - 20 % din totalul costurilor;

i) Alte costuri care pot include: plata unor taxe legate de documentele necesare pentru realizarea proiectului; costuri provocate de lucrări neprevăzute. Aceste costuri pot atinge 15...20 % din totalul costurilor.

(3) Costurile de mentenanță CI referitoare la sistemul de COTG includ componentele referitoare la: COTG; echipamentele din stațiile de comprimare; sistemul SCADA și pentru comunicații; stațiile de măsurare și reglare.

(4) Costurile de operare CO includ: costul combustibilului sau al energiei electrice necesare utilajelor dinamice din stațiile de comprimare /reglare/măsurare CEN; costurile pentru monitorizarea COTG; costurile pentru utilități în stațiile de comprimare/reglare/măsurare gaze, apă, energie electrică; costurile anuale pentru mediu și utilizarea terenului; cheltuieli administrative; salariile personalului.

(5) La stabilirea DO al COTG se consideră cunoscute următoarele elemente caracteristice sistemului de COTG:

- a) lungimea traseului L_c , format din n tronsoane de lungime L_i : $L_c = \sum_i^n L_i$
- b) debitul de gaze care se transportă în condițiile de referință Q_b , m^3_N/s ;
- c) diametrele exterioare D_{ei} posibile ale COTG pentru fiecare tronson;
- d) grosimile posibile ale peretelui COTG s_1, s_2, \dots, s_n , m pentru fiecare tronson;
- e) durata normală de utilizare proiectată a COTG T_e , ani;
- f) coeficientul de actualizare a valorilor j ;
- g) costul unitar al tubulaturii COTG β , lei/kg;
- h) costurile unitare de montaj al conductei c_m , lei/ (mm din diametru · m din lungimea conductei);
- i) costul stației de comprimare cu cele două componente ale sale: cea care nu depinde de puterea instalată A , lei și cea care este influențată de puterea instalată B , lei /kW;
- j) costurile energetice C_e exprimate în lei/ m^3_N pentru gaz sau lei /kW pentru energia electrică.

(6) Elementele de calcul enumerate la punctul A20.1 (5) permit determinarea unui cost parțial pe baza algoritmului prezentat în continuare; deoarece costurile omise se pot aprecia pe baza ponderilor procentuale prezentate la punctele A20.1 (2) c)...A20.1 (2) i), evaluarea DO se poate realiza doar cu ajutorul costurilor selectate.

A20.2. (1) Se determină pentru fiecare gamă de diametre utilizabile costurile CC pentru COTG, care includ costurile pentru achiziționare CA și costurile pentru instalare CM cu relația:

$$CC = CA + CM = \sum_{i=1}^n (\pi \rho \beta s_i D_{ni} + c_m D_{si}) L_i, \quad (\text{A20.1})$$

în care $D_{ni} = D_{si} - s_i$ este diametrul mediu în m, ρ – densitatea materialului tubulaturii în kg/m³ iar celelalte mărimi au semnificațiile precizate anterior.

A20.3. (1) Se determină costurile pentru construcția stației de comprimare CS, lei cu relația:

$$CS = A + B P_{in} \quad (\text{A20.2})$$

în care A reprezintă costurile pentru construcția stației de comprimare care nu depind de puterea instalată, iar B, lei/kW reprezintă costurile pentru construcția stației de comprimare care depind de puterea instalată, la compresor, P_{in} , kW.

(2) Puterea instalată P_{in} depinde de presiunea necesară la intrarea în conductă și de debitul volumic Q_b . Presiunea la ieșirea din compresor și intrarea în conductă P_1 (în general datorită căderilor de presiune din stație aceste valori diferă, presiunea fiind mai mare la ieșirea din compresor) determină puterea la compresor, alături de Q_b . În funcție de tipul sistemului de comprimare: tipul compresoarelor, numărul treptelor de comprimare, sistemul de răcire, sistemul de ungere, firma producătoare, condițiile de exploatare din stația de comprimare, rezultă o putere instalată P_{in} influențată de parametrii hidraulici P_1 , Q_b dar și de ceilalți factori enumerați. Puterea instalată P_{in} se poate determina după alegerea efectivă a compresorului.

A20.4. (1) Se determină costurile pentru exploatarea sistemului de transport CE, lei/an cu relația:

$$CE = CEN + CI = C_e C_{sp} D_c P_{in} + CI \quad (\text{A20.3})$$

în care CEN, lei/an reprezintă cheltuielile pentru energie, C_e , lei/ m³_N sau lei/kWh – cheltuielile specifice pentru energie, D_c , zile/an – durata funcționării stației de comprimare, CI, lei/an – cheltuieli pentru mentenanța sistemului de transport gaze.

(2) Costurile pentru exploatarea sistemului de transport CE exprimate în lei/an trebuie adăugate la sumele necesare pentru construcția stației și a conductei. Aceste sume sunt evaluate la începutul realizării proiectului. Suma cheltuită anual pentru exploatare CE poate fi convertită într-o sumă inițială necesară pentru acoperirea acestor costuri, (numită costuri de exploatare actualizate CEV) ținând seama de coeficientul de actualizare a valorilor j cu relația:

$$CEV = \frac{CE}{j} \left(1 - \frac{1}{(1+j)^{T_E}} \right), \quad (\text{A20.4})$$

A20.5. (1) Se determină costurile totale CT, lei pentru realizarea, întreținerea și exploatarea COTG, cu relația:

$$CT = CC + c_{st} CS + CEV, \quad (\text{A20.5})$$

în care coeficientul cheltuielilor pentru realizarea stației de comprimare c_{st} , $c_{st} = 1$ dacă stația trebuie construită, $c_{st} = 0$ dacă stația de comprimare există.

(2) Se analizează costurile totale CT pentru gama diametrelor exterioare alese la A20.1 (5) și se consideră diametrul optim DO diametrul exterior pentru care costurile totale CT sunt minime.

PREDIMENSIONAREA ȘI VERIFICAREA REZISTENȚEI CONDUCTELOR

A.21.1. (1) Valorile factorului de proiectare de bază F_b sunt prevăzute în tabelul A22.1, valorile factorului de proiectare F_t , care ține seama de temperatura maximă de operare, sunt prevăzute în tabelul A21.1¹, iar valorile coeficientul de calitate al îmbinărilor sudate ϕ sunt prevăzute în tabelul A21.2.”

Tabelul A21.1. Valorile factorului de proiectare F_b

Clasa de locație a COTG	Valoarea factorului de proiectare F_b
1. a – Pentru conducte testate la o presiune de 1,2 MOP	0,80
1. b – Pentru conducte testate la o presiune de 1,2 MOP	0,72
2	0,60
3	0,50
4	0,40

Tabelul A21.1¹. Valorile factorului de proiectare F_t

Temperatura peretelui COTG ^{a)} , °C	Valoarea factorului de proiectare F_t
sub 120	1,00
120	0,90
200	0,85
300	0,75

a) pentru valori intermediare ale temperaturii peretelui COTG, factorul F_t se determină prin interpolare liniară

Tabelul A21. 2. Valorile coeficientului de calitate al îmbinărilor sudate ϕ

Tipul constructiv al țevii (Tabelul A13.4)	Valoarea coeficientului ϕ
S; HWF; SAWL; SAWH; COWL; COWH	1,00
EW; BW; SAW fără completare la rădăcină	0,80

(2) Valorile factorului de proiectare F_b care trebuie utilizate la predimensionarea COTG în zonele cu condiții speciale (subtraversări, supratraversări, paralelisme etc.) sunt prevăzute în tabelul A21.4.

A21.2. Schema cu dimensiunile care intervin în calculele de predimensionare a peretelui COTG este prevăzută în figura A21.1.

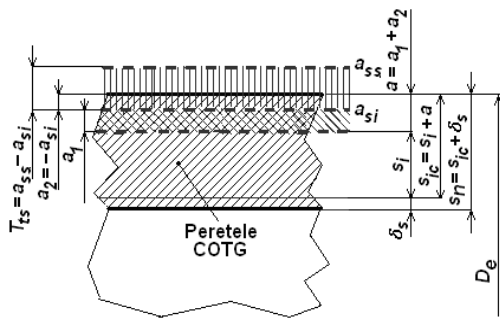


Fig. A21.1. Schema de predimensionare a grosimii peretelui țevilor COTG:

a_{si} , a_{ss} și T_{ts} : abaterile (inferioară și superioară) admisibile și toleranța la grosimea țevilor pentru conducte; a_1 : adaosul care ține seama de pierderea uniformă de grosime a țevilor prin coroziune și eroziune; $a_1 = 0$, pentru COTG îngropate, care transportă gaze neagresive și lipsite de impurități și care sunt realizate din țevi izolate anticoroziv la exterior ; a_2 : adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a țevilor ($a_2 = -a_{si}$); δ_s : adaosul de rotunjire a grosimii s_{ic} până la o valoare s_n din gama normalizată de țevi pentru conducte

Tablelul A21.4. Valorile factorului de proiectare F_b pentru zonele cu condiții speciale ale COTG

Situatii particulare		Clasa de locație				
		1.a	1.b	2	3	4
Subtraversări de drumuri si căi ferate, fără manșon (tub) de protecție	Drumuri private	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4
	Drumuri publice neamenajate	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
	Sosele, autostrăzi, drumuri publice cu suprafață tare (asfaltate) și căi ferate	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Subtraversări de drumuri si căi ferate, cu manșon (tub) de protecție	Drumuri private	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4
	Drumuri publice neamenajate	0,72	0,72	0,6	0,5	0,4
	Sosele, autostrăzi, drumuri publice cu suprafață tare (asfaltate) și căi ferate	0,72	0,72	0,6	0,5	0,4
Paralelisme* ale conductelor și magistralelor cu drumuri și căi ferate	Drumuri private	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4
	Drumuri publice neamenajate	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4
	Sosele, autostrăzi, drumuri publice cu suprafață tare (asfaltate) și căi ferate	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Conexiuni ale COTG la separatoare, conexiuni în cruce, supratraversări de râuri, în vecinătatea robinetelor și supapelor, în vecinătatea dispozitivelor de măsurare a presiunilor și/sau debitelor (inclusiv pe o distanță de minim 5 diametre de o parte si de alta a acestor asamblări)		0,6	0,6	0,6	0,5	0,4

COTG suspendate de poduri pietonale, poduri rutiere, poduri de cale ferată	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Stații de compresoare	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
În apropierea concentrărilor de populație din clasele de locație 1 și 2(vezi 3.3.2.(2) litera i)	-	0,5	0,5	-	-

* Se consideră paralelism al conductei cu drumuri și căi ferate porțiunea din traseul conductei care îndeplinește simultan următoarele condiții:

- se află în interiorul zonei de protecție a drumului sau a căii ferate;
- este în general paralelă cu drumul sau calea ferată.

Zona de protecție a drumului sau a căii ferate este definită conform prevederilor legale privind regimul juridic al drumurilor, respectiv al căilor ferate române.

A21.3. Grosimea de perete minimă care se poate accepta pentru realizarea conductelor cu diametrul D_e , pentru a nu se produce fenomene de cedare prin procese neluate în considerare în etapele de proiectare: pierderea stabilității secțiunii transversale a țevelor, perforarea țevelor prin intervenții de terță parte etc., este prevăzută în tabelul A21.5, în conformitate cu recomandările SR EN 1594.

Tabelul A21.5. Grosimile minime de perete pentru conductele industriale îngropate

D_e , mm	Grosime minimă,	D_e , mm	Grosime minimă,
$D_e \leq 114,3$	3,2	$273,0 < D_e \leq 355,6$	5,6
$114,3 < D_e \leq 168,3$	4,0	$355,6 < D_e \leq 610,0$	6,3
$168,3 < D_e \leq 219,1$	4,5	$610,0 < D_e$	$0,01D_e$
$219,1 < D_e \leq 273,0$	5,0	-	-

A21.4.(1) Factorii de multiplicare a acțiunilor și combinațiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru tronsoanele de COTG îngropate sunt prevăzuți în tabelul A21.6.

(2) Factorii de multiplicare a încărcărilor și combinațiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru supratraversările COTG sunt prevăzuți în tabelul A21.7.

(3) Factorii de multiplicare a încărcărilor și combinațiile de încărcări la starea limită de serviciu (SLS) pentru supratraversările COTG sunt prevăzuți în tabelul A21.7.

Tabelul A21.6. Factorii de multiplicare a acțiunilor și combinațiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru COTG îngropate

Tipul acțiunii	Combinația de încărcări				
	SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5

Acțiuni permanente:	greutatea proprie a materialului tubular al COTG G_c	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
	greutatea izolației G_{iz}	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
	greutatea armăturilor și a altor echipamente montate pe COTG G_{ech}	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
	greutatea tuburilor de protecție G_t	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
	presiunea exterioară a pământului asupra COTG îngropate G_p	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
Acțiuni datorate exploataării:	acțiunea presiunii interioare p_i	0,8	1,2	0,8	0,4	0,8
Acțiuni variabile:	efectul temperaturii T_{ie}	1,2	0	1,0	1,0	0
	sarcinile exterioare mobile datorate trecerii mijloacelor de transport V_h	1,5	0	1,5	0	0
Acțiuni excepționale și accidentale:	acțiunea seismică A_E	0	0	0	0	γ_I
	acțiunea ascendentă datorită efectului de flotabilitate I_{fi} ;	0	0	0	1,0	0
	deplasări impuse D_{ci}	0	0	1,0	0	0

Tabelul A.22.7. Factorii de multiplicare a acțiunilor și combinațiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) și la starea limită de serviciu (SLS) pentru supratraversările COTG

Tipul acțiunii		Combinația de încărcări								
		SLU 6	SLU 7	SLU 8	SLU 9	SLU 10	SLU 11	SLS 1	SLS 2	SLS 3
Acțiuni permanente:	greutatea proprie a materialului tubular al COTG G_c	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
	greutatea izolației G_{iz}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
	greutatea robinetelor și a altor echipamente montate pe COTG G_{ech}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
	greutatea tuburilor de	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0

	protecție G_t									
Acțiuni datorate exploataării:	acțiunea presiunii interioare p_i	1,2	0	1,2	0	0	0,8	1,0	1,0	1,0
Acțiuni variabile:	acțiunea vântului V_{as}	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0	1,0	0,7	0,7
	greutății zăpezii Z_p	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	0,4	0,7	1,0	0,7
	greutatea chiciurii C_h	0	0	1	0	0	0	-	-	-
	$T_{ie} (\Delta t^{+40/-20})$, datorită variațiilor de temperatură $\Delta t = +40 / -20 \text{ } ^\circ\text{C}$	1,0	0	0	0	0	0	-	-	-
	$T_{ie} (\Delta t^{SREN})$, datorită variațiilor de temperatură Δt^{SREN}	0	1,0	0	1	1,5	0	0	0	1,0
$T_{ie} (\Delta t^{-5})$, datorită variațiilor de temperatură $\Delta t = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$	0	0	1,0	0	0	0	-	-	-	
Acțiuni excepționale și accidentale:	mișcările seismice A_E	0	0	0	0	0	γ_I	-	-	-

(4) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.6, rezultă următoarele relații constitutive pentru combinațiile efectelor structurale ale acțiunilor la stările limita SLU 1...SLU 5, care trebuie considerate la proiectarea COTG îngropate:

$$\text{SLU 1: } 1,1 \cdot G_c + 1,2 \cdot G_p + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + 1,2 \cdot T_{ie} + 1,5 \cdot V_h \quad (\text{A21.1})$$

$$\text{SLU 2: } 1,1 \cdot G_c + 1,2 \cdot G_p + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i \quad (\text{A21.2})$$

$$\text{SLU 3: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + T_{ie} + V_h + D_{ci} \quad (\text{A21.3})$$

$$\text{SLU 4: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,4 \cdot p_i + 1,0 \cdot T_{ie} + I_{fi} \quad (\text{A21.4})$$

$$\text{SLU 5: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + \gamma_I \cdot A_E \quad (\text{A21.5})$$

(5) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.7, rezultă următoarele relații constitutive pentru combinațiile efectelor structurale ale acțiunilor la stările limita SLU 6...SLU 11, care trebuie considerate la proiectarea supratraversărilor:

$$\text{SLU 6: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + T_{ie} (\Delta T^{+40/-20}) \quad (\text{A21.6})$$

$$\text{SLU 7: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + T_{ie} (\Delta T^{SREN}) \quad (\text{A21.7})$$

$$\text{SLU 8: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + C_h + T_{ie} (\Delta T^{-5}) \quad (\text{A21.8})$$

$$\text{SLU 9: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + V_{as} + 1,5 \cdot Z_p + T_{ie} (\Delta T^{SREN}) \quad (\text{A21.9})$$

$$\text{SLU 10: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + p_i + V_{as} + Z_p + 1,5 \cdot T_{ie} (\Delta T^{SREN}) \quad (\text{A21.10})$$

$$\text{SLU 11: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + 0,4 \cdot Z_p + \gamma_I \cdot A_E \quad (\text{A21.11})$$

(6) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.7, rezultă următoarele relații constitutive pentru combinațiile efectelor structurale ale acțiunilor la stările limita SLS 1...SLU 3, care trebuie considerate la proiectarea supratraversărilor:

$$\text{SLS 1: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + p_i + V_{as} + 0,7 \cdot Z_p \quad (\text{A21.12})$$

$$\text{SLS 2: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + p_i + 0,7 \cdot V_{as} + Z_p \quad (\text{A21.13})$$

$$\text{SLS 3: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + p_i + T_{ie} (\Delta T^{SREN}) + 0,7 \cdot V_{as} + 0,7 \cdot Z_p \quad (\text{A21.14})$$

(7) Semnul “+” din relațiile constitutive pentru combinațiile efectelor structurale trebuie interpretat ca “în combinație cu” sau “efectul combinat al”.

(8) La aplicarea prevederilor anterioare se vor lua în considerare și următoarele precizări:

a) în combinația de încărcări SLU 8, la evaluarea suprafeței expuse vântului se va ține seama de grosimea stratului de chiciură;

b) γ_I este un coeficient de multiplicare a acțiunii seismice dependent de clasa de importanță a COTG; pentru COTG aparținând unor sisteme de transport de importanță majoră și/sau fără redundanță trebuie luat $\gamma_I = 1,4$, pentru COTG a căror eventuală avariere reprezintă pericol major

pentru viața oamenilor, se recomandă $\gamma_I = 1,2$, iar pentru COTG de mică importanță, cu regimuri de presiune scăzută ($MOP \leq 1 \text{ MPa}$) se poate lua $\gamma_I = 1,0$;

c) la stabilirea încărcărilor COTG determinate de efectul temperaturii T_{ie} (în combinațiile de încărcări precizate anterior), diferența de temperatură $\Delta t = t_{COTG} - t_0$, t_{COTG} fiind temperatura tubulaturii COTG în condiții de operare, iar t_0 – temperatura inițială a tubulaturii COTG după încheierea fazei de montaj; valorile diferenței de temperatură Δt se adoptă astfel:

c.1. $\Delta t = +20 \text{ }^\circ\text{C}$, dacă prin COTG se vehiculează gaze naturale la presiunea de operare;

c.2. $\Delta t = +40 \text{ }^\circ\text{C}$, dacă prin COTG se vehiculează gaze naturale la o presiune inferioară celei de operare;

c.3. $\Delta t = -20 \text{ }^\circ\text{C}$, pe perioada iernii, când pe COTG sunt transportate gaze naturale;

c.4. $\Delta t = -5 \text{ }^\circ\text{C}$, pe perioada iernii, când se ia în considerare efectul depunerii de chiciură pe COTG;

c.5. dacă prin COTG nu circulă gaze naturale, se ia $\Delta t = \Delta t^{SREN}$, cu valorile recomandate de SR EN 1991-1-5;

d) în cazul supratraversărilor structurate pe cabluri, forțele de pretensionare din cablurile de susținere, de vânt și de rigidizare vor participa în aceste combinații printr-un factor de amplificare global de 1,2.

DIMENSIONAREA ȘI ALEGEREA CURBELOR ȘI FITINGURILOR

A22.1. (1) Grosimea minima de proiectare a peretelui curbelor sau coturilor (fără adaosuri și toleranțe) se calculează cu următoarele formule:

a) grosimea pe intrados s_{in} :

$$s_{in} = s_i \frac{(r_{ct} / D_{ef}) - 0,25}{(r_{ct} / D_{ef}) - 0,50} \quad (\text{A22.1})$$

b) grosimea pe extradados s_{ex} :

$$s_{ex} = s_i \frac{(r_{ct} / D_{ef}) + 0,25}{(r_{ct} / D_{ef}) + 0,50} \quad (\text{A22.2})$$

în care D_{ef} este diametrul exterior al curbei sau cotului, r_{ct} – raza curbei sau cotului, iar s_i este grosimea de perete calculată cu formula (5.2.1), pentru o țevă dreaptă, cu $D_e = D_{ef}$, realizată din același oțel ca și curba sau cotul și solicitată la presiunea p_c

(2) Dacă curbele sau coturile au raza $r_{ct} < 3D_{ef}$, grosimea minimă de perete pe intrados se calculează cu relația:

$$s_{in} = \max \left\{ s_i; \frac{s_i}{1,25} \frac{2r_{ct} - r_{ca}}{2r_{ct} - 2r_{ca}} \right\} \quad (\text{A22.3})$$

în care r_{ca} se determină cu relația:

$$r_{ca} = \frac{D_e - s_i}{2} \quad (\text{A22.4})$$

iar celelalte mărimi au semnificațiile precizate anterior.

(3) Grosimea minimă necesară a peretelui curbelor sau coturilor (care trebuie efectiv asigurată de curbele sau coturile utilizate la execuția COTG), se determină cu formulele:

a) grosimea pe intrados:

$$s_{ic,in} = s_{in} + a_1 + a_2 + a_3; \quad (\text{A22.5})$$

b) grosimea pe extradados:

$$s_{ic,ex} = s_{ex} + a_1 + a_2 + a_3, \quad (\text{A22.6})$$

în care a_1 este adaosul care ține seama de pierderea uniformă de grosime prin coroziune și eroziune; a_2 – adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a țevilor utilizate pentru fabricarea curbelor sau coturilor ($a_2 = -a_{si}$); a_3 – adaosul pentru compensarea eventualelor subțieri ale materialului țevilor semifabricat la transformarea lor în curbe sau coturi.

A22.2. Pentru curbele realizate din mai multe segmente sudate, precum și pentru curbele realizate dintr-un singur segment, cu $\theta_{sc} \leq 22,5^\circ$, presiunea interioară maximă admisă trebuie este $p_a = \min[p_{a1}, p_{a2}]$, p_{a1} și p_{a2} fiind date de formulele:

$$p_{a1} = \frac{2\sigma_a s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}} \left(\frac{s_{nb}}{s_{nb} + k_{cs} \operatorname{tg} \theta_{sc} \sqrt{0,5(D_{ef} - s_{nb})s_{nb}}} \right); \quad (\text{A22.7})$$

$$p_{a2} = \frac{2\sigma_a s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}} \left(\frac{r_{cf} - 0,5(D_{ef} - s_{nb})}{r_{cf} - 0,25(D_{ef} - s_{nb})} \right), \quad (\text{A22.8})$$

în care $s_{nb} = s_{nf} - a_1 - a_2$, a_1 fiind adaosul care ține seama de pierderea uniformă de grosime prin coroziune și eroziune, a_2 – adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a țevilor, tablelor sau benzilor utilizate pentru fabricarea curbelor ($a_2 = -a_{si}$), $k_{cs} = 0,643$, σ_a – rezistența admisibilă a oțelului din care sunt confecționate curbele, iar s_{nf} , D_{ef} și r_{cf} au semnificațiile prevăzute în figura A14.1.

(2) Presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate dintr-un singur segment, cu $\theta_{sc} > 22,5^\circ$, se determină cu formula (A22.7), considerând $k_{cs} = 1,25$.

(3) Procesul de proiectare a coturilor realizate din mai multe segmente sudate este iterativ: se aleg pe rând diferite valori ale grosimii s_{nf} , se calculează (cu formulele precizate anterior) presiunea p_a și se adoptă valoarea s_{nf} pentru care $p_a \geq p_c$, p_c fiind presiunea de proiectare (de calcul) a COTG.

A22.3. (1) Grosimea de perete a teurilor se determină parcurgând următoarea procedură, recomandată de SR EN 10253-2 și SR EN 13480-3:

a) se adoptă grosimile de perete s_{nf} și s_{nf1} ale corpului și ramificației fittingului (utilizând, de exemplu, gama tipodimensională de teuri recomandată de SR EN 10253-2 sau de fabricanții unor astfel de fittinguri) și, cunoscând adaosul de coroziune și eroziune a_1 , se calculează grosimile de perete minime de calcul cu formulele:

$$s_{nb} = 0,875s_{nf} - a_1, \text{ dacă } D_{ef} \leq 610 \text{ mm sau fittingul este fără sudură;}$$

$$s_{nb} = s_{nf} - a_1 - 0,35 \text{ mm, dacă } D_{ef} > 610 \text{ mm, } s_{nf} \leq 10 \text{ mm și fittingul este sudat; (A22.9)}$$

$$s_{nb} = s_{nf} - a_1 - 0,50 \text{ mm, dacă } D_{ef} > 610 \text{ mm, } s_{nf} > 10 \text{ mm și fittingul este sudat;}$$

$$s_{nb1} = 0,875s_{nf1} - a_1, \text{ dacă } D_{ef1} \leq 610 \text{ mm sau fittingul este fără sudură;}$$

$$s_{nb1} = s_{nf1} - a_1 - 0,35 \text{ mm, dacă } D_{ef1} > 610 \text{ mm, } s_{nf1} \leq 10 \text{ mm și fittingul este sudat;}$$

(A22.10)

$$s_{nb1} = s_{nf1} - a_1 - 0,50 \text{ mm, dacă } D_{ef1} > 610 \text{ mm, } s_{nf1} > 10 \text{ mm și fittingul este sudat;}$$

b) se folosește schema de calcul prevăzută în figura A22.1 și se calculează lungimea pe corpul teului l_s și lungimea pe ramificația teului l_b , ale zonelor de interacțiune mecanică dintre corpul și ramificația teului, cu formulele:

$$l_s = \min[\sqrt{(D_{ef} - s_{nb})s_{nb}}; F_{tf} - 0,5D_{ef1} - 0,214r_c - s_{nb}], \quad (\text{A22.11})$$

$$l_b = \min[\sqrt{(D_{ef1} - s_{nb1})s_{nb1}}; G_{tf} - 0,5D_{ef} - 0,214r_c - s_{nb}], \quad (\text{A22.12})$$

mărimile D_{ef} , D_{ef1} , F_{tf} , G_{tf} și r_c având semnificațiile precizate în figura A22.1;

c) se calculează ariile A_p și A_f , definite în figura A22.1 și se verifică respectarea condiției:

$$\frac{A_p}{A_f} \leq \max\left\{\frac{D_{ef} - 2s_{nb}}{2s_{nb}}; \frac{D_{ef1} - 2s_{nb1}}{2s_{nb1}}\right\}; \quad (\text{A22.13})$$

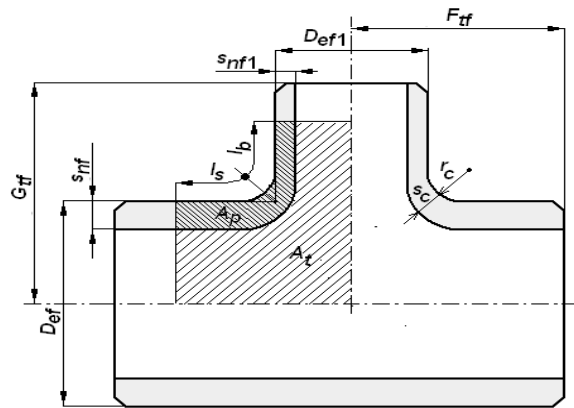


Fig. A22.1.

d) dacă condiția (A22.13) este satisfăcută, grosimile de perete s_{nf} și s_{nf1} adoptate sunt corespunzătoare; dacă condiția (A22.13) nu este respectată, se majorează grosimile de perete s_{nf} și s_{nf1} (se alege un alt teu din gama tipodimensională uzuală pentru astfel de fittinguri) și se repetă calculele.

A22.4. (1) La proiectarea reducățiilor (care, de regulă, au $\alpha_r \leq 75^\circ$) se folosesc notațiile prevăzute în figura A22.2 și se parcurg următoarele etape:

a) cunoscând diametrele D_{ef} și D_{ef1} , se alege din gama normalizată de reducății (recomandată de SR EN 10253-2 sau de alt act normativ similar) o reducăție cu grosimile de perete la cele două capete s_{nf} și s_{nf1} și cu unghiul α_r ;

b) utilizând formulele potrivite din grupurile (A22.9) și (A22.10) se determină grosimile de perete minime de calcul s_{nb} și s_{nb1} ;

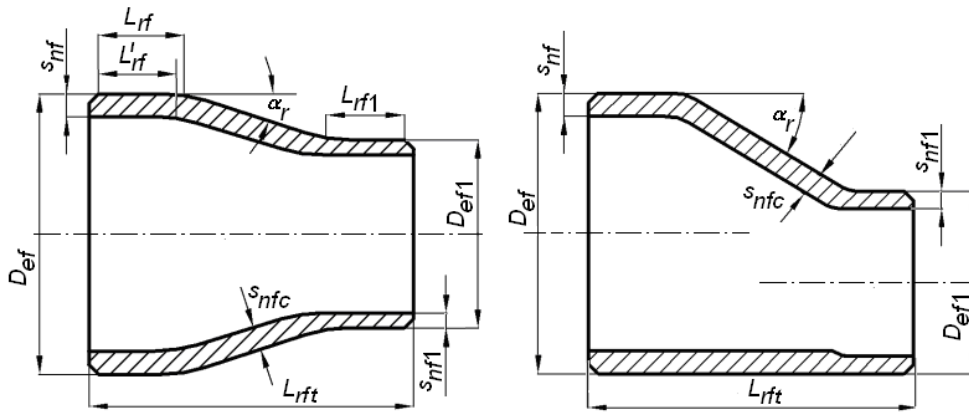


Fig. A22.2. Schițele cu elementele de calcul ale reducățiilor

(2) Se determină valoarea k_{\min} definită de formula:

$$k_{\min} = \min \left\{ \frac{s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}}, \frac{s_{nb1}}{D_{ef1} - s_{nb1}} \right\} \quad (\text{A22.14})$$

și se determină rădăcina s_{nj} a ecuației:

$$s_{nj} = \frac{\beta_{nj} D_{ef} k_{\min}}{1 + \beta_{nj} k_{\min}}, \text{ cu } \beta_{nj} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(D_{ef} - s_{nj}) \cos \alpha_r}{s_{nj}}} \frac{\tan \alpha_r}{1 + \sqrt{\cos \alpha_r}} - 0,15; \quad (\text{A22.15})$$

(3) Dacă $s_{nb} \geq s_{nj}$, grosimea s_{nf} aleasă inițial este corespunzătoare, în caz contrar fiind necesară adoptarea unei valori majorate pentru grosimea zonei cilindrice cu diametru mare a reducăției (din gama tipodimensională normalizată de reducății);

(4) Se determină A_{rc} , B_{rc} , C_{rc} și s_{conj} , definite cu formulele:

$$A_{rc} = \sqrt{\frac{D_{ef} - s_{nb}}{\cos \alpha_r} \sin^2 \alpha_r + 4 \frac{1 - k_{\min}}{k_{\min}} (D_{ef} - 2s_{nb}) \cos \alpha_r}; \quad (\text{A22.16})$$

$$B_{rc} = \sqrt{\frac{D_{ef} - s_{nb}}{\cos \alpha_r} \sin \alpha_r}; \quad C_{rc} = 2 \frac{1 - k_{\min}}{k_{\min}} \cos \alpha_r; \quad s_{conj} = \left(\frac{A_{rc} - B_{rc}}{C_{rc}} \right)^2 \quad (\text{A22.17})$$

(5) Se determină valoarea minimă de calcul (fără adaosuri) a grosimii de perete în zona conică a reducăției s_{nbc} , folosind formula:

$$s_{nbc} = \max \{ s_{nj}; s_{conj} \}; \quad (\text{A22.18})$$

se determină apoi, utilizând formula adecvată din grupul (A22.9) și considerând $s_{nb} = s_{nbc}$, grosimea de perete s_{nfc} în zona conică a reducăției;

(6) Se calculează raportul $k_{scm} = s_{nbc}/s_{nb1}$ și se determină K_{rcm} și β_{rcm} , definite cu formulele:

$$K_{rcm} = k_{scm} \sqrt{\frac{k_{scm}}{\cos \alpha_r}} + \sqrt{\frac{1 + k_{scm}^2}{2}}, \text{ dacă } k_{scm} < 1 \text{ sau } K_{rcm} = 1 + \sqrt{\frac{k_{scm}(1 + k_{scm}^2)}{2 \cos \alpha_r}}, \text{ dacă } k_{scm} \geq 1; \quad (\text{A22.19})$$

$$\beta_{rcm} = 0,4 \sqrt{\frac{D_{ef1} - s_{nb1}}{s_{nb1}} \frac{\tan \alpha_r}{K_{rcm}}} + 0,5; \quad (\text{A22.20})$$

(7) Se verifică îndeplinirea condiției:

$$k_{\min} \leq \frac{s_{nb1}}{(D_{ef1} - s_{nb1}) \beta_{rcm}}; \quad (\text{A22.21})$$

dacă condiția este îndeplinită, grosimea s_{nf1} aleasă inițial este corespunzătoare, în caz contrar fiind necesară adoptarea unei valori majorate pentru grosimea zonei cilindrice cu diametru mic a reducției (din gama tipodimensională normalizată de reducții);

(8) Se verifică dacă lungimile porțiunilor cilindrice de la capetele reducției respectă condițiile:

$$L_{rf} \geq 1,4 \sqrt{(D_{ef} - s_{nb}) s_{nb}} \quad \text{și} \quad L_{rf1} \geq \sqrt{(D_{ef1} - s_{nb1}) s_{nb1}}; \quad (\text{A22.22})$$

dacă condițiile nu sunt îndeplinite, se ajustează corespunzător dimensiunile caracteristice ale reducției (folosind informațiile privind gama tipodimensională normalizată de reducții) și se repeta calculele.

**PROCES – VERBAL DE PREDARE-PRIMIRE A
AMPLASAMENTULUI ȘI A BORNELOR DE REPERE**

Nr. _____ Data _____

1. Delimitarea terenului conform:

- plan nr. _____ având coordonatele (axele):

- plansa nr. _____

- proiect nr. _____ cu reperate de identificare a terenului și trasare a
lucrarilor (bornele, constructiile etc.):

2. Indicativul bornei de referință _____

3. Cota _____

4. Cota absolută _____

		Borna 1	Borna 2	Borna 3	Borna 4
Coordonata (axa)	X				
	Y				
	Z				

5. Construcții-instalații existente pe amplasament sau în subsol:

6. Alte mențiuni:

7. Semnături autorizate:

	Unitatea	Numele	Prenumele	Funcția	Semnătura
Predat					
Beneficiar					
Proiectant					
Primit					
Constructor					

REALIZAREA OPERAȚIILOR DE SUDARE LA EXECUȚIA CONDUCTEI

A24.1. (1) Marginile țevilor care se îmbină prin sudare cap la cap pentru realizarea COTG se prelucrează în conformitate cu indicațiile prevăzute în figura A24.1.

(2) Rosturile dintre țevile și/sau componentele care se îmbină prin sudare cap la cap pentru realizarea COTG trebuie să corespundă celor prevăzute în figura A24.2.

(3) Abaterile de aliniere ale țevilor și/sau componentelor care se îmbină prin sudare cap la cap pentru realizarea COTG trebuie să corespundă cerințelor de admisibilitate prevăzute în figura A24.3, în conformitate cu recomandările SR EN 13445-4.

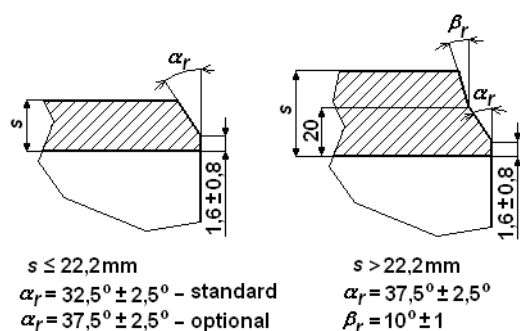


Fig. A24.1. Prelucrarea marginilor țevilor în vederea sudării cap la cap la realizarea COTG

Fig. A24.3. Abaterile de aliniere admisibile pentru îmbinările sudate circular între țevile și componentele care alcătuiesc COTG

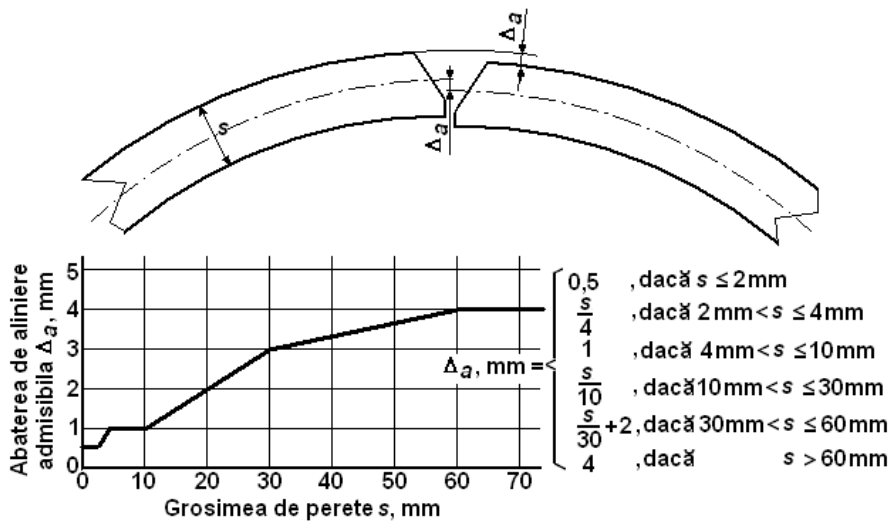


Fig. A24.4. Abaterile de aliniere admisibile pentru îmbinările sudate longitudinal sau elicoidal ale țevilor și componentelor utilizate la realizarea COTG

A24.2. (1) Îmbinările sudate cap la cap și în colț dintre țevile și/sau componentele COTG au caracteristicile geometrice și alcătuirea prevăzute în figura A24.5.

(2) Principalele tipuri de îmbinări sudate cap la cap de pe COTG sunt prevăzute în figura A24.6.

(3) Principalele tipuri de îmbinări sudate în colț utilizate pentru montarea pe COTG a unor componente de tipul flanșelor plate sunt prevăzute în figura A24.7.

(4) La sudarea flanșelor cu gât, a fittingurilor sau robinetelor cu capete de sudare etc. se pot utiliza și rosturile de sudare și tipurile de îmbinări sudate prevăzute de SR EN 1092-1, SR EN 10253-1, SR EN 12732, SR ISO 14313, SR ISO 15590-2 sau de alte acte normative cu conținut similar.

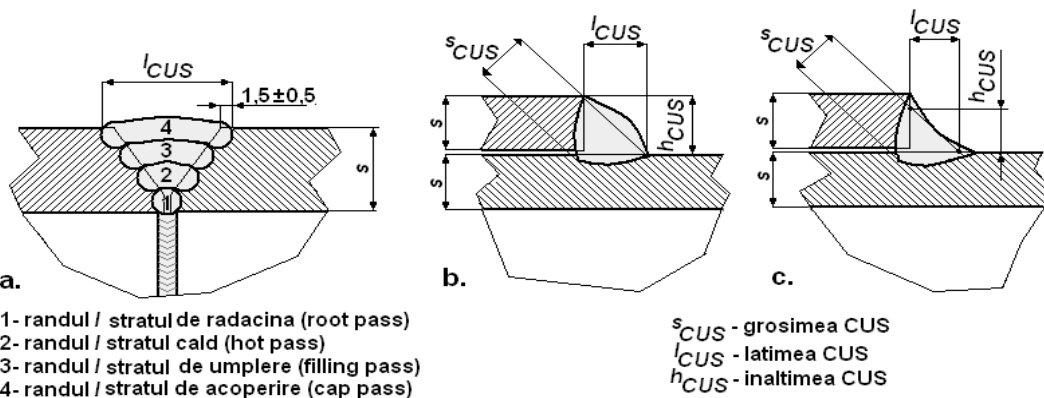


Fig. A24.5. Caracteristicile geometrice și alcătuirea îmbinărilor sudate cap la cap și în colț dintre țevile și/sau componentele COTG

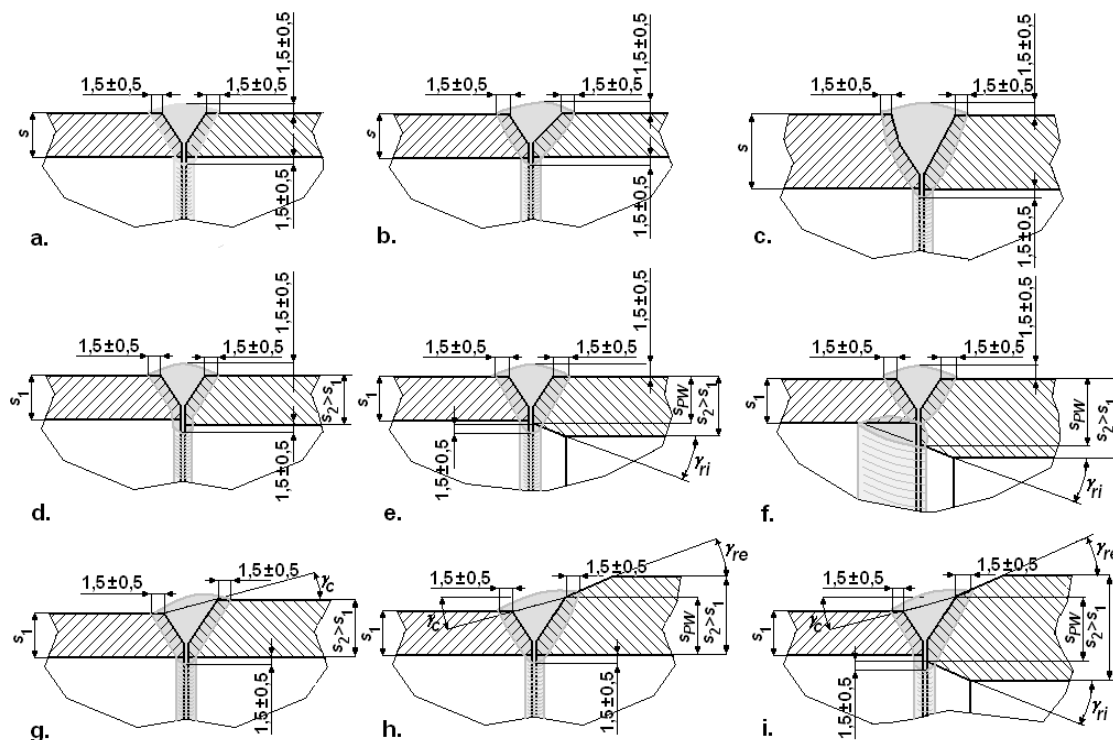
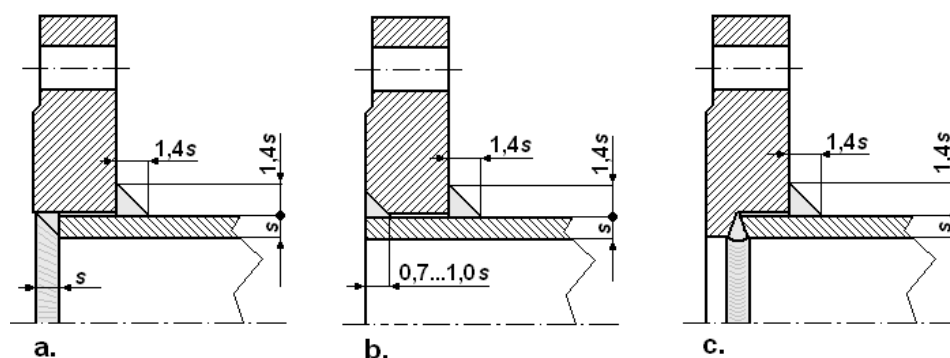


Fig. A24.6. Principalele tipuri de îmbinări sudate cap la cap de pe COTG

a...c. îmbinări sudate între țevile și/sau componentele cu grosimi egale;

d...i. îmbinări sudate între țevile și/sau componentele cu grosimi diferite



A24.3. (1) Procedurile de sudare pentru realizarea COTG trebuie calificate pentru fiecare dintre intervalele de grosimi ale țevilor sau componentelor care se îmbină prin sudare, cap la cap sau în colț, prevăzute în tabelul A24.1, în conformitate cu recomandările SR EN ISO 15614-1.

Tabelul A24.1. Intervalele de grosimi de perete pentru care trebuie calificate procedurile de sudare

Calificarea procedurilor de sudare pentru îmbinările sudate cap la cap	
Grosimea probelor utilizate	Domeniul de calificare a procedurii (domeniul grosimilor s_n)

pentru calificarea procedurii de sudare s_p	ale componentelor care se pot suda prin aplicarea procedurii)		
	Pentru îmbinări sudate cu un singur strat (o singură trecere)	Pentru îmbinări sudate cu straturi multiple	
$s_p \leq 3 \text{ mm}$	$s_n = [0,7...1,3]s_p$	$s_n = [0,7...2,0]s_p$	
$3 \text{ mm} < s_p \leq 12 \text{ mm}$	$s_n = [0,5...1,3]s_p$	$s_n = 3 \text{ mm}...2,0s_p$	
$12 \text{ mm} < s_p \leq 100 \text{ mm}$	$s_n = [0,5...1,1]s_p$	$s_n = [0,5...2,0]s_p$	
Calificarea procedurilor de sudare pentru îmbinările sudate în colț			
Grosimea probelor utilizate pentru calificarea procedurii de sudare s_p	Domeniul de calificare a procedurii (domeniul grosimilor s_n și s_{CUS} ale componentelor și CUS care se pot realiza prin aplicarea procedurii)		
	Grosimea s_n a componentelor	Grosimea s_{CUS} a îmbinărilor sudate de colț care se pot realiza	
		Cu un singur strat	Cu straturi multiple
$s_p \leq 3 \text{ mm}$	$s_n = [0,7...2,0]s_p$	$s_{CUS} = [0,75...1,5]s_{CUSp}$	Fără restricții
$3 \text{ mm} < s_p \leq 30 \text{ mm}$	$s_n = [0,5...1,2]s_p$	$s_{CUS} = [0,75...1,5]s_{CUSp}^a)$	Fără restricții
$s_p \geq 30 \text{ mm}$	$s_n \geq 5 \text{ mm}$	$s_{CUS} = s_{CUSp}^b)$	Fără restricții

a) s_{CUSp} este grosimea îmbinărilor sudate în colț, conform celor prevăzute în figura A24.5, realizate pe probele cu grosimea s_p la calificarea procedurii; b) numai pentru aplicații speciale, cu calificarea procedurii pentru fiecare s_{CUSp}

(2) Grupele de materiale de adaos – MA recomandate de SR EN 12732 pentru efectuarea operațiilor de sudare la realizarea COTG sunt prevăzute în tabelul A24.2.

(3) Scalele de încadrare a conținutului de hidrogen difuzibil pentru aceste materiale m_{Hd} , exprimat în ml de hidrogen difuzibil la 100 g de MA depus prin sudare, sunt prevăzute în tabelul A24.3, în conformitate cu recomandările SR EN 1011-2.

Tabelul A24.2. Grupele de MA recomandate pentru sudarea COTG

Marca MB care se sudează	Caracteristicile MA pentru sudare:			
	Grupa MA	$R_{p0,2}$ sau $R_{t0,5}$ min, MPa	R_m , MPa	KV min / KV _i min, J

L245	Gr B	E35	355	440...570	47 / 32
L290	X42	E35	355	440...570	
L360	X52	E42	420	500...640	
L415	X60	E46	460	530...680	
L450	X65	E46	460	530...680	
L485	X70	E50	500	560...720	
L555	X80	E55	550	610...780	
		E62	620	690...890	

Tabelul A24.3. Scalele de hidrogen difuzibil ale MA

Scala de hidrogen	A	B	C	D	E
Conținutul de hidrogen difuzibil m_{Hd} , ml de hidrogen la 100 g MA depus	$m_{Hd} > 15$	$10 < m_{Hd} \leq 15$	$5 < m_{Hd} \leq 10$	$3 < m_{Hd} \leq 5$	$m_{Hd} \leq 3$

REALIZAREA OPERAȚIILOR DE LANSARE LA EXECUȚIA CONDUCTEI

A25.1. Distanța dintre reazeme la așezarea COTG pe traverse înainte de lansarea în șanțul de pozare, așa cum este prevăzut în figura A25.1, trebuie să respecte condiția următoare, rezultată impunând ca COTG să se deformeze numai elastic sub acțiunea greutății proprii, iar tensiunile generate în aceasta să fie inferioare tensiunii admisibile σ_a (stabilită așa cum se precizează în art.60 alin. (1)):

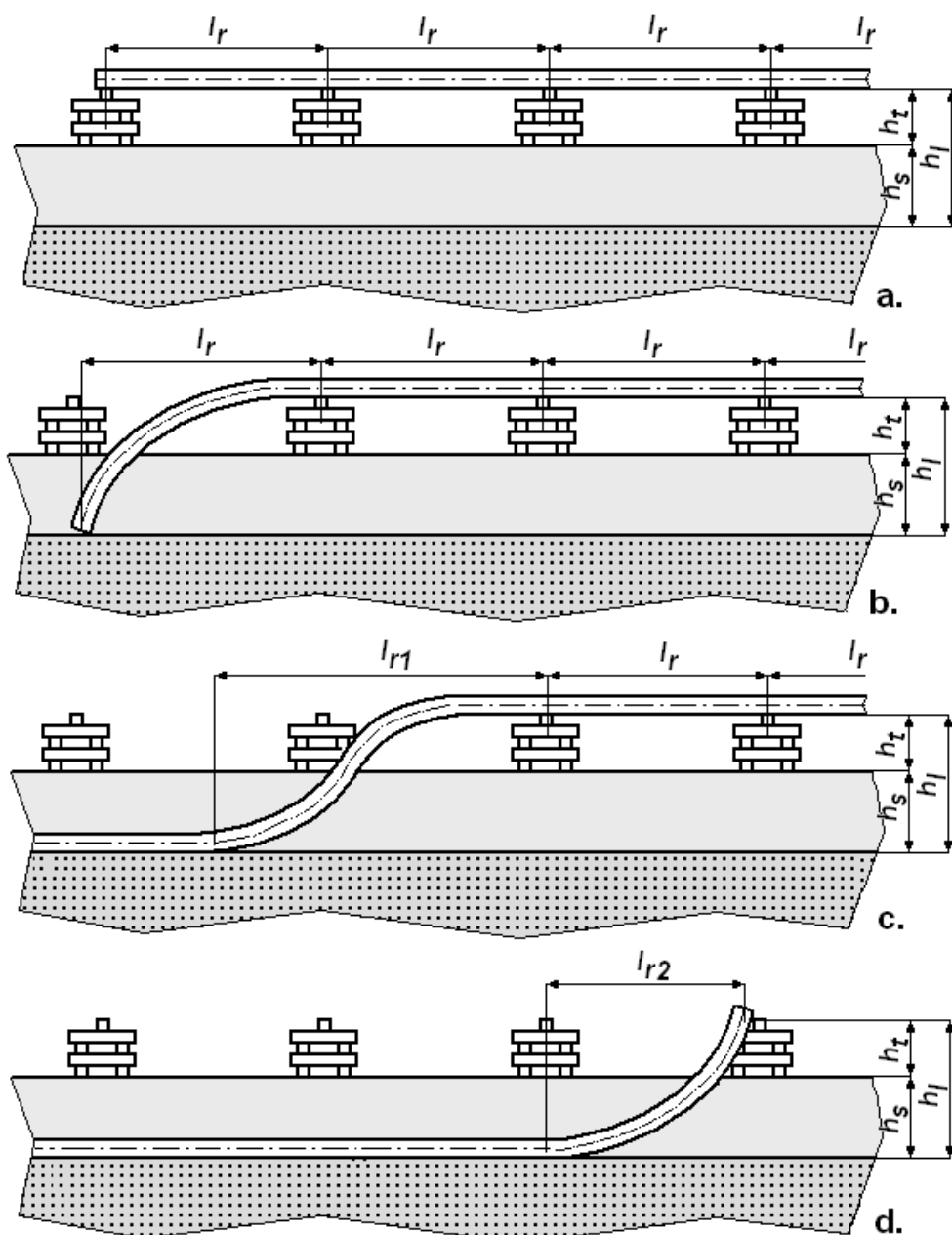


Fig A25.1. Secvențele / Fazele de lucru la lansarea COTG:

- a. așezarea COTG pe traverse de sprijin înainte de lansarea în șanț; b. începutul lansării;
- c. derularea lansării (fazele intermediare); d. sfârșitul lansării

$$l_r \leq 3,07875 \sqrt{\frac{\sigma_a W_{it}}{q_{ii}}}, \quad (\text{A25.1})$$

în care W_{it} este modulul de rezistență la încovoiere al secțiunii transversale a țevilor din oțel,

$$W_{it} = \frac{\pi D_e^3}{32} \left[1 - \left(\frac{D_e - 2s_n}{D_e} \right)^4 \right], \quad q_{ii} - \text{greutatea pe unitatea de lungime a COTG (cu învelișul de}$$

protecție anticorozivă aplicat), D_e – diametrul exterior al țevilor COTG, iar s_n – grosimea de perete a țevilor din care este alcătuită COTG.

A25.2. (1) Faza de început a lansării în șanț a capătului COTG, conform celor prevăzute în figura A25.1, este cea mai severă din punctul de vedere al solicitării tubulaturii; pentru ca, la începutul lansării, în cel mai solicitat punct al tubulaturii să nu se depășească tensiunea admisibilă σ_a este necesar ca distanța l_r între două reazeme successive, egală lungimnea în consolă a capătului lansat în șanț, să se mențină astfel încât să fie îndeplinită condiția:

$$l_r \leq 1,41421 \sqrt{\frac{\sigma_a W_{it}}{q_{ii}}}, \quad (\text{A25.2})$$

în care toate mărimile au semnificația prezentată anterior.

(2) Deoarece condiția (A25.2) este mai restrictivă decât (A25.1), aceasta trebuie respectată în cursul lansării COTG; această prescripție se menține în toate fazele lansării, conform celor prevăzute în figura A25.1, deoarece impunând ca, în fazele intermediare și la sfârșitul lansării, COTG să se deformeze numai elastic sub acțiunea greutății proprii, iar tensiunile generate în aceasta să fie inferioare tensiunii admisibile σ_a , rezultă condiții mai puțin restrictive decât (A25.2).

(3) Înălțimea de lansare h_l , egală cu săgeata la capătul tubulaturii în faza de început al lansării, se corelează cu distanța l_r :

$$h_l = 0,24537 \frac{q_{ii} l_r^4}{E_o I_{it}}, \quad (\text{A25.3})$$

în care I_{it} este momentul de inerție axial al secțiunii transversale a țevilor COTG

$$I = \frac{\pi D_e^4}{64} \left[1 - \left(\frac{D_e - 2s_n}{D_e} \right)^4 \right], \quad \text{iar } E_o - \text{modulul de elasticitate longitudinală (Young) al oțelului din care}$$

sunt realizate țevile COTG; din combinarea relației (A25.3) și a condiției (A25.2) se obține condiția:

$$h_l \leq 0,98148 \frac{\sigma_a^2 W_{it}^2}{E_o I_{it} q_{it}}, \quad (\text{A25.4})$$

care trebuie respectată la lansarea COTG.

(4) Pentru a se evita pierderea stabilității secțiunii transversale a țevelor COTG (materializată prin ovalizarea excesivă sau cutarea țevelor) în cursul lansării, este necesar ca raza de curbură ρ_t a deformatelor COTG să respecte condiția:

$$\rho_t \geq \frac{E_o D_e}{2\sigma_a}; \quad (\text{A25.5})$$

la aplicarea acestei condiții se ține seama că, raza de curbură a COTG în zona de prindere în lansator este dată de relația:

$$\rho_t = 0,9907 \sqrt{\frac{E_o I_{it}}{h_l q_{it}}}. \quad (\text{A25.6})$$

REALIZAREA OPERAȚIILOR DE CUPLARE A CONDUCTEI

A26.1. Pentru cuplarea unei COTG, noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenții, cu o COTG din sistemul de transport al gazelor naturale, din sistemul de distribuție a gazelor naturale, din sistemul de distribuție închis sau din instalația de utilizare a gazelor naturale ce funcționează în regim de înaltă presiune, după caz, trebuie să se monteze pe COTG cu care se face cuplarea un fitting de cuplare (special), de tipul celor prevăzute în figurile A26.1,2 sau de alt tip echivalent.

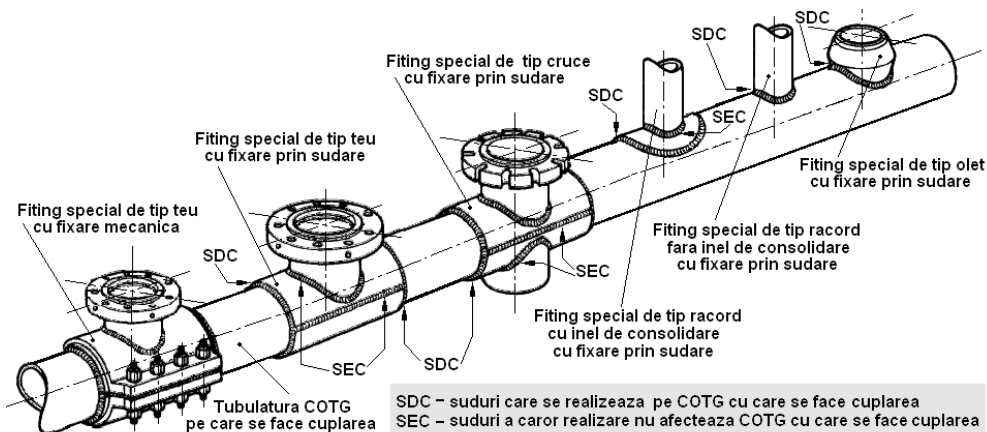


Fig A26.1. Tipuri de fittinguri speciale folosite la cuplarea COTG

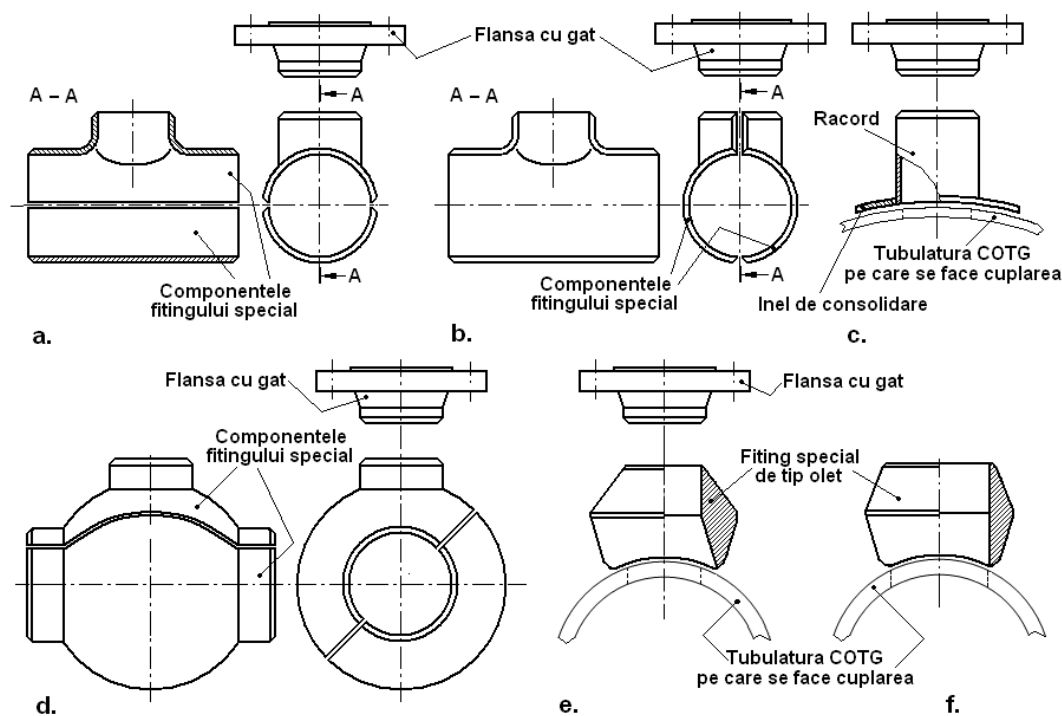


Fig A26.2. Tipuri constructive de fittinguri speciale folosite la cuplarea COTG

a, b. fittinguri speciale de tip teu; c. fitting special de tip racord cu inel de consolidare;
d. fitting special de tip teu cu corp sferic; e, f. fittinguri speciale de tip olet

A26.2. Pentru realizarea îmbinărilor sudate de tip SEC, necesare montării fittingului de cuplare de tip teu, se pot utiliza soluțiile tehnice prevăzute în figura A26.3; modul de pregătire a marginilor componentelor fittingului și dispozitivele de montare recomandate sunt prevăzute în figura A26.4, iar modul de amplasare a plăcuțelor tehnologice folosite la sudare este prevăzut în figura A26.5.

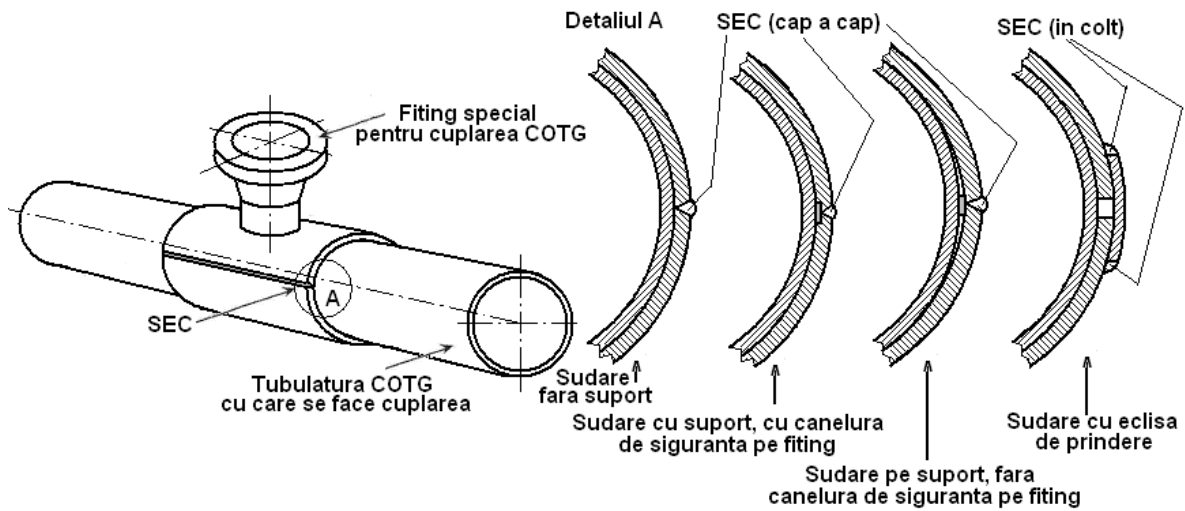


Fig A26.3. Principalele modalități de realizare a SEC pentru montarea fittingurilor de cuplare de tip teu

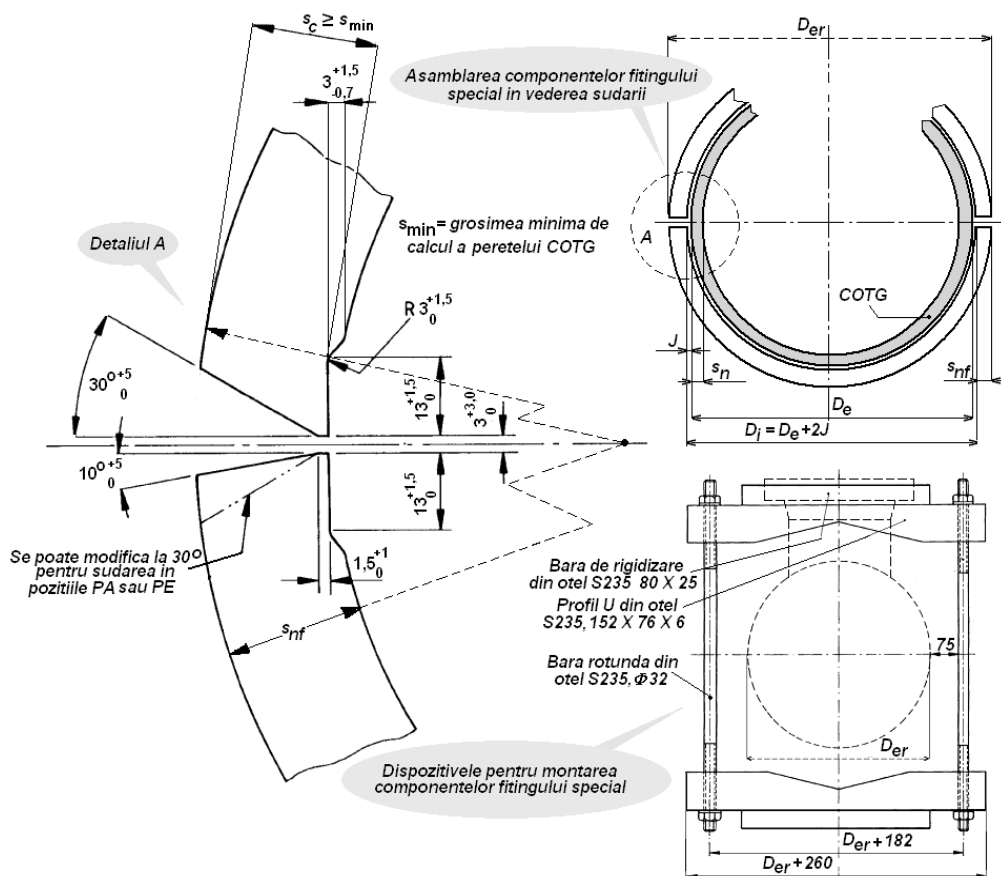


Fig A26.4. Pregătirea în vederea realizării îmbinărilor sudate de tip SEC la montarea fittingurilor speciale de tip teu utilizate la cuplarea COTG

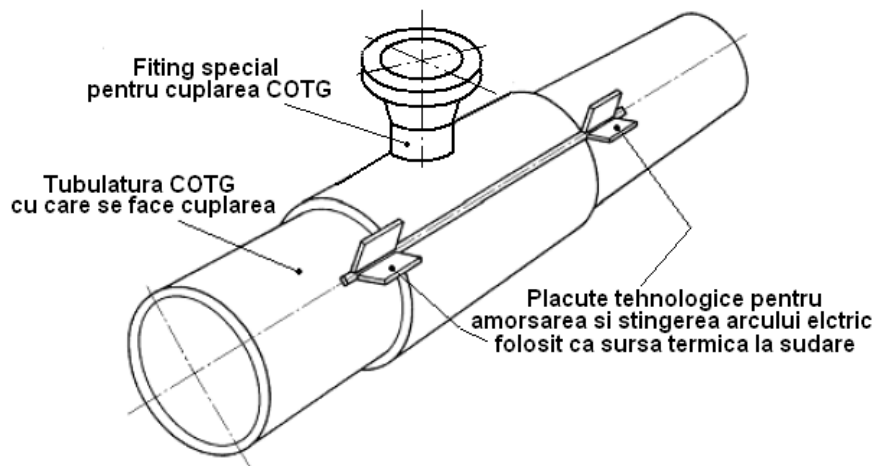


Fig. A26.5. Modul de amplasare a plăcuțelor tehnologice de amorsare și stingere a arcului electric folosit ca sursă termică la realizarea SEC pentru montarea fittingurilor speciale de tip teu

A26.3. (1) Pentru realizarea îmbinărilor sudate de tip SDC, necesare montării fittingurilor de cuplare de tip teu sau racord, se pot utiliza soluțiile tehnice prevăzute în figura A26.6 sau altele echivalente.

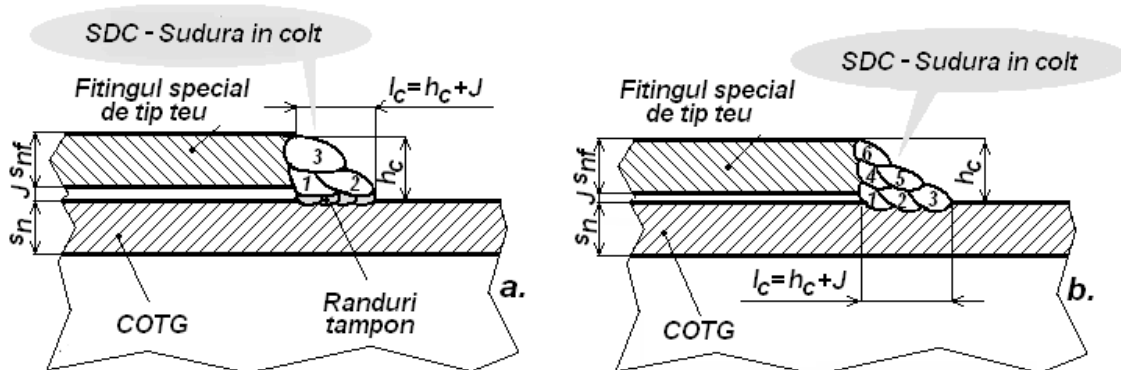


Fig. A26.6. Soluțiile tehnice de realizare a îmbinărilor sudate de tip SDC pentru montarea fittingurilor speciale de tip teu sau racord:

- a. sudarea cu rînduri de inițiere (realizate cu MA avînd limita de curgere inferioară celei corespunzătoare oțelului din care sunt realizate țevile și componentele fittingului special);
- b. sudarea fără rînduri de inițiere (tampon)

(2) Dacă cuplarea se realizează pe o COTG sub presiune, operațiile de montare a fittingului special (de cuplare) se execută după efectuarea următoarelor operații pregătitoare:

- a) determinarea grosimii efective s a țevilor COTG în zona în care se montează fittingul special;
- b) reglarea parametrilor de operare (debitul de gaze transportate și presiune de operare) a COTG sub presiune, astfel încât:

i. presiunea de operare OP (în MPa) să respecte condiția:

$$OP \leq 2\sigma_a \frac{s - p_{CUS}}{D_e}, \quad (A26.1)$$

în care σ_a este rezistența admisibilă a oțelului din care este realizată COTG sub presiune (în MPa), calculată cu formula precizată la art.60, considerând că temperatura peretelui COTG (în cursul efectuării operațiilor de realizare a îmbinărilor sudate de tip SDC) este $t = 300^\circ\text{C}$ (ceea ce implică folosirea unei valori $F_t = 0,75$ pentru factorul de proiectare care ține seama de temperatura maximă de operare, conform celor prevăzute în Anexa 23, s – grosimea efectivă a țevilor COTG pe care se montează fittingul special (în mm), D_e – diametrul exterior al țevilor COTG sub presiune (în mm), iar p_{CUS} – pătrunderea la realizarea primelor rânduri ale SDC (în mm, dependentă de regimul de sudare utilizat);

ii. viteza de circulație a gazelor trebuie să fie peste 0,4 m/s, dar nu mai mare decât viteza precizată în procedura calificată de sudare;

c) pentru determinarea experimentală a duratei răcirii între 250°C și 100°C $\tau_{2,5/1}$, pe COTG aflată în funcțiune, cu debitul și presiunea reglate la valorile care se mențin în cursul efectuării operațiilor de sudare, se parcurg următoarele etape:

- i. se trasează pe exteriorul COTG, în zona în care urmează a fi montat prin sudare fittingul special, într-o poziție situată (folosind sistemul convențional de poziționare orară pe circumferința COTG) la "ora 3" sau la "ora 9" pe circumferința COTG, un cerc cu diametrul de aproximativ 50 mm, așa cum este prevăzut în figura A26.7;
- ii. folosind un arzător cu flacără de gaze care se orientează în punctul P_{in} , se încălzește COTG, până se atinge în cercul trasat o temperatură de $280...300^\circ\text{C}$;

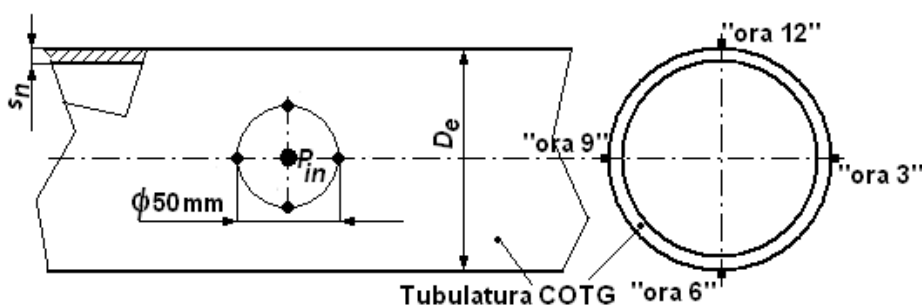


Fig. A26.7. Modul de determinare a duratei de răcire între 250°C și 100°C $\tau_{2,5/1}$

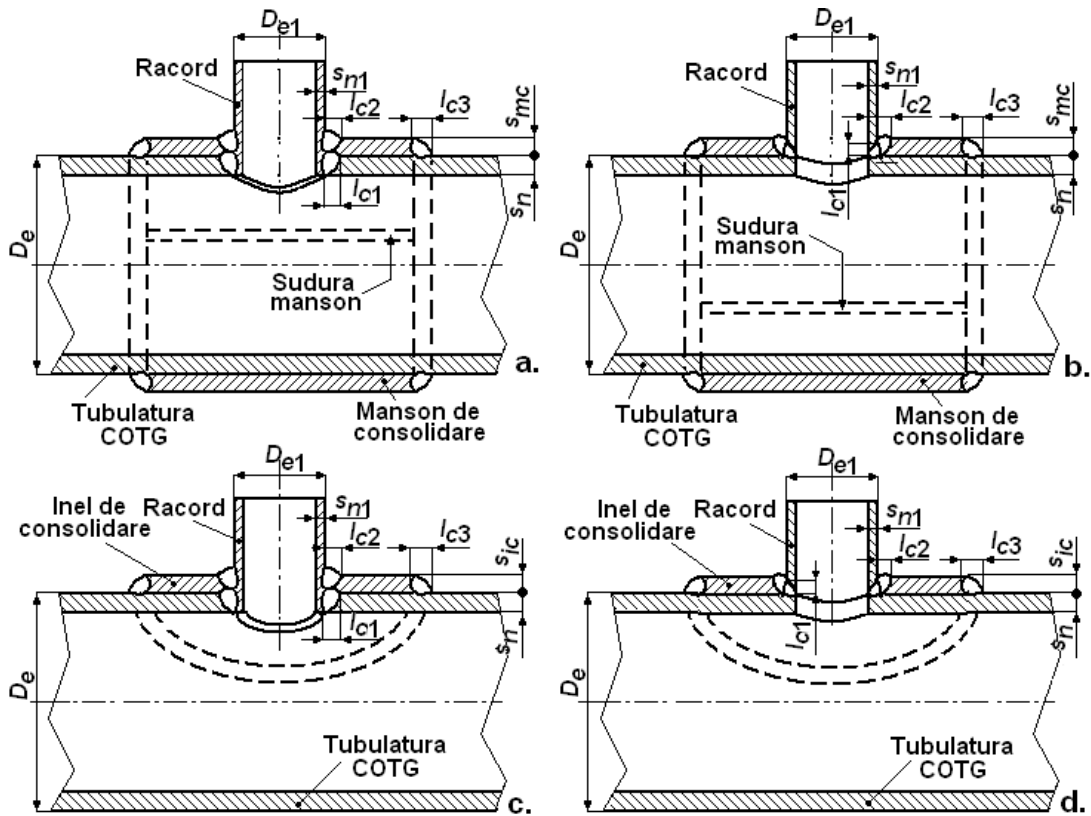


Fig. A26.8. Racorduri sudate pentru COTG:

a. racord cu țeava pătrunsă, cu manșon de consolidare; b. racord cu țeava așezată, cu manșon de consolidare; c. racord cu țeava pătrunsă, cu inel de consolidare; d. racord cu țeava așezată, cu inel de consolidare

- iii. cu ajutorul unor instrumente adecvate (termometru de contact, termocuplu etc.) se măsoară sau se înregistrează variația temperaturii în punctul de măsurare P_{in} și, folosind un cronometru, se determină durata de răcire între 250°C și 100°C $\tau_{2,5/1}$;
- iv. se verifică dacă durata de răcire $\tau_{2,5/1}$ îndeplinește cerințele formulate în art. 127 lit. f) pentru a putea efectua operațiile de sudare a fittingului de cuplare.

A26.4. (1) Pentru cuplarea între două COTG scoase din funcțiune se pot utiliza fittinguri de tip teu sau racord, de tipul celor prevăzute în fig. A26.2 (fără sudură), racorduri sudate de tipul celor prevăzute în figura A26.8 sau fittinguri de tipul celor prevăzute în Anexa 16.

(2) La realizarea îmbinărilor sudate necesare realizării racordurilor sudate, de tipul celor prevăzute în figura A26.8 se aplică următoarele recomandări:

- a) lățimea sudurilor de fixare a racordurilor trebuie să fie $l_{c1} = (1,2 \dots 1,4)s_{n1}$;
- b) lățimea sudurilor de îmbinare a racordului cu manșonul sau inelul de consolidare trebuie să fie $l_{c2} = \min[s_{n1}; 9,5 \text{ mm}]$;
- c) cateta sudurilor de îmbinare a COTG pe care se montează racordul cu manșonul sau inelul de consolidare trebuie să fie $l_{c3} = \min[0,7s_n; 12 \text{ mm}]$;

d) sudura sau sudurile longitudinale de închidere a manșonului de consolidare pot fi amplasate oriunde pe circumferința COTG, cu condiția ca distanța dintre aceste suduri și sudurile de fixare a racordului să fie cel puțin $3s_n$.

A26.5. În tabelul A26.1 sunt prevăzute principalele criterii de alegere și utilizare la construirea COTG, inclusiv în zonele de cuplare / interconectare cu alte COTG, a diferitelor tipuri de teuri: X – teu forjat, fără sudură; Y – teu în construcție sudată, fără inel de consolidare; Z – teu în construcție sudată, cu inel de consolidare, conform celor prevăzute în Anexa 27; W – teu în construcție sudată, cu manșon de consolidare, conform celor prevăzute în Anexa 27.

Tabelul A26.1. Criteriile de alegere și utilizare a diferitelor tipuri constructive de teuri pentru COTG

Raportul dintre diametrul racordului și diametrul COTG D_{e1}/D_e			Rezistența admisibilă σ_a care se consideră la proiectarea sau alegerea teului ^{a)}
$D_{e1}/D_e < 0,25$	$0,25 \leq D_{e1}/D_e \leq 0,50$	$0,50 \leq D_{e1}/D_e \leq 1,00$	
Y	Z	W	$\sigma_a < 0,2R_{t0,5}$
Z	W	W	$0,2R_{t0,5} \leq \sigma_a < 0,5R_{t0,5}$
-	-	X	$0,5R_{t0,5} \leq \sigma_a < 0,8R_{t0,5}$

a) $R_{t0,5}$ este limita de curgere minimă specificată pentru oțelul din care este realizat teul

A26.6. Soluțiile de consolidare a orificiilor practicate pe COTG pentru realizarea racordurilor de ramificație sau de cuplare / interconectare sunt cele prevăzute în figurile A26.8 și A26.9.

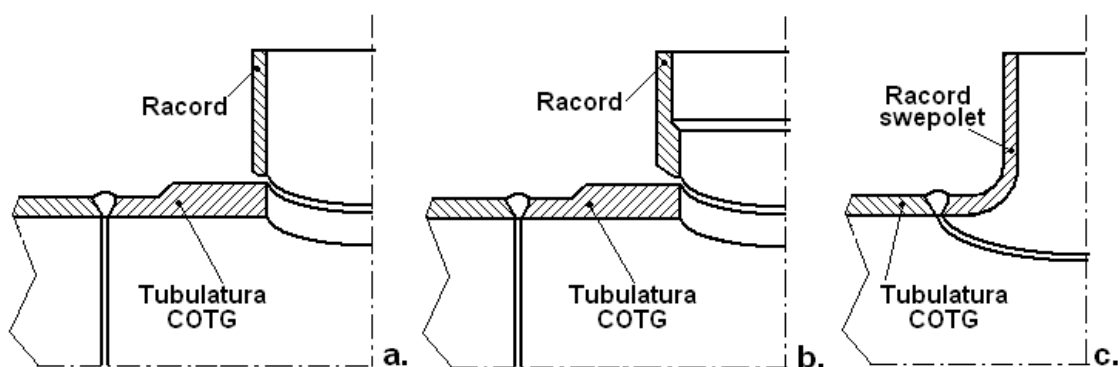


Fig. A26.9. Soluții de consolidare a orificiilor pentru racorduri

a. îngroșarea tubulaturii; b. îngroșarea tubulaturii și racordului; c. utilizarea racordurilor tip olet

VERIFICAREA COMPORTĂRII LA OBOSEALĂ A CONDUCTEI

A27.1. Pentru a se stabili necesitatea aplicării unei proceduri de verificare a comportării la oboseală a COTG cu presiunea de operare fluctuantă ciclic se parcurg următoarele etape:

a) se stabilește / se estimează numărul N_f al ciclurilor (care se produc în cursul operării COTG pe durata sa normală de utilizare) în care variația presiunii de operare Δp corespunde presiunii de calcul p_c a COTG ($\Delta p = p_c$);

b) pentru fiecare variație ciclică de presiune (care se presupune că poate să apară în cursul operării COTG) $\Delta p_i = OP_{\max,i} - OP_{\min,i} < p_c$, $i = 1 \dots n$, se stabilește / se estimează numărul de cicluri (care se produc în cursul operării COTG pe durata sa normală de utilizare) $N_{op,i}$;

c) se calculează numărul total de cicluri de solicitare variabilă cu variația tensiunilor în peretele COTG corespunzător unei variații ciclice a presiunii de operare $\Delta p = p_c$, folosind formula:

$$N_{eq} = N_f + \sum_{i=1}^n \left[\frac{\Delta p_i}{p_c} \right]^{3,5} N_{op,i} ; \quad (\text{A27.1})$$

d) dacă $N_{eq} > 1000$, este necesară aplicarea unei proceduri de verificare a comportării la oboseală a COTG; în caz contrar ($N_{eq} \leq 1000$), cedarea prin oboseală nu reprezintă o stare limită pentru COTG considerată și nu este necesară verificarea comportării acesteia la solicitări variabile.

A27.2. (1) Pentru verificarea comportării la oboseală a COTG trebuie aplicată o procedură adecvată; procedura recomandată de prezentele NORME TEHNICE este bazată pe metoda categoriilor de calitate, recomandată de standardele SR EN 13480-3, SR EN 13445-3.

(2) Categoria de calitate este o caracteristică ce exprimă sintetic comportarea la solicitări variabile a unei structuri metalice sudate, prin precizarea nivelului admisibil al variației ciclice a intensității tensiunilor S , pentru care se asigură o durabilitate la oboseală corespunzătoare unui număr de cicluri N_r . Fiecare categorie de calitate are atașată o curbă de durabilitate la oboseală de tip Wöhler, definită analitic de ecuația:

$$(\Delta \sigma)^m N = C_{ob}, \quad (\text{A27.2})$$

în care N reprezintă numărul ciclurilor de solicitare până la rupere, iar $\Delta \sigma$ (în MPa) este variația ciclică a intensității tensiunilor în cursul solicitării variabile.

(3) Categoriile de calitate pentru structurile sudate realizate din oțeluri și destinate utilizării în medii necorozive (cum sunt și COTG), sunt definite prin variația ciclică a tensiunilor S care corespunde unei durabilități $N_r = 2 \cdot 10^6$ cicluri și au pentru curbele de durabilitate atașate, prevăzute în figura A27.1, exponentul $m = 3$ și valorile constantei C prevăzute în tabelul A27.1;

așa cum se poate observa examinând informațiile prevăzute în tabelul A27.1, categoriile de calitate se corelează cu clasele de proiectare la oboseală definite (pe baza aceluiași principii ca și categoriile de calitate) în alte standarde și acte normative care reglementează proiectarea și fabricarea structurilor metalice sudate.

(4) Procedura de stabilire a categoriei de calitate corespunzătoare unei COTG (supusă în exploatare la solicitări variabile) prevede parcurgerea următoarelor etape:

a) se analizează pe rând toate detaliile constructive ale COTG;

b) se alocă fiecărui detaliu (în funcție de configurația acestuia, de modul în care este solicitat și de nivelul de verificare nedistructivă după execuție) o categorie de calitate, așa cum este prevăzut în tabelul A27.2;

c) se alocă COTG categoria de calitate corespunzătoare detaliului cu cea mai mică valoare a caracteristicii S.

(5) O COTG, care corespunde unei categorii de calitate cu caracteristicile S și N_r și care este supusă în exploatare la N_e cicluri de solicitare cu amplitudinea constantă ($\Delta\sigma = ct$), are o comportare la oboseală corespunzătoare, dacă sunt respectate criteriile:

Tabelul A27.1. Definiția curbelor de durabilitate la oboseală ale categoriilor de calitate

Categorია de calitate	Valoarea constantei C_{ob}	S, MPa	Clasa de proiectare corespunzătoare	
			SR EN 13480 ^{a)}	SR EN 13445 ^{c)}
Q1	$1,52 \cdot 10^{12}$	91	-	Class 90
Q2	$1,04 \cdot 10^{12}$	80	-	Class 80
Q3	$6,33 \cdot 10^{11}$	68	-	Class 71
Q4	$4,31 \cdot 10^{11}$	60	K1	Class 63
Q5	$2,50 \cdot 10^{11}$	50	K2	Class 56
Q6	$1,58 \cdot 10^{11}$	43	K3	Class 40
Q7	$1,00 \cdot 10^{11}$	37	-	-
Q8	$6,14 \cdot 10^{10}$	32	-	Class 32
Q9	$3,89 \cdot 10^{10}$	27	-	-
Q10	$2,38 \cdot 10^{10}$	23	-	-

a) Are și clasa RS (pentru componente nesudate) cu S = 125 MPa; b) Are și clasele B (cu S = 150 MPa) și C (cu S = 125 MPa);

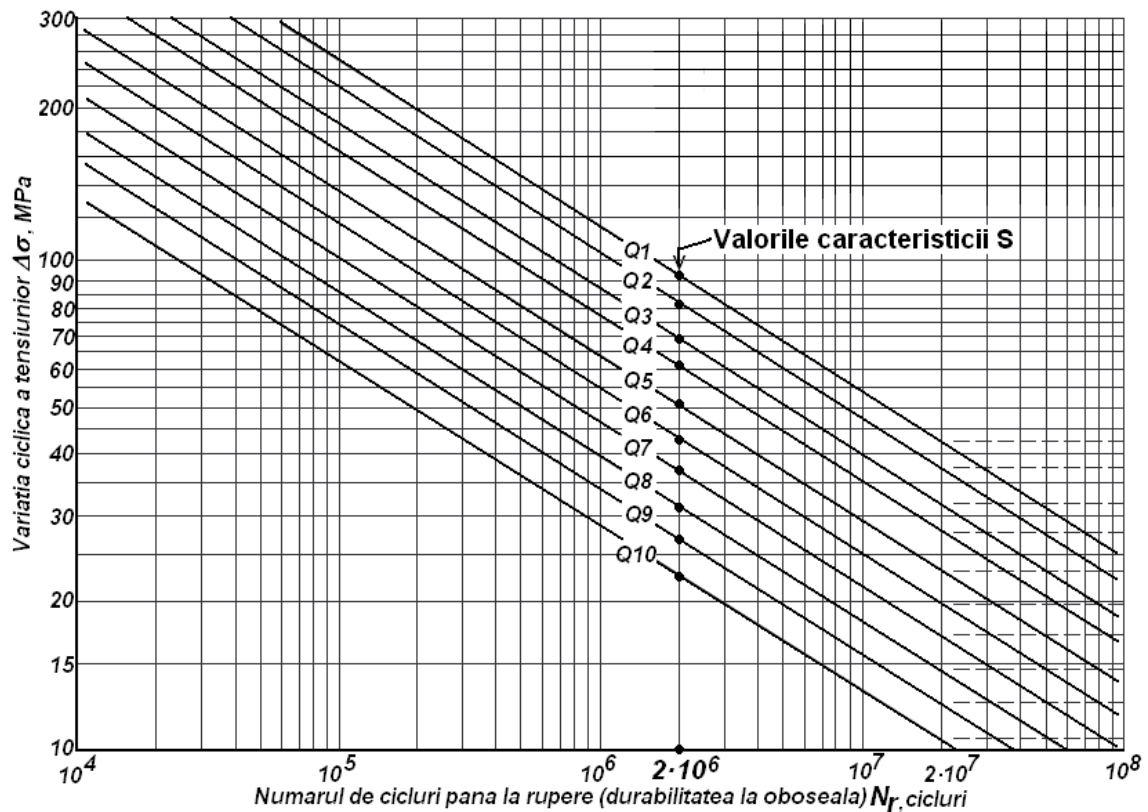


Fig. A27.1. Curbele de durabilitate la oboseala ale categoriilor de calitate

$$N_{er} = N_r \left[\frac{S}{\Delta\sigma} \right]^m \geq N_e \text{ sau } S_{er} = \Delta\sigma \left[\frac{N_e}{N_r} \right]^{1/m} \leq S; \quad (\text{A27.3})$$

criteriile sunt îndeplinite, dacă punctul cu coordonatele $[N_e; \Delta\sigma]$ se situează sub curba de durabilitate (cu caracteristicile S și N_r) a categoriei de calitate corespunzătoare structurii sudate.

6) Dacă o COTG, care corespunde unei categorii de calitate cu caracteristicile S și N_r , este supusă în exploatare unui spectru de solicitare variabilă cu $j = 1..n$ secvențe de solicitare, fiecare secvență având $N_{e,j}$ cicluri de solicitare cu amplitudinea constantă ($\Delta\sigma_j = ct$), comportarea sa corespunzătoare la oboseală implică respectarea criteriului:

Tabelul A27.2. Caracteristicile de evaluare la oboseală pentru detaliile constructive ale COTG

Detaliul constructiv	Descrierea detaliului	Condiții	Categoria de calitate /S, MPa ^{a)}	η_{co}
Îmbinările sudate cap la cap între țevile COTG	Fig.A24.6 a...c	Completare la rădăcina	Q4 / 60	1,3
Îmbinările sudate cap la cap între țevile COTG	Fig.A24.6 a...c	Sudare pe o singură parte	Q5 / 50	1,3
Îmbinările sudate cap la cap între țevile COTG	Fig.A24.6 d...i	Completare la rădăcina	Q4 / 60	1,5
Îmbinările sudate	-	Completare la rădăcina	Q4 / 60	1,6

longitudinale sau elicoidale ale țevilor				
Îmbinările sudate cap la cap țeava – flanșe cu gât	-	Sudare pe o singură parte	Q4 / 60	2,0
Îmbinările sudate în colț la racorduri cu flanșe plate	Fig.A24.7 a...c	scus ≥ 5 mm (conform figurii A26.5)	Q5 / 50	3,0
Racordurile cu țeavă așezată, fără inel de consolidare	Fig.A15.2 a	Sudare pătrunsă, dintr-o singură parte	Q5 / 50	3,0
Racordurile cu țeavă pătrunsă, cu inel de consolidare	Fig.A15.2	Sudare pătrunsă, dintr-o o singură parte	Q6 / 43	3,0
Șuruburile sau prezoanele îmbinărilor cu flanșe	-	Îmbinări strânse și desfăcute frecvent	RS / 125	5,0
Țevile și coturile cu abateri de la circularitate	-	Funcție de ovalitate (1...10)% și de s_n/D_e (0,005...0,2)	Q5,Q6 / 50, 43	1,2 4,5

a) S corespunde la $N_r = 2 \cdot 10^6$ cicluri

$$S_{er} = \left[\sum_{j=1}^n (\Delta\sigma_j)^m \left(\frac{N_{e,j}}{N_r} \right) \right]^{1/m} \leq S; \quad (\text{A27.4})$$

dacă solicitarea variabilă a COTG este generată de fluctuațiile ciclice ale presiunii de operare $\Delta p_j = OP_{\max,j} - OP_{\min,j}$, variația tensiunilor pe direcție circumferențială $\Delta\sigma_j$ se va determina cu formula:

$$\Delta\sigma_j = \eta_{co} \frac{\Delta p_j}{p_{fa}} \sigma_a, \quad (\text{A27.5})$$

în care η_{co} este un factor care ține seama de efectele de concentrare sau intensificare a tensiunilor pe care le are detaliul constructiv al COTG considerat la evaluarea comportării la oboseală, iar p_{fa} – este presiunea care generează în COTG tensiuni mecanice la nivelul rezistenței admisibile σ_a ; valorile factorului η_{co} pentru principalele tipuri de detalii constructive ale COTG sunt prevăzute în tabelul A27.2.

ANALIZA CONDUCTELOR LA SOLICITĂRILE SEISMICE

A28.1. Proiectarea la mișcările permanente ale pământului – MPP presupune considerarea următoarelor aspecte:

(1) Cutremurele pot declanșa alunecări de pământ și lichefierea solului care reprezintă mișcarea solului pe o arie extinsă. Aceste mișcări pot cauza cedări majore ale COTG îngropate pe măsură ce acestea sunt antrenate odată cu întreaga masa a solului și astfel apar deplasări relative ale COTG. Răspunsul COTG depinde de orientarea relativă a materialului tubular față direcția deplasărilor permanente ale masei solului (DPP), așa cum sunt prevăzute în figura A28.1:

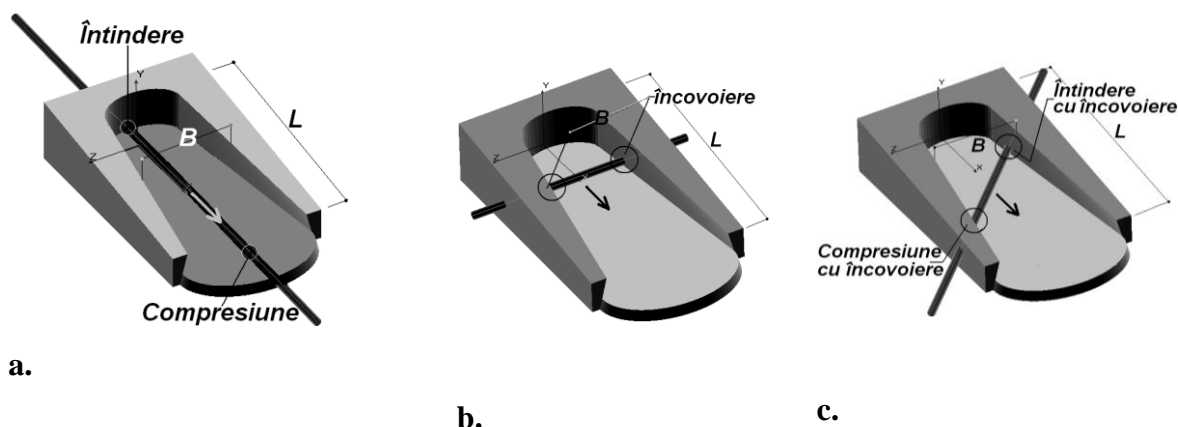


Fig. A28.1. Modele de analiza ale interacțiunii sol – conductă induse de cutremur prin DPP și efectele principale ale DPP asupra COTG în funcție de orientarea acesteia:

- COTG este orientată paralel cu direcția de deplasare a solului;
- COTG orientată după o direcție perpendiculară pe direcția de mișcare;
- COTG orientată oblic față de direcția de mișcare a solului

L – lungimea masei solului supusă la DPP; B – lățimea masei solului supusă la DPP.

a) COTG orientată după o direcție paralelă cu direcția de mișcare a solului este definită ca având o DPP longitudinală (fig. A28.1.a);

b) COTG orientată după o direcție perpendiculară pe direcția de mișcare a solului este definită ca având o DPP transversală (fig. A28.1.b);

c) COTG orientată oblic față de direcția de mișcare a solului este definită ca având o DPP oblică (fig. A28.1.c); nu se cunosc formulări practice pentru acest caz intermediar, dar se

poate aplica descompunerea vectorială după celor două direcții – longitudinală și transversală – pentru care se dispune de soluții analitice verificate prin procedee experimentale. În aceste condiții metoda elementului finit (MEF) poate analiza efectele generate de orice tip de deplasare DPP pe orice direcție de orientare.

(2) În general, DPP longitudinală este generatoare de mai multe avarii grave decât DPP transversală. Observațiile in situ, arată că rata distrugerilor pentru conductele proiectate non-seismic în cazul DPP longitudinală, a fost de 5 până la de 10 ori mai mare decât rata corespușătoare datorată DPP transversală. Aceasta se datorează în parte faptului că o COTG este în mod imanent mai flexibilă atunci când este supusă preponderent la încovoiere (DPP transversală) decât atunci când este supusă preponderent la compresiune și întindere (DPP longitudinală).

(3) În cadrul metodei echivalente statice – MES, modelele mult simplificate și bazate pe experiență sunt oferite ca mod de a trata efectele deplasărilor permanente ale solului. Aceste abordări pot fi utilizate pentru proiectarea curentă a COTG amplasate în zone susceptibile la alunecările sau lichefierea solului.

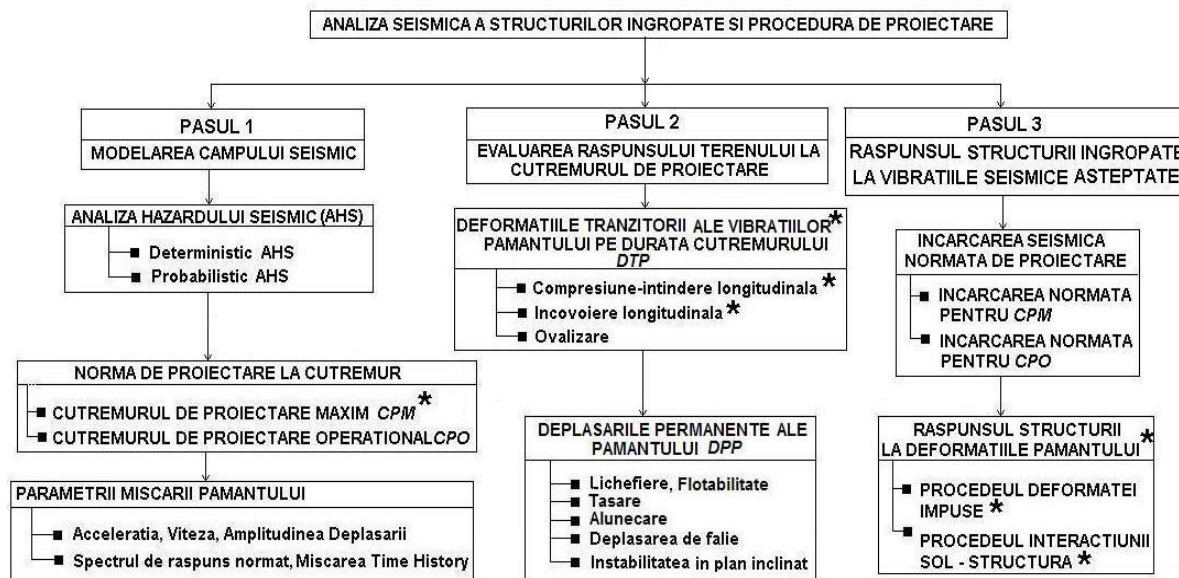
a) Metoda consideră implicit și simplificat aspectele comportării dinamice și neliniare plastice a structurii COTG îngropate fără să poată evidenția direct mecanismul de plastificare al structurii la acțiunea cutremurelor probabile din amplasament.

b) Metoda echivalenței statice MES determină răspunsul seismic al COTG (forte, deplasări, deformații) folosind modele idealizate care descriu interacțiunile dintre evenimentele probabile ale sistemului cuplat interactiv conductă – teren – conexiuni – acțiuni.

c) Scopul metodei este întocmirea unui raport asupra aspectelor fizice ce guvernează comportamentul COTG într-o manieră simplificată astfel încât proiectantul să poată aplica metoda în situații specifice având totodată înțelegerea mecanismelor cheie care-i influențează comportamentul la acțiunea seismică în amplasament.

d) Evaluarea răspunsului seismic al structurilor îngropate, impune cunoașterea anticipată a vibrațiilor pământului și de asemenea răspunsul solului și al structurii la aceste vibrații. În figura A28.2 este prevăzută schema bloc de evaluare în trei pași a răspunsului seismic al structurilor de tipul COTG îngropate.

e) Metodologia MES poate fi îmbunătățită folosind tehnicile de simulare numerică operând cu Metoda Elementului Finit – MEF.



* etapele dezvoltate în metoda deplasărilor impuse pe contur

Fig. A28.2. Schema bloc de evaluare a răspunsului seismic al structurilor de tipul COTG îngropate

f) În abordarea clasică MES, potrivit schemei bloc prevăzută în figura A28.2, se procedează astfel:

i. Pasul 1: Se estimează mișcările pământului utilizând hărțile de zonare ale intensității acțiunii seismice așteptate în amplasamentul COTG. Se determină accelerația de vârf a undelor de propagare ale mișcării seismice în stratul de bază (echivalent cu un teren de tip rocă de clasă B), notat cu EPA_r și viteza de vârf a undelor de propagare ale mișcării seismice în stratul de bază (echivalent cu un teren de tip rocă de clasă B), notat cu EPV_r , conforme procedurii de evaluare din Codul de proiectare seismică P 100-1/2006 prevăzut în Anexa A;

ii. Pasul 2: Se evaluează răspunsul efectiv al terenului în amplasament la cutremurul de proiectare pentru cele două grupuri de mișcări posibile:

- mișcările tranzitorii ale vibrațiilor pământului pe durata cutremurului MTP și deplasările corespunzătoare DTP, cuantificate prin spectrele de răspuns în accelerații, viteze și deplasări; se determină EPA și EPV , respectiv $S_e(T)$, $S_d(T)$, $S_D(T)$, conforme procedurii de evaluare din Codul de proiectare seismică P 100-1;
- mișcările permanente ale pământului MPP și deplasările de cedare DPP ale acestuia, evaluate în funcție de susceptibilitatea terenului din amplasament la lichiefiere, tasare, alunecare, deplasare de falie.

iii. Pasul 3: Utilizând modele simplificat, aceste mișcări sunt impuse COTG pentru a calcula tensiunile și distorsiunile mecanice de răspuns în materialul tubular îngropat, în

nodurile și legăturile acestuia.

(4) Corespunzător procedurilor standard, calculul se continuă astfel:

a) se stabilesc grupările efectelor structurale ale acțiunilor concomitente specifice fazei de regim în câmp gravific, baric, termic etc. cu efectele structurale ale acțiunilor seismice, factorizate corespunzătoare stărilor limită ultime (SLU) și respectiv, stărilor limită de serviciu (SLS), în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 22, utilizând factorii de amplificare precizați la art. A22.4.

b) se formulează și se verifică condițiile de securitate tehnică în raport cu rezistența și stabilitatea COTG.

(5) Pentru COTG magistrale de importanță deosebită care sunt supuse unor DPP severe (cum ar fi alunecările de teren sau deplasarea suprafeței) se recomandă folosirea simulărilor numerice operând cu MEF.

(6) MES se aplică distinct pentru calculul răspunsului sistemului de COTG îngropate la:

a) riscul dislocării terenului, cum ar fi alunecarea de teren, lichefierea acestuia sau cedarea suprafeței, ce rezultă prin deformații permanente ale pământului, notate generic cu DPP;

b) riscul la vibrații ale pământului care produc deplasări tranzitorii ale solului la trecerea undelor seismice, notate generic cu DTP.

A.29.2. Proiectarea la mișcările tranzitorii de propagare ale vibrațiilor undelor seismice MTP presupune considerarea următoarelor aspecte:

(1) Propagarea mișcării pământului de jos către suprafața solului se produce prin combinarea undelor de adâncime (de compresiune P, forfecare S) și undelor de suprafață (Rayleigh, Love), compoziția acestora depinzând semnificativ de adâncimea focarului și de distanța de la epicentru la amplasamentul COTG.

(2) Vibrațiile seismice ale pământului generează deformații de tranziție ale pământului (DTP) și care produc următoarele deplasări impuse sistemului cuplat interactiv sol – conductă:

a) deplasarea axială de întindere-compresiune produsă de undele seismice primare (cu dominante la undele de tip P, cele mai rapide) propagate în lungul COTG sau după o direcție înclinată prevăzută în figura A28.3.a;

b) distorsiuni de curbură în lungul COTG produse de componentele transversale ale undelor seismice de forfecare cu dominante în plan orizontal perpendiculare la axa COTG, denumite unde secundare de tip S, prevăzute în figura A28.3.b, mai lente dar mai severe față de undele P și respectiv, de componentele undelor de suprafață de tip Rayleigh perpendiculare la axa COTG cu mișcare dominantă pe direcție verticală, prevăzute în figura A28.3.c;

c) efectul de ovalizare sau deformare prin deplasarea laterală produsă de undele seismice propagate perpendicular pe axa longitudinală a COTG (cu dominante la undele de tip S și la

undele seismice de suprafață Rayleigh și Love), generând distorsiuni în planul secțiunii transversale al materialului tubular.

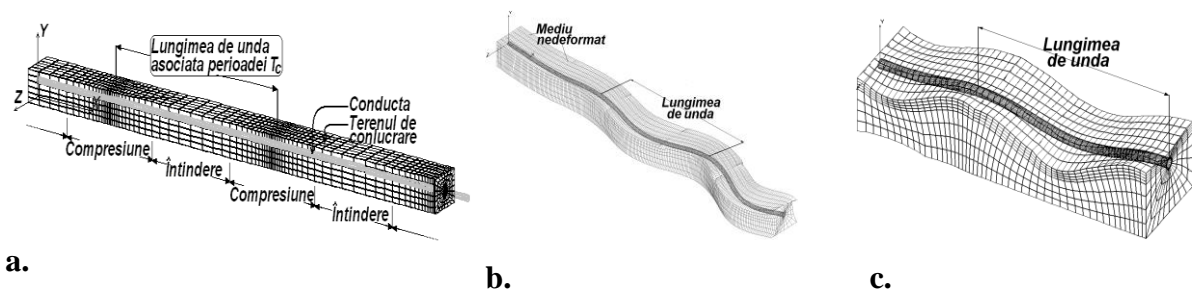


Fig. A28.3. Modurile tipice de deformare ale structurilor tubulare îngropate în timpul vibrațiilor seismice prin DTP: a. deplasări axiale de întindere-compresiune; b. distorsiuni de curbura în lungul structurii produse de componentele transversale ale undelor seismice de forfecare cu dominante în plan orizontal perpendiculare la axa COTG denumite unde de tip S; c. distorsiuni de curbura în lungul structurii produse de componentele undelor de suprafață de tip Rayleigh perpendiculare la axa COTG cu mișcare dominantă pe direcție verticală.

(3) Ca o regulă generală locațiile din apropierea epicentrului sunt sever afectate de undele de forfecare și de undele de compresiune-dilatate (unde de adâncime), în timp ce pentru locațiile de la distanțe mai mari, undele Love și Rayleigh (unde de suprafață) tind să fie mai semnificative.

(4) Astfel, pentru locații amplasate la distanțe față de epicentru de 2 ... 5 ori adâncimea focarului sunt considerate în calcul undele de forfecare și de compresiune-dilatate. Pentru distanțe mai mari de 5 ori adâncimea focarului sunt considerate în calcul undele Love și Rayleigh. În general, efectele undelor de suprafață sunt foarte mici în cazul locațiilor amplasate la distanțe mari și în consecință, în calculele practice se pot neglija. În aceste circumstanțe, se consideră numai undele de adâncime.

(5) Metoda deplasărilor impuse pe contur în cazul DTP se formulează pe baza următoarelor ipoteze:

a) lucrările subterane de tipul COTG îngropate, nu modifică sensibil caracteristicile dinamice de răspuns ale pământului în care sunt amplasate acestea; în consecință, perioada proprie de vibrație în modul fundamental al sistemului cuplat interactive sol – conductă este egală cu perioada de control a terenului în amplasament $T_{1,MODEL} = T_C$

b) structurile îngropate sunt supuse deplasărilor impuse de teren și în general, nu pot fi solicitate independent de acesta; în consecință, procedura generală pentru proiectarea și analiza seismică a structurilor de tipul COTG îngropate trebuie să se bazeze în primul rând pe un studiu al deformării terenului astfel încât structura să aibă capacitatea de autoadaptare la deformațiile

impuse de teren;

c) se consideră numai modul fundamental de vibrații al terenului care este predominant, mai ales în timpul cutremurelor puternice;

d) se analizează vibrațiile orizontale pe două direcții, în lungul axei și perpendicular pe axa COTG îngropate.

(6) Alura modului fundamental pentru modelul cuplat interactiv sol – conductă poate fi considerată cu suficientă corectitudine ca având amplitudinile descrescătoare liniar în adâncime, așa cum este prevăzut în figura A28.4.

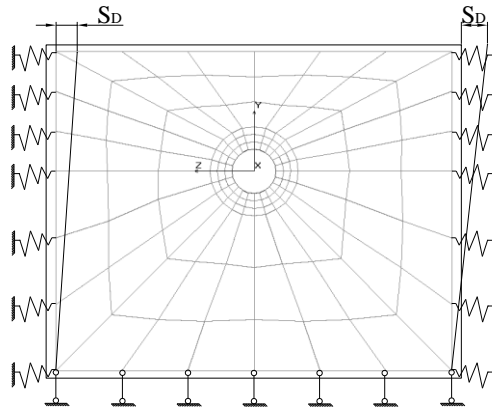


Fig. A28.4. Modelul de analiza pseudodinamica prin procedeul deformatelor impuse

(7) Metoda cu deplasări aplicată pe contur poate fi utilizată fără dificultăți pentru analiza seismică pe direcție longitudinală a structurilor îngropate lungi de tipul COTG. În acest caz este necesară considerarea nesincronismului de aplicare a undelor seismice pe modelul prevăzut în figura A28.5.

(8) În metoda deformatelor impuse pe contur, atât în abordarea clasică simplificată, cât și în analiza prin MEF se parcurg următoarele etape de calcul:

- evaluarea lungimii de unda a cutremurului pe tronsonului analizat, relațiile (A28.1) și (A28.2);
- construirea modelului de analiza în funcție de lungimea de propagare a unei seismice;
- analiza modală a sistemului cuplat interactiv sol – conductă impunând condiția $T_{1,MODEL} = T_C$;
- evaluarea amplitudinii maxime de răspuns la suprafața terenului în modul fundamental S_D ;
- stabilirea condițiilor de contur ale modelului de analiza prin impunerea deplasărilor în funcție de amplitudinea maximă de răspuns la acțiunea seismică în modul fundamental, conform celor prevăzute în figura A28.5;
- determinarea tensiunilor mecanice prin analiza pseudodinamică a modelului;
- se stabilesc grupările efectelor structurale ale acțiunilor concomitente specifice fazei de regim în câmp gravific, baric, termic etc., cu efectele structurale ale acțiunilor seismice, factorizate

corespunzătoare stărilor limită ultime (SLU) și respectiv, stărilor limită de serviciu (SLS), în conformitate cu dispozițiile prevăzute în Anexa 21.

h) se verifică condițiile de securitate tehnică în raport cu rezistența și stabilitatea COTG.

(9) Lungimea modelului de calcul reprezintă un sfert din lungimea de undă, conform celor prevăzute în figura A28.6:

$$L_{\text{Model}} = \frac{1}{4} L_{\text{undă}}, L_{\text{undă}} = T_c V_s, \quad (\text{A28.1})$$

în care perioada fundamentală de vibrație pentru masivul analizat este egală cu perioada de control (colț) a spectrului de răspuns T_c în amplasament și V_s viteza de propagare a undei seismice S în amplasament conformă în lipsa unor determinări speciale, cu valorile recomandate în Codul de proiectare seismică P 100-1/2006 - Anexa A.

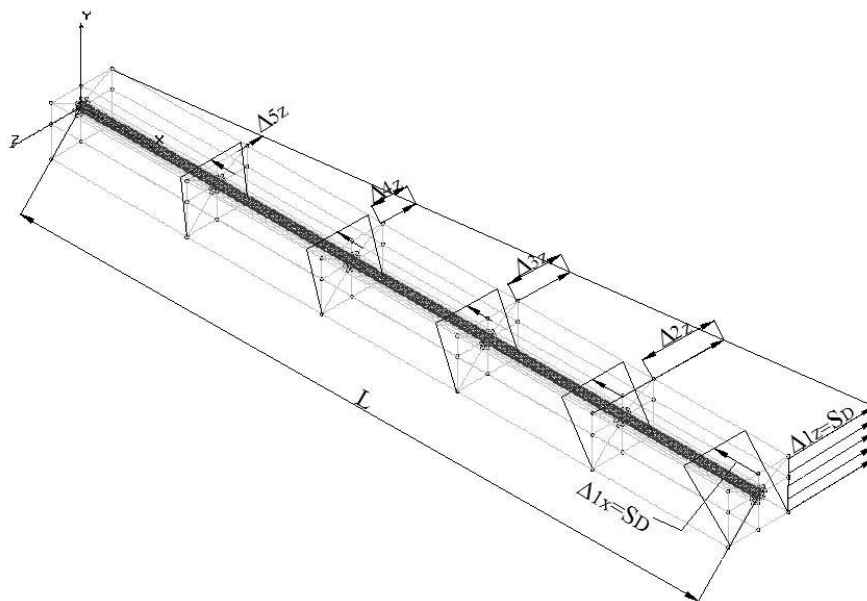


Fig. A28.5. Modelul de analiza pe direcția longitudinală pe modelul cu deplasări impuse pe contur

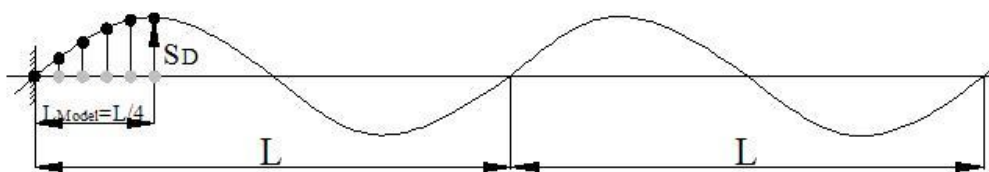


Fig. A28.6. Lungimea modelului de calcul