Autoritatea Naţională de Reglementare în Domeniul Energiei - ANRE

Normele tehnice pentru proiectarea şi execuţia conductelor de transport al gazelor naturale din 20.12.2013

Parte integrantă din Ordin 118/2013

În vigoare de la 10 martie 2014

Consolidarea din data de **27 octombrie 2025** are la bază publicarea din Monitorul Oficial, Partea I nr. 171bis din 10 martie 2014

Include modificările aduse prin următoarele acte: Rectificare 2014; Ordin 75/2014; Ordin 41/2018.

Ultimul amendament în 30 martie 2018.

Capitolul I
Dispoziţii generale

Obiectul şi domeniul de aplicare

Art. 1. - (1) Prezentele norme tehnice au ca obiect proiectarea şi execuţia conductelor de transport al gazelor naturale, aşa cum sunt definite în Legea energiei electrice şi a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările şi completările ulterioare, având presiunea maximă de proiectare (pc) mai mare de 6 bari, a conductelor din sistemele de distribuţie a gazelor naturale, din sistemele de distribuţie închise, din instalaţiile de utilizare a gazelor naturale, precum şi magistralele directe ce funcţionează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bari, 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 «execuţia conductelor» integrează toate activităţile privind construirea, verificarea, probarea şi punerea în funcţiune a acestui tip de conducte.

30/03/2018 - alineatul a fost modificat prin Ordin 41/2018

(2) Prevederile Normelor tehnice au fost formulate pentru COTG a căror p_c nu depăşeşte 100 bar; pentru COTG cu p_c > 100 bar, soluţionarea anumitor aspecte, cum sunt cele privind evaluarea securităţii tehnice, impune justificări şi documentări suplimentare faţă 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 şi +60°C.

(4) Prevederile Normelor tehnice au fost formulate pentru COTG aparţinând tuturor categoriilor de importanţă funcţională, conducte de transport, racorduri, magistrale directe şi tuturor categoriilor şi claselor de importanţă a construcţiei.

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

a) conducta, îngropată sau amplasată aerian, alcătuită din ţevi, coturi, curbe, reducţii, teuri, cruci, flanşe etc. din oţel îmbinate prin sudare şi elementele sistemelor de protecţie anticorozivă, pasivă şi activă a COTG;

b) robinetele/vanele, refulatoarele/descărcătoarele de presiune, separatoarele de lichide şi sifoanele amplasate pe traseul COTG prin îmbinări sudate sau cu flanşe;

c) instalaţiile de curăţire şi inspectare a COTG: gările pentru lansarea şi primirea dispozitivelor de inspecţie şi/sau curăţire interioară tip PIG;

d) traversările, subterane sau aeriene, de obstacole naturale sau edilitare.

(2) Componentele menţionate la alin. (1) se realizează utilizând numai echipamente, instalaţii, aparate, produse şi procedee care îndeplinesc una din condiţiile:

a) poartă marcajul european de conformitate CE;

b) sunt agrementate/certificate tehnic de către un organism abilitat.

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

(4) Normele tehnice nu se aplică la:

a) conductele tehnologice destinate colectării şi depozitării lichidelor evacuate din COTG;

b) conductele submarine;

c) staţiile de comprimare a gazelor naturale;

d) nodurile tehnologice/staţiile de comandă pentru robinete;

e) staţiile de reglare şi/sau măsurare a gazelor naturale;

f) staţiile de tratare a gazelor naturale, de deetanizare, de dezbenzinare, de lichefiere sau de regazeificare şi de odorizare.

g) sistemele de distribuţie a gazelor naturale, sistemele de distribuţie închise, instalaţiile de utilizare a gazelor naturale şi magistrale directe care funcţionează în regim de înaltă presiune mai mică sau egală cu 10 bari şi în regim de medie, redusă şi joasă presiune.

30/03/2018 - litera a fost introdusă prin Ordin 41/2018.

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

a) proiectarea şi execuţia COTG noi;

b) proiectarea şi execuţia lucrărilor de intervenţii, constând în înlocuirea, modernizarea, reabilitarea, retehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea COTG existente;

c) proiectarea şi efectuarea operaţiilor de cuplare/interconectare/racordare a COTG noi sau existente;

d) instituirea zonelor de protecţie şi de siguranţă de-a lungul traseului COTG şi încadrarea în clase de siguranţă/securitate a COTG noi sau existente;

e) evaluarea rezistenţei mecanice reziduale, determinarea duratei de viaţă remanente şi stabilirea condiţiilor de operare în siguranţă a COTG existente;

f) emiterea avizelor în vederea autorizării executării unor construcţii sau amplasării unor obiective (industriale sau edilitare) în zona de siguranţă a COTG.

g) proiectarea şi execuţia instalaţiilor de utilizare a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bari;

30/03/2018 - litera a fost introdusă prin Ordin 41/2018.

h) proiectarea şi execuţia sistemelor de distribuţie a gazelor naturale, a sistemelor de distribuţie închise sau a magistralelor directe ce funcţionează în regim de înaltă presiune mai mare de 10 bari.

30/03/2018 - litera a fost introdusă prin Ordin 41/2018.

~~**(2)** Prevederile din prezentele Norme tehnice sunt armonizate cu prevederile Normelor tehnice privind mentenanţa conductelor destinate transportului gazelor naturale, numite în continuare NTMC şi cu prevederile Normelor tehnice privind mentenanţa sistemelor de protecţie catodică a conductelor, numite în continuare NTMPC, avizate prin Decizia preşedintelui Autorităţii Naţionale de Reglementare în Domeniul Energiei - ANRE nr. 2453/30.09.2010.~~

30/03/2018 - alineatul a fost abrogat prin Ordin 41/2018.

(3) Prin aplicarea prevederilor prezentelor norme tehnice se asigură interoperabilitatea dintre sistemele de transport, sistemele de distribuţie care funcţionează în regim de înaltă presiune şi celelalte obiective din sectorul gazelor naturale cu respectarea principiului obiectivităţii şi asigurarea unui tratament nediscriminatoriu pentru operatorii economici autorizaţi ANRE, titularii licenţelor de operare şi clienţii finali de gaze naturale.

30/03/2018 - alineatul a fost modificat prin Ordin 41/2018

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

a) titularii licenţelor de operare a sistemelor de transport;

b) operatorii economici autorizaţi de către ANRE, care proiectează şi/sau execută sisteme de transport al gazelor naturale, sisteme de distribuţie a gazelor naturale, sisteme de distribuţie închise şi instalaţii de utilizare a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

c) operatorii economici care proiectează şi/sau execută construcţii sau obiective amplasate în vecinătatea COTG.

d) titularii licenţelor de operare a sistemelor de distribuţie a gazelor naturale, inclusiv a sistemelor de distribuţie închise.

30/03/2018 - litera a fost introdusă prin Ordin 41/2018.

(2) Proiectarea şi/sau execuţia COTG se realizează numai de către operatorii economici autorizaţi, în conformitate cu reglementările în vigoare, de către ANRE.

Art. 5. - La elaborarea proiectelor şi documentaţiei de execuţie a COTG pe baza prezentelor Norme tehnice se vor avea în vedere următoarele:

a) Accesul şi racordarea la COTG se realizează în regim reglementat, în conformitate cu prevederile legale;

b) Proiectarea şi execuţia COTG se realizează după obţinerea tuturor acordurilor şi avizelor prevăzute de legislaţie;

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 şi caietelor de sarcini pentru execuţia lucrărilor se efectuează de titularul licenţei de operare a sistemului de transport sau de titularul licenţei de operare a sistemului de distribuţie a gazelor naturale sau a sistemului de distribuţie închis care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz; în cazul operatorilor noi, avizarea proiectelor se face, pe bază de contract, de către un operator licenţiat existent;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

e) Echipamentele, instalaţiile, aparatele, produsele şi procedeele utilizate la execuţia, înlocuirea, modernizarea, reabilitarea, retehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea COTG trebuie atestate/agrementate tehnic în conformitate cu reglementările specifice;

f) Operatorii noi ai COTG au obligaţia, în conformitate cu reglementările în vigoare, să încheie un contract de asistenţă tehnică, pentru urmărirea lucrărilor de execuţie a COTG pentru care se solicită autorizaţia de înfiinţare, realizarea probelor de rezistenţă mecanică şi de verificare a etanşeităţii, recepţia şi punerea în funcţiune, cu un operator economic titular al licenţei specifice exploatării comerciale a COTG în cauză, care respectă cerinţele formulate în actele normative în vigoare.

Documente de referinţă

Art. 6. - La elaborarea Normelor tehnice s-au avut în vedere prevederile din actele normative prevăzute în Anexa 1, precum şi din codurile, normativele, specificaţiile, instrucţiunile sau prescripţiile tehnice şi standardele prevăzute în Anexa 2.

Terminologia, definiţiile şi abrevierile

Art. 7. - Terminologia, definiţiile şi abrevierile folosite în cadrul acestor Norme tehnice sunt prevăzute în Anexa 3.

Capitolul II
Succesiunea activităţilor de proiectare a conductelor

Fazele de proiectare

Art. 8. - (1) Proiectarea unei COTG noi se realizează, în conformitate cu legislaţia în vigoare, în baza temei de proiectare - TP şi 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 execuţie - DDE.

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

a) expertizarea tehnică a COTG pentru fundamentarea lucrărilor de intervenţii - ETLI;

b) întocmirea documentaţiei de avizare a lucrărilor de intervenţii - DALI;

c) elaborarea proiectului tehnic - PT;

d) stabilirea detaliilor de execuţie - DDE sau a programului tehnologic de execuţie - PTE.

Tema de proiectare

Art. 9. - (1) TP pentru o COTG poate fi unică sau pe faze de proiectare şi poate fi completată şi îmbunătăţită, 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 puţin următoarele informaţii:

a) destinaţia COTG;

b) durata normală de utilizare a COTG;

c) reperele definitorii ale traseului COTG: punctele de capăt şi punctele intermediare, dacă este cazul, marcate pe o hartă la scară potrivită;

d) caracteristicile reliefului, climei şi 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 iniţial al traseului COTG;

i) condiţiile tehnice impuse pentru ţevile din oţel şi celelalte componente ale COTG, pentru sistemele de protecţie anticorozivă (pasivă şi activă) a COTG, precum şi pentru echipamentele şi materialele tehnologice care se utilizează la execuţia COTG;

j) modul de cuplare a COTG la sistemul de transport al gazelor naturale, la sistemul de distribuţie a gazelor naturale sau la sistemul de distribuţie închis care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

k) cerinţele privind operarea, verificarea stării tehnice şi mentenanţa COTG; se precizează cel puţin cerinţele privind: asigurarea monitorizării şi dispecerizării COTG în cursul operării, curăţirea şi inspectarea interioară periodică, verificarea periodică a sistemelor de protecţie anticorozivă (pasivă şi activă).

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

(4) Conţinutul şi structura recomandate pentru tema de proiectare a COTG sunt redate în formularul prevăzut în Anexa 4 a Normelor tehnice.

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

(2) Categoria de importanţă funcţională se stabileşte ţinând seama de caracteristicile tehnice şi de utilizare ale COTG, precum şi de rolul acesteia în cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuţie a gazelor naturale sau în cadrul sistemul de distribuţie închis care funcţionează în regim de înaltă presiune, din care face parte.

30/03/2018 - alineatul a fost modificat prin Ordin 41/2018

(3) Categoria de importanţă a construcţiei se stabileşte în corelaţie cu categoria de importanţă funcţională, ţinând seama de toate aspectele implicate de construirea şi exploatarea COTG.

(4) Categoria de importanţă a construcţiei determină selectarea modelului adecvat de asigurare a calităţii pentru execuţia şi operarea COTG.

(5) Clasa de importanţă a construcţiei se stabileşte pentru fiecare tronson al COTG încadrat într-o singură clasă de locaţie, în corelaţie directă cu clasa de locaţie.

(6) Categoria de importanţă funcţională a unei COTG se stabileşte de către investitor, iar categoria şi clasele de importanţă a construcţiei se stabilesc de către proiectant.

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

(8) Categoriile şi clasele de importanţă stabilite pentru o COTG nu se vor modifica decât la schimbarea destinaţiei acesteia sau în alte condiţii care impun modificarea, justificate şi documentate.

Studiul de prefezabilitate

Art. 11. - (1) Studiul de prefezabilitate trebuie să cuprindă toată documentaţia necesară precizării şi justificării informaţiilor tehnice şi economice prin care se fundamentează necesitatea şi oportunitatea realizării unei investiţii având ca obiectiv execuţia unei COTG.

(2) Structura şi conţinutul 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 documentaţia necesară pentru prezentarea caracteristicilor principale şi indicatorilor tehnico-economici relevanţi pentru a demonstra necesitatea şi oportunitatea unei investiţii având ca obiectiv realizarea unei COTG şi pentru a descrie soluţiile funcţionale, tehnologice, constructive şi economice ce urmează a fi supuse aprobării în vederea materializării obiectivului investiţiei.

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

Expertizarea tehnică pentru fundamentarea lucrărilor de intervenţii

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

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

a) condiţiile de amplasament şi de exploatare a COTG;

b) starea tehnică a COTG;

c) documentele corespunzătoare fazelor de proiectare, execuţie şi exploatare ale COTG;

d) prevederile din reglementările tehnice care au stat la baza realizării COTG şi cele în vigoare la data efectuării activităţii de expertizare a acesteia.

(3) La încheierea activităţii de expertizare, experţii întocmesc raportul de expertiză, în care se precizează starea tehnică a COTG evaluate şi se fundamentează tehnic şi economic decizia de intervenţie, prezentându-se soluţiile şi măsurile care se impun pentru a se aduce COTG la performanţele tehnice şi economice corespunzătoare destinaţiei acesteia, rolului său funcţional şi categoriei sale de importanţă.

Documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii

Art. 14. - (1) Documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii la o COTG existentă, similară studiului de fezabilitate care se întocmeşte la proiectarea unei COTG noi, se elaborează în baza raportului de expertiză a COTG şi trebuie să cuprindă toate documentele necesare aprobării indicatorilor tehnico-economici aferenţi lucrărilor de intervenţii care urmează a se efectua la COTG evaluată.

(2) Structura şi conţinutul cadru ale documentaţiei de avizare a lucrărilor de intervenţii sunt prevăzute în Anexa 5 a Normelor tehnice.

Proiectul tehnic

Art. 15. - (1) PT cuprinde toată documentaţia, scrisă şi desenată, pe baza căreia se realizează obiectivul unei investiţii constând în execuţia unei COTG noi sau în înlocuirea, reabilitarea, modernizarea, retehnologizarea, transformarea sau consolidarea/repararea unei COTG existente.

(2) PT conţine toate informaţiile tehnice şi economice relevante pentru a asigura că obiectivul investiţiei la care se referă corespunde integral cerinţelor tehnice şi economice impuse prin tema de proiectare.

(3) PT conţine toate informaţiile necesare pentru elaborarea DDE sau a programului tehnologic de execuţie a COTG, cu materialele, semifabricatele, componentele şi tehnologiile de lucru propuse, cu respectarea soluţiilor tehnice adoptate, cu încadrarea volumului de lucrări şi a costurilor aferente în limitele stabilite în faza SF sau DALI.

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

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

(2) PT al COTG conţine obligatoriu următoarele:

a) planuri cu traseul COTG, precizarea claselor de locaţie pe traseul COTG şi încadrarea COTG în categorii şi clase de importanţă;

b) documente care precizează categoria de folosinţă a terenului pe care este amplasată COTG, lista proprietarilor de teren afectaţi de traseul COTG şi 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 şi hidrologice efectuate şi diagrama rezistivităţii solului pe traseul COTG;

d) date iniţiale: calitatea gazelor naturale transportate, caracteristicile de debit, presiune şi temperatură şi durata normală de utilizare, considerate la proiectarea COTG;

e) calcule de dimensionare şi de verificare a rezistenţei mecanice şi stabilităţii pentru COTG şi pentru componentele montate pe aceasta;

f) specificaţiile tehnice şi justificarea alegerii tipodimensiunilor şi condiţiilor tehnice pentru materialul tubular şi celelalte componente necesare realizării COTG, precum şi desenele de execuţie şi condiţiile tehnice pentru toate componentele care urmează a se realiza sub formă de confecţii de atelier;

g) soluţii de prevenire a cedării prin rupere fragilă a ţevilor şi celorlalte elemente ale componente ale COTG şi dacă este cazul, calcule de asigurare a durabilităţii conductei la solicitările variabile determinate de variaţiile ciclice ale presiunii de operare;

h) tipul izolaţiei de protecţie anticorozivă a COTG şi caracteristicile sistemului de protecţie catodică, după caz;

i) planuri de detaliu şi/sau proiecte pentru rezolvarea cazurilor speciale din traseu: intersecţii, paralelisme, traversări, terasamente şi consolidări de teren, zone de lestare şi/sau ancorare;

j) proiecte de specialitate pentru obiectivele necesare deservirii conductei: staţii de protecţie catodică, instalaţii de alimentare cu energie electrică, telecomunicaţii;

k) prescripţii tehnice specifice şi detalii de execuţie ale COTG;

l) schema de montare a conductei, cu localizarea punctelor de pe traseul şi profilul longitudinal al COTG în care:

l.1. se realizează schimbări de direcţie prin utilizarea de coturi sau curbe;

l.2. se montează fitinguri sau alte componente de interconectare a COTG sau reducţii pentru modificarea secţiunii de curgere a COTG;

l.3. se montează pe COTG componente funcţionale: robinete de secţionare, flanşe electroizolante, descărcătoare de presiune;

l.4. se efectuează lucrări speciale: traversări, intersecţii, terasamente, consolidări de teren, lestări şi/sau ancorări ale COTG;

l.5. se amplasează componentele sistemelor auxiliare ale COTG: staţii de protecţie catodică, prize de potenţial, dispozitive de protecţie şi punere la pământ;

l.6. se amplasează bornele de marcare a traseului şi a schimbărilor de direcţie ale COTG;

m) specificaţii tehnice ale utilajelor, echipamentelor şi materialelor tehnologice care trebuie utilizate la execuţia COTG;

n) documente necesare pentru atestarea calităţii lucrărilor aferente realizării COTG, în conformitate cu legislaţia în vigoare;

o) prescripţii tehnice specifice pentru verificarea calităţii şi efectuarea probelor de rezistenţă mecanică şi etanşeitate ale COTG;

p) graficul general de realizare a COTG, devizul general şi principalii indicatori tehnico- economici privind realizarea acesteia;

q) documentaţia necesară pentru obţinerea autorizaţiei de construire, întocmită în conformitate cu legislaţia în vigoare;

r) măsurile privind sănătatea şi securitatea în muncă şi privind protecţia mediului, care trebuie respectate în cursul execuţiei, probării şi punerii în funcţiune a conductei;

s) măsurile privind apărarea împotriva incendiilor în cursul execuţiei, probării şi punerii în funcţiune a conductei.

Art. 17. - PT pentru lucrări de intervenţii la o COTG existentă, întocmit pe baza unui raport de expertiză tehnică, trebuie însuşit de către autorul expertizei în ceea ce priveşte respectarea soluţiilor şi măsurilor pe care le-a propus.

Capitolul III
Stabilirea traseului conductelor

Criteriile tehnice şi de protecţie a mediului utilizate la selectarea traseului conductei

Art. 18. - **(1)** Alegerea corespunzătoare a traseului şi elaborarea planului de amplasare pentru COTG reprezintă activităţi de importanţă deosebită, ale căror rezultate influenţează substanţial:

a) efectele pe care COTG le poate avea asupra securităţii populaţiei şi personalului de deservire şi asupra protecţiei mediului înconjurător;

b) performanţele tehnice şi economice ale COTG: regimul de funcţionare, siguranţa în exploatare şi cheltuielile de execuţie, operare şi mentenanţă.

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

a) mărimea şi importanţa zonelor şi obiectivelor cu aglomerări umane importante: locuinţe, birouri şi hale de producţie, spitale, şcoli sau grădiniţe, spaţii culturale şi de

agrement, gări feroviare, autogări şi aeroporturi şi volumul estimat al cheltuielilor implicate de garantarea securităţii oamenilor de-a lungul traseului COTG;

b) mărimea şi importanţa zonelor şi obiectivelor de pe traseul COTG care impun măsuri de protecţie şi volumul estimat al cheltuielilor implicate de protejarea acestora sau de devierea traseului COTG pentru evitarea/ocolirea lor;

c) mărimea şi importanţa zonelor de pe traseul COTG cu condiţii naturale care impun condiţii tehnice speciale privind execuţia, operarea, inspectarea şi mentenanţa COTG şi volumul estimat al cheltuielilor implicate de satisfacerea acestor condiţii sau de devierea traseului COTG pentru evitarea/ocolirea lor:

c.1. obstacolele naturale şi zonele cu relief accidentat: stânci, povârnişuri sau râpe;

c.2. obstacolele reprezentate de componentele sistemului hidrografic: cursuri de ape, cascade, canale de irigaţii, iazuri şi lacuri;

c.3. zonele cu risc ridicat de: inundaţii, alunecări de teren, mişcări seismice;

c.4. zonele cu sol coroziv, cu sol instabil sau cu frecvenţă mare a ciclurilor îngheţ - dezgheţ, care impun lucrări de lestare sau ancorare a COTG sau de consolidare a terenului;

d) mărimea zonelor sau obstacolelor care trebuie traversate de către COTG şi volumul estimat al cheltuielilor aferente realizării, utilizării, inspectării şi mentenanţei traversărilor sau implicate de devierea traseului COTG;

e) mărimea zonelor pe care traseul COTG este paralel cu traseul altor conducte, linii electrice, şosele sau căi ferate şi volumul cheltuielilor implicate de astfel de paralelisme;

f) categoria de folosinţă a terenului de pe traseul COTG, situarea în intravilan sau extravilan a acestui teren, numărul proprietarilor de teren afectaţi de traseu şi volumul estimat al cheltuielilor aferente obţinerii acordului proprietarilor şi ocupării temporare sau definitive a terenului pe care se amplasează COTG;

g) lungimea traseului COTG şi diferenţa maximă de nivel pe traseul acesteia;

h) căile de acces disponibile pe traseul COTG şi/sau amploarea lucrărilor de construire sau extindere a unor căi de acces pentru execuţia, operarea, inspectarea şi mentenanţa COTG şi volumul estimat al cheltuielilor implicate de asigurarea căilor de acces la COTG pe durata normală de utilizare a acesteia;

i) posibilităţile de asigurare a utilităţilor necesare pentru execuţia, operarea, inspectarea şi mentenanţa COTG şi volumul estimat al cheltuielilor aferente asigurării acestor utilităţi.

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

Stabilirea traseului conductei

Art. 20. - (1) Stabilirea traseului COTG presupune parcurgerea următoarelor trei etape, diferenţiate după conţinutul activităţilor şi nivelul de detaliere asigurat:

a) etapa stabilirii coridorului de amplasare şi a traseului de referinţă ale COTG;

b) etapa definitivării traseului COTG, ţinând seama de acordurile proprietarilor de teren şi de constrângerile impuse de autorităţi;

c) etapa proiectării în detaliu a traseului COTG.

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

a) organizaţiile şi organismele cu atribuţii legale în domeniul cadastrului, administrării şi sistematizării teritoriului, protecţiei mediului, administrării sistemului hidrografic, administrării sistemelor de transport feroviar şi auto din zonele situate pe traseul COTG;

b) conducerile societăţilor comerciale şi/sau instituţiilor de învăţământ, de sănătate sau din domeniul socio-cultural situate în vecinătatea COTG;

c) reprezentanţii locuitorilor din zonele vecine COTG şi/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) obţinerea hărţilor, planşelor şi planurilor cadastrale privind terenul pe care urmează a fi amplasată COTG, precum şi consultarea documentelor de atestare oficială a categoriei de folosinţă, a situării în intravilan sau în extravilan şi a proprietarilor acestui teren;

b) înregistrarea tuturor aspectelor privind impactul realizării COTG asupra populaţiei, activităţilor umane şi mediului înconjurător;

c) consemnarea cerinţelor privind măsurile de atenuare a impactului COTG asupra oamenilor şi mediului înconjurător.

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

a) studierea temei de proiectare, localizarea/poziţionarea pe o hartă la scară potrivită a punctelor de capăt şi a punctelor intermediare impuse ale traseului COTG şi definirea unei arii de interes, incluzând coridoarele în care se pot amplasa variantele posibile ale traseului COTG;

b) consultarea preliminară cu autorităţile cadastrale şi procurarea planurilor care detaliază aria de interes;

c) suplimentarea informaţiilor din planurile cadastrale privind aria de interes prin consultarea hărţilor şi altor documente disponibile, precum şi prin studierea imaginilor fotografice aeriene;

d) configurarea în zona de interes a coridoarelor pentru amplasarea variantelor posibile ale traseului COTG şi 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 şi obiective cu aglomerări umane importante şi, ca urmare, nu implică luarea de măsuri costisitoare privind garantarea siguranţei oamenilor;

ii. include un număr minim de zone şi obiective care impun măsuri de protecţie;

iii. include un număr minim de zone şi obiective în care se desfăşoară frecvent activităţi importante sau speciale, care pot determina intervenţii 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; intersecţii cu căile de comunicaţii 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 şoselele sau căile ferate;

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

vii. asigură distanţa minimă între punctul iniţial şi cel final al traseului COTG şi profilul longitudinal cu diferenţele de nivel cele mai mici;

viii. dispune de căi de acces şi posibilităţi de asigurare a utilităţilor necesare pentru execuţia, operarea, inspectarea şi mentenanţa COTG;

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

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

a) posibilităţile de configurare a traseului COTG în interiorul coridorului stabilit, în corelaţie directă cu lăţimea acestuia; utilizarea unui coridor cu lăţimea de aproximativ 1 km, care nu trebuie să fie constantă pe tot parcursul acestuia, putând fi micşorată 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 obţine acordul proprietarilor terenului, prin parcurgerea sa de către patrule terestre instruite pentru a marca pe hartă şi a imortaliza prin fotografiere toate particularităţile acestuia.

Art. 22. - La stabilirea traseului de referinţă al COTG se efectuează următoarele activităţi:

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

b) analizarea constrângerilor de natură tehnică, procedurală sau patrimonială existente pe traseul de referinţă şi studierea soluţiilor tehnice şi implicaţiilor economice determinate de acestea;

c) consultarea cu administraţiile publice locale, cu autorităţile cadastrale, cu organizaţiile implicate în protejarea mediului, cu administraţiile cursurilor de apă şi căilor de comunicaţii şi cu proprietarii de teren pentru prezentarea traseului de referinţă, discutarea soluţiilor tehnice legate de execuţia, operarea şi mentenanţa COTG şi negocierea eventualelor condiţii privind obţinerea acordului acestora pentru realizarea COTG;

d) întocmirea planului traseului de referinţă la scară şi elaborarea variantelor primare ale următoarelor documente: studiul de impact al COTG asupra mediului, dacă se impune pentru obţinerea acordului de mediu; planul de divizare în clase de locaţie a traseului COTG, obţinut aplicând prevederile art. 25; planul culoarului de lucru la execuţia COTG, realizat pe baza prevederilor art. 28; planul de definire a zonelor de protecţie şi a zonelor de siguranţă de-a lungul traseului COTG, rezultat prin aplicarea prevederilor art. 30.

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

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

b) întocmirea formei finale a planului traseului COTG la scară şi corectarea/completarea documentelor, elaborate la finalul etapei anterioare, privind: impactul COTG asupra mediului; divizarea în clase de locaţie a traseului; culoarul de lucru la execuţia COTG; definirea zonelor de protecţie şi a zonelor de siguranţă;

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

d) analizarea şi selectarea soluţiilor tehnice şi tehnologice de rezolvare a problemelor legate de constrângerile de pe traseul COTG: aglomerări umane, obstacole naturale, zone cu teren dificil, zone protejate, intersecţii, paralelisme, traversări etc.;

e) elaborarea unui plan de management al mediului, dacă autoritatea competentă îl solicită, care detaliază cerinţele în materie de mediu şi soluţiile prevăzute pentru satisfacerea acestora în cursul execuţiei, operării şi mentenanţei COTG.

Art. 24. - Realizarea COTG noi, efectuarea lucrărilor de intervenţii la COTG existente, precum şi operarea şi mentenanţa tuturor COTG presupune asigurarea exercitării, în condiţii legale, a tuturor drepturilor prevăzute de lege asupra terenurilor şi altor bunuri proprietate publică sau proprietate privată a persoanelor fizice sau juridice, precum şi asupra activităţilor desfăşurate de persoane fizice sau juridice în vecinătatea traseului COTG.

Divizarea şi încadrarea în clase de locaţie a traseului conductei

Art. 25. - (1) Considerarea la proiectare a particularităţilor zonei în care este amplasată fiecare porţiune a unei COTG impune divizarea şi încadrarea în clase de locaţie a traseului COTG.

(2) Prima etapă a activităţii de alocare a claselor de locaţie constă în împărţirea traseului COTG în unităţi de clasă de locaţie; planul unei unităţi de clasă de locaţie este prevăzut în Anexa 7.

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

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

(2) La divizarea şi încadrarea în clase de locaţie a traseului COTG se au în vedere şi următoarele prescripţii:

a) marginile/limitele unităţii de clasă de locaţie sunt perpendiculare pe axa longitudinală a COTG;

b) divizarea în unităţi de clasă de locaţie a traseului unei COTG se face astfel încât să rezulte unităţile de clasă de locaţie cu numărul cel mai mare posibil de clădiri şi/sau cu cea mai mare densitate a populaţiei;

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

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

e) dacă este necesară stabilirea densităţii populaţiei dintr-o unitate de clasă de locaţie dp se utilizează informaţiile primite de la administraţiile publice locale; în lipsa acestora se poate face o estimare a populaţiei considerând că în fiecare unitate de locuit sunt 3. . .4 persoane;

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

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

i. are lungimea de cel puţin 400 m;

ii. nu conţine clădiri de locuit, alte construcţii destinate activităţilor umane, locuri de utilitate publică, instalaţii industriale sau agricole;

iii. dezvoltarea ei în viitor este improbabilă.

h) porţiunile din traseul unei COTG situate de o parte şi de alta ale unei unităţi de clasă de locaţie nedezvoltată se consideră separat la încadrarea în clase de locaţie în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 7;

i) unitatea de clasă de locaţie care îndeplineşte condiţiile de încadrare în clasa 1B sau în clasa 2, dar conţine o clădire greu de evacuat în caz de urgenţă, se încadrează în clasa de locaţie 3;

j) dacă două unităţi de clasă de locaţie vecine sunt încadrate în clase de locaţie diferite, limita zonei cu clasa de locaţie mai mare se deplasează în interiorul zonei cu clasa de locaţie mai mică în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 7 şi se poziţionează la cel puţin 200 m faţă de:

i. cea mai apropiată clădire din unitatea de clasă de locaţie cu clasa de locaţie 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 locaţie cu clasa de locaţie mai mare, dacă aceasta este clasa 4.

Tabelul 3.1. Definirea claselor de locaţie pentru COTG

Clasa de locaţie	Descrierea condiţiilor pentru unitatea de clasă de locaţie

1	A	Unitatea de clasă de locaţie este situată într-o zonă în care activitatea umană este extrem de puţin frecventă şi nu există locuinţe utilizate permanent. Clasa 1A corespunde unităţilor de clasă de locaţie situate în zonele nedezvoltate sau greu accesibile, cum ar fi cele din regiunile deşertice, alpine, păşuni, lunci etc.
	B	Unitatea de clasă de locaţie este situată într-o zonă în care sunt amplasate cel mult 10 clădiri locuite ($n_{cl} \leq 10$); Clasa 1B corespunde unităţilor de clasă de locaţie situate în zonele cu terenuri nedesţelenite, cu păşuni sau fâneţe, cu livezi sau ferme agricole şi cu gospodării sau locuinţe răzleţe.
2		Unitatea de clasă de locaţie este situată într-o zonă în care numărul clădirilor locuite este mai mare decât 10, dar nu depăşeşte 45 ($10 < n_{cl} \leq 45$); Clasa 2 corespunde unităţilor de clasă de locaţie în care numărul clădirilor locuite are valori intermediare celor corespunzătoare claselor 1B şi 3, cum sunt zonele de la periferia oraşelor sau zonele rurale cu ferme agricole sau zootehnice, pe care sunt amplasate locuinţe, hoteluri sau clădiri de birouri în care nu se adună (în fiecare, simultan, în mod obişnuit) mai mult de 50 de persoane sau clădiri cu destinaţie industrială sau agricolă neutilizate permanent.
3		Unitatea de clasă de locaţie îndeplineşte cel puţin una din următoarele condiţii, 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 puţin de 100 m faţă de o clădire locuită sau faţă de un spaţiu exterior cu o suprafaţă bine definită (teren de joacă, zona de recreere, teatru de vară, parc sau alt loc public) în care se adună cel puţin 20 de persoane, cel puţin 5 zile consecutive pe săptămână, timp de cel puţin 10 săptămâni consecutive, în orice perioadă de 12 luni. Clasa 3 poate fi identificată cu zonele cartierelor de locuit dezvoltate la marginea oraşelor, zonele rezidenţiale suburbane, zonele industriale şi

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	alte zone cu densitate mare de populaţie, dar care nu se încadrează în Clasa 4.
4	Unitatea de clasă de locaţie cuprinde cu preponderenţă clădiri cu 4 sau mai multe etaje deasupra solului, este o zonă cu trafic dens sau intens şi/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) şi se face reevaluarea încadrării în clase de locaţie a traseului unei COTG existente, pentru porţiunile din traseu pe care se constată diferenţe între condiţiile actuale de atribuire a clasei de locaţie şi condiţiile iniţiale, existente la momentul proiectării şi execuţiei COTG se procedează astfel:

a) se modifică încadrarea în clase de locaţie luând în considerare condiţiile actuale;

b) dacă tronsonul COTG aflat pe o porţiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locaţie face obiectul unor lucrări de intervenţii, se consideră la elaborarea PT pentru aceste lucrări clasele de locaţie atribuite pe baza condiţiilor actuale;

c) dacă tronsonul COTG aflat pe o porţiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locaţie nu face obiectul unor lucrări de intervenţii, iar clasele de locaţie atribuite pe baza condiţiilor actuale sunt inferioare celor atribuite considerând condiţiile iniţiale, se ia decizia menţinerii sale în exploatare, fără modificarea condiţiilor de operare şi cu încadrarea în programele de mentenanţă prevăzute de Art. 4.3.1 din NTMC;

d) dacă tronsonul COTG aflat pe o porţiune din traseu în care s-a modificat încadrarea în clase de locaţie nu face obiectul unor lucrări de intervenţii, iar clasele de locaţie atribuite pe baza condiţiilor actuale sunt superioare celor atribuite considerând condiţiile iniţiale, se efectuează verificarea stării tehnice a tronsonului COTG, în conformitate cu prevederile Art. 3.5.1, 3.5.4 şi 3.5.6 din NTMC şi, în funcţie de rezultatele acesteia şi pe baza evaluării riscului ataşat operării COTG în condiţiile actuale, se ia decizia potrivită, în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 7.

Culoarul de lucru la construirea conductei

Art. 28. - **(1)** Activităţile de execuţie a COTG se organizează pe un culoar de lucru demarcat de-a lungul traseului şi având dimensiunile şi poziţia precizate în PT şi în documentaţia de execuţie ale COTG.

(2) La marcarea/pichetarea culoarului de lucru pe traseul COTG se identifică instalaţiile şi obiectivele subterane şi aeriene din spaţiul acestuia, iar documentaţia de execuţie prevede eventualele lucrări de mutare, temporară sau definitivă, sau de protejare a acestora în vederea execuţiei COTG.

Art. 29. - **(1)** Lăţimea culoarului de lucru pentru execuţia COTG îngropate se stabileşte prin proiect, în funcţie de:

a) diametrul conductei D_{ec}, măsurat la exteriorul învelişului de protecţie anticorozivă a tubulaturii;

b) natura şi particularităţile de relief ale terenului din zona culoarului de lucru;

c) adâncimea h_s a şanţului de amplasare/pozare subterană a COTG;

d) particularităţile tehnologiilor de realizare a lucrărilor şi caracteristicile tehnice ale utilajelor şi echipamentelor utilizate la execuţia COTG.

(2) În cazul aplicării tehnologiei de execuţie în şanţ deschis a COTG, lăţimea culoarului de lucru este determinată de necesitatea asigurării unor lăţimi convenabile pentru următoarele fâşii/zone/spaţii ale acestuia:

a) spaţiul de lucru destinat manevrării buldozerului pentru acoperirea şanţului;

b) spaţiul de depozitare a pământului rezultat din săparea şanţului;

c) spaţiul liber de siguranţă dintre marginea şanţului şi pământul rezultat din săpătură, pentru a se evita surparea marginii şanţului şi producerea de accidente de muncă;
d) şanţul în care se amplasează conducta, care trebuie să aibă configuraţia secţiunii transversale aleasă convenabil în funcţie de consistenţa solului în care se execută şi trebuie dimensionat astfel încât distanţa dintre pereţii săi laterali şi suprafaţa exterioară a tubulaturii să fie de cel puţin 200 mm, pentru a se evita deteriorarea învelişului de protecţie anticorozivă la lansarea şi aşezarea tubulaturii în acesta;
e) spaţiul liber de siguranţă dintre marginea şanţului şi tubulatura sau tronsonul de tubulatură asamblat;
f) spaţiul de lucru ocupat de lansator cu catargul înclinat deasupra tubulaturii;
g) spaţiul liber de siguranţă dintre primul şi al doilea lansator, necesar când unul dintre aceste lansatoare se deplasează pentru a-şi schimba poziţia pe traseul COTG;
h) spaţiul necesar pentru transportarea ţevilor şi celorlalte componente ale COTG şi pentru deplasarea utilajelor şi echipamentelor de lucru de-a lungul traseului COTG;
i) spaţiul de depozitare a stratului vegetal sau fertil, după caz.
(3) În cazul alin. (2), pentru stabilirea lăţimii culoarului de lucru, adoptarea dimensiunilor şanţului de amplasare subterană a COTG şi normarea lucrărilor privind efectuarea săpăturilor se pot utiliza informaţiile prevăzute în Anexa 8.
(4) În cazul aplicării unor noi tehnologii de execuţie a COTG, culoarul de lucru se dimensionează astfel încât să aibă lăţimea minimă necesară executării în siguranţă şi la nivelul calitativ cerut a tuturor lucrărilor impuse de realizarea COTG.
(5) În porţiunile în care traseul COTG traversează zone forestiere, viticole şi/sau pomicole, se prevăd prin proiect, în corelaţie cu condiţiile impuse de proprietarii sau administratorii terenurilor şi cu termenele impuse pentru execuţia COTG, toate măsurile posibile pentru reducerea lăţimii culoarului de lucru şi protejarea mediului, cum ar fi:
a) amplasarea culoarului de lucru în spaţiile libere dintre zonele forestiere, viticole şi/sau pomicole sau în spaţiile neîmpădurite sau lipsite de vegetaţie forestieră, astfel încât să se evite defrişarea acestora;
b) efectuarea manuală sau cu utilaje şi echipamente uşoare a lucrărilor necesare realizării COTG:
i. acoperirea manuală a COTG şi diminuarea lăţimii culoarului de lucru cu lăţimea spaţiului destinat manevrării buldozerului;
ii. depozitarea stratului vegetal sau fertil în spaţiile libere din livezi, vii sau păduri şi diminuarea lăţimii culoarului de lucru cu lăţimea spaţiului cu această destinaţie;
iii. deplasarea prin urmărire a lansatoarelor utilizate la execuţia COTG şi reducerea cu până la 30% a lăţimii spaţiului necesar în acest scop.
Zona de protecţie şi zona de siguranţă ale conductei
Art. 30. - (1) În conformitate cu prevederile legale, pentru protecţia şi funcţionarea normală a obiectivelor/sistemelor din sectorul gazelor naturale, pe traseul COTG se instituite zone de protecţie şi zone de siguranţă.
(2) Zona de protecţie şi zona de siguranţă se prezintă ca nişte fâşii delimitate de-a lungul întregului traseu al COTG, având în orice secţiune transversală structura şi dimensiunile caracteristice redate în planul prevăzut în Anexa 9.
Art. 31. - (1) Zona de protecţie a unei COTG este zona din vecinătatea COTG în care se instituie interdicţii privind accesul persoanelor, amplasarea construcţiilor şi natura activităţilor care se pot desfăşura, cu scopul asigurării accesul permanent în vederea operării, inspectării sau mentenanţei COTG şi evitării intervenţiilor externe care ar putea determina funcţionarea necorespunzătoare sau deteriorarea COTG.
(2) Zona de protecţie a COTG se delimitează de-a lungul întregului traseu al acesteia, de o parte şi de alta a axei sale longitudinale, funcţie de distanţa de protecţie L_{pr};
(3) Distanţele de protecţie L_{pr} şi lăţimile zonelor de protecţie L_{ZP} minime recomandate pentru COTG sunt prevăzute în tabelul A 9.1 din Anexa 9.

(4) Principalele interdicţii care se aplică în zona de protecţie a COTG sunt:

a) nu se pot amplasa niciun fel de construcţii şi nu se pot efectua niciun fel de lucrări sau activităţi care ar putea să afecteze integritatea COTG, chiar dacă au caracter temporar; fac excepţie construcţiile, lucrările şi activităţile autorizate de operatorul COTG, realizate în scopul asigurării funcţionării corespunzătoare a COTG;

b) nu se pot instala reţele electrice sau de telecomunicaţii, cu excepţia celor de deservire a COTG;

c) nu se pot planta arbori sau viţă de vie, iar vegetaţia spontană sau plantele cultivate trebuie să respecte prescripţiile prevăzute în Anexa 9.

Art. 32. - 30/03/2018 - Art. 32. - a fost modificat prin Ordin 41/2018 **(1)** Zona de siguranţă a unei COTG este zona din vecinătatea COTG în care se instituie restricţii şi interdicţii privind accesul persoanelor, amplasarea construcţiilor, natura şi amploarea activităţilor care se pot desfăşura, cu scopul de a se asigura funcţionarea în condiţii de securitate a COTG şi de a se evita punerea în pericol a oamenilor, bunurilor şi mediului din vecinătatea COTG; zona de siguranţă a unei COTG cuprinde şi zona de protecţie a acesteia.

(2) Zona de siguranţă a COTG se delimitează de-a lungul întregului traseu al acesteia, de o parte şi de alta a axei sale longitudinale, în funcţie de distanţa de siguranţă L_{sg}.

(3) Distanţa de siguranţă L_{sg} se stabileşte prin evaluarea riscului asociat proximităţii COTG - obiectiv.

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

a) obiective aferente sistemului de transport al gazelor naturale;

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

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

d) obiective aferente sistemului de transport al energiei electrice;

e) alte obiective: clădiri de locuit; construcţii industriale, administrative şi social-culturale; căi ferate; drumuri; unităţi militare; poligoane de tragere şi depozite de explozibili; păduri; balastiere şi alte construcţii în albia râurilor; depozite de furaje; exploataţii miniere subterane sau la suprafaţă; depozite de gunoaie sau de dejecţii animaliere; amenajări portuare; eleşteie, amenajări sportive şi de agrement; cimitire; diguri de protecţie de-a lungul apelor; halde de steril.

(5) Principiile de stabilire a distanţelor de siguranţă L_{sg} şi valorile prescrise pentru aceste distanţe sunt cuprinse în actele normative elaborate de organismele/autorităţile de reglementare din domeniile cărora aparţin obiectivele din vecinătatea COTG; principalele prescripţii privind aceste distanţe de siguranţă sunt prevăzute în anexa 10.

(6) Principiile şi particularităţile de efectuare a evaluărilor de risc necesare stabilirii distanţelor de siguranţă 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 influenţei COTG asupra siguranţei unor obiective din vecinătatea acesteia sunt prevăzute în anexa 11.

Art. 33. - (1) Distanţa de siguranţă dintre două COTG noi, montate în paralel, se stabileşte în conformitate dispoziţiile prevăzute în Anexa 10;

(2) În cazul în care traseul unei noi COTG este paralel cu traseul unei COTG în funcţiune, se admite ca COTG nouă să fie montată la o distanţă, cuprinsă între 0,5 m şi 5 m, cu acordul operatorului licenţiat, această distanţă fiind măsurată între generatoarele cele mai apropiate de pe suprafeţele exterioare ale izolaţiei anticorozive aplicate pe cele două COTG; în această situaţie se impune ca PT al COTG noi să prevadă a se lua în cursul execuţiei cel puţin următoarele măsuri de siguranţă:

a) săpăturile se execută manual;

b) COTG existentă se scoate de sub presiune şi se protejează conform cerinţelor operatorului acesteia;

c) circulaţia utilajelor grele de construcţie deasupra COTG existente se interzice.

(3) Se recomanda evitarea montării supraterane a COTG sub liniile electrice aeriene - LEA. În cazuri excepţionale, cu acordul operatorului LEA, se admit astfel de încrucişări, cu condiţia luării tuturor măsurilor de siguranţă impuse de legislaţia şi actele normative în vigoare privind construirea LEA; în aceste cazuri, tronsonul de COTG implicat nu trebuie să conţină alte elemente componente, robinete, refulatoare, la o distanţă faţă de axul LEA mai mică decât 1,5 ori înălţimea de deasupra solului a celui mai înalt stâlp din apropiere, această condiţie fiind aplicabilă şi elementelor componente supraterane ale COTG îngropate.

(4) Măsurile de siguranţă 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 puţin de 5 m, a COTG supraterane.

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

a) grosimea de perete a ţevilor este calculată considerând factorul de proiectare F_b = 0,5;

b) izolaţia de protecţie anticorozivă aplicată la exteriorul COTG este de tip "întărită";

c) sunt prevăzute măsuri de drenare a curenţilor de dispersie.

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

a) grosimea de perete a ţevilor este calculată considerând factorul de proiectare F_b = 0,4;

b) izolaţia de protecţie anticorozivă aplicată la exteriorul COTG este de tip "foarte întărită";

c) sunt prevăzute măsuri de drenare a curenţilor de dispersie.

(7) Între o COTG îngropată şi orice canalizaţie sau conductă subterană cu altă destinaţie decât cea pentru gaze naturale, montată în paralel sau în apropiere, se păstrează o distanţă de cel puţin 5 m, măsurată între proiecţiile pe un plan orizontal ale punctelor care definesc gabaritul conductelor vecine în planul respectiv; în cazuri justificate se admite ca această distanţă să fie diminuată până la 2 m, cu acordul operatorului conductei subterane cu altă destinaţie decât cea pentru gaze naturale şi cu condiţia ca grosimea de perete a ţevilor COTG să fie e calculată considerând factorul de proiectare F_b = 0,4.

(8) COTG îngropate traversează pe deasupra canalizaţiile sau conductele subterane cu altă destinaţie decât cea pentru gaze cu care se încrucişează; în zona de încrucişare cu COTG, pe o distanţă $D_{ec}/2$ +5 m, de o parte şi de alta a axei longitudinale a COTG, trebuie respectate următoarele cerinţe:

a) canalizaţia, cablurile electrice, de telecomunicaţii, se protejează în tub de protecţie din plastic dur;

b) distanţa între proiecţiile pe un plan vertical ale generatoarei inferioare a COTG şi generatoarei superioare a canalizaţiei sau conductei cu care COTG se încrucişează trebuie să fie de cel puţin 0,5 m; în zona de încrucişare, COTG pe o distanţă de 5 m, de o parte şi de alta a axei longitudinale a canalizaţiei, va avea o izolaţie de tip foarte întărită;

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

a) COTG pe o distanţă de 5 m, de o parte şi de alta a axei longitudinale a canalizaţiei, va avea o izolaţie de tip foarte întărită;

b) canalizaţia sau conducta cu altă destinaţie decât cea pentru gaze naturale se protejează provizoriu prin mijloace care să împiedice deteriorarea acestora; după executarea subtraversării se îndepărtează protecţia provizorie;

c) distanţă între proiecţiile pe un plan vertical ale generatoarei superioare a COTG şi generatoarei inferioare a canalizaţiei sau conductei cu care COTG se încrucişează,

trebuie să fie de cel puţin 0,5 m.

Capitolul IV
Materialele, semifabricatele şi componentele utilizate la construirea conductelor

Cerinţele tehnice generale

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

a) operarea în siguranţă, cu menţinerea riscului tehnic în domeniul acceptabil, pe toată durata normală de utilizare prevăzută în PT;

b) asigurarea întreţinerii şi reparaţiei impuse de aplicarea programelor de mentenanţă prevăzute de NTMC.

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

a) furnizorul şi caracteristicile de calitate atestate de acesta la livrare;

b) procesele tehnologice (de prelucrare, montare, sudare, tratament termic etc.) aplicate (după livrare, înaintea şi în cursul utilizării lor la realizarea COTG) şi modificările caracteristicilor de calitate produse de acestea;

c) verificările şi încercările la care au fost supuse şi rezultatele acestora.

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

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

a) este prevăzută în PT această posibilitate;

b) sunt asigurate, la nivelul prescris în PT al COTG, toate caracteristicile de calitate prevăzute pentru semifabricatele şi/sau componentele noi.

Ţevile

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

a) ţevi din oţel laminate la cald, fără sudură;

b) ţevi din oţel sudate longitudinal sau elicoidal.

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

a) cerinţe tehnice privind compoziţia chimică şi caracteristicile de rezistenţă mecanică şi plasticitate;

b) cerinţe privind caracteristicile de tenacitate;

c) cerinţe privind asigurarea sudabilităţii şi comportării la sudare;

d) cerinţe privind tehnologiile de fabricare şi probare;

e) cerinţe privind dimensiunile caracteristice şi abaterile admisibile.

(3) Valorile recomandate pentru caracteristicile care trebuie asigurate de ţevile destinate realizării tubulaturii COTG şi care trebuie precizate în PT ale COTG sunt

prevăzute în Anexa 12; proiectantul COTG poate utiliza şi alte documente de referinţă pentru prescrierea caracteristicilor ţevilor, cu condiţia de a face precizări privind nivelurile admisibile pentru caracteristicile corespunzătoare tuturor categoriile de cerinţe tehnice prevăzute în alin. (2).

(4) Cerinţele tehnice privind protecţia anticorozivă a ţevilor 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 execuţia conductelor pozate subteran prin tehnologii bazate pe forajul dirijat, utilizate la traversarea unor zone protejate, pe care sunt restricţii majore privind executarea de lucrări etc. se pot utiliza şi ţevile flexibile în construcţie multistrat, realizate dintr-un miez rezistent, alcătuit din mai multe straturi obţinute prin înfăşurarea unor benzi de oţel, acoperit, la interior şi la exterior, prin extrudare, cu straturi de polietilenă de înaltă densitate; utilizarea acestui tip de ţevi, care se livrează sub formă de colac înfăşurat pe tambur suport, este admisă, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele cerinţe:

a) producătorul/furnizorul garantează toate caracteristicile tehnice prevăzute în proiectul conductei privind rezistenţa la presiunea gazelor transportate, rigiditatea la încovoiere, raza minimă a curbelor de pe traseu etc.;

b) producătorul/furnizorul livrează toate componentele de interconectare/cuplare a conductei realizate din ţeavă flexibilă cu COTG ale sistemului de transport al gazelor naturale, ale sistemului de distribuţie a gazelor naturale sau ale sistemului de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune, precum şi tehnologiile de montare a acestora;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

c) proiectantul a prevăzut verificările şi încercările la care trebuie supusă conducta realizată din ţeavă flexibilă pentru a se garanta operarea în siguranţă a acesteia.

(2) La proiectarea, construirea, verificarea, probarea şi punerea în funcţiune a conductelor realizate din ţevi flexibile în construcţie multistrat se recomandă a se avea în vedere prevederile ISO 13628-10.

Art. 38. - Ţevile din oţel care se utilizează la realizarea componentelor care nu aparţin tubulaturii COTG, respectiv pilonii, consolele şi grinzile de susţinere ale traversărilor aeriene, tuburile de protecţie ale traversărilor subterane de drumuri, căi ferate, canale şi cursuri de apa, se adoptă de proiectant, în funcţie de condiţiile funcţionale şi de solicitare ale acestor componente; PT trebuie să conţină precizări privind toate categoriile de cerinţe tehnice prevăzute în art. 36 alin. (2).

Curbele şi fitingurile (coturile, teurile, crucile şi reducţiile)

Art. 39. - (1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcţie, ramificaţiile şi modificările de secţiune se folosesc coturi, teuri, cruci şi reducţii, obţinute din diverse tipuri de semifabricate, confecţionate din mărci de oţeluri asemănătoare cu cele utilizate pentru ţevile care compun tubulatura COTG.

(2) Curbele şi fitingurile utilizate la realizarea COTG trebuie obţinute prin aplicarea unei proceduri de fabricare calificate, a căror specificaţie trebuie să conţină următoarele categorii de informaţii:

a) informaţii privind domeniul de utilizarea al procedurii, definit prin precizarea valorilor variabilelor esenţiale pentru care a fost calificată procedura;

b) informaţii privind semifabricatele din oţel: producătorul; tipul semifabricatelor şi tehnologia de obţinere; dimensiunile caracteristice, compoziţia chimică şi caracteristicile de rezistenţă mecanică, tenacitate şi sudabilitate ale semifabricatelor;

c) informaţii privind tehnologia de obţinere a curbelor sau fitingurilor: pregătirea semifabricatelor; identificarea maşinii/echipamentelor utilizate la fabricare; regimul termic şi parametrii de lucru la fabricare; condiţiile de încălzire şi răcire ale capetelor semifabricatelor; metodele de control/măsurare/înregistrare a temperaturii şi parametrilor de regim în cursul fabricării;

d) informaţii privind tratamentele termice finale aplicate (realizate la sfârşitul procesului tehnologic de fabricare şi care conferă curbelor sau fitingurilor caracteristicile mecanice şi tehnologice de livrare): tipul tratamentelor şi parametrii de regim (temperatura de încălzire t_{iTT}, viteza de încălzire v_{iTT}, durata τ_{mTT}, de menţinere la t_{iTT} şi viteza de răcire v_{rTT} sau mediul de răcire); metodele de control/măsurare/înregistrare a regimului tratamentelor termice;

e) informaţii privind calibrarea, prelucrarea marginilor şi protejarea anticorozivă (la exterior şi/sau la interior) a curbelor sau fitingurilor;

f) informaţii privind verificările, încercările şi probele care se efectuează pentru atestarea calităţii curbelor sau fitingurilor şi criteriile de acceptare aplicate.

(3) Caracteristicile care trebuie asigurate de curbele şi fitingurile destinate realizării COTG se stabilesc prin comparaţie cu cele garantate de tubulatura din ţevi de oţel pe care acestea se montează, aplicând următoarele criterii:

a) precizia dimensiunilor şi formei trebuie să asigure, la sudarea cap la cap a curbelor sau fitingurilor (între ele sau cu ţevile tubulaturii), încadrarea abaterilor de aliniere în domeniul admisibil, cu limitele $A_{af\text{-}t} = \pm \min [0{,}1s_n; 3 \text{ mm}]$;

b) rezistenţa mecanică, determinată considerând acţiunea presiunii gazelor transportate, trebuie să fie cel puţin egală cu rezistenţa tubulaturii din ţevi (drepte) de oţel în aceleaşi condiţii de solicitare mecanică; deoarece pentru orice COTG (cu caracteristicile debitului de gaze transportate şi cu regimul de presiune precizate), cu tubulatura realizată din ţevi cu diametrul exterior D_e şi grosimea de perete s_n, obţinute dintr-o anumită marcă de oţel, respectarea acestui criteriu impune, de regulă, utilizarea unor curbe şi fitinguri cu grosimi de perete $s_{nf} > s_n$, PT şi 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 condiţiile de testare prescrise pentru ţevile COTG, trebuie să fie cel puţin egale cu cele prevăzute pentru ţevile tubulaturii; această condiţie trebuie îndeplinită de toate zonele specifice ale curbelor şi fitingurilor (corpul, capetele, îmbinările sudate existente pe semifabricatele din care s-au realizat curbele sau fitingurile şi/sau care au fost executate la fabricarea acestora etc.);

d) caracteristicile de sudabilitate şi comportare la sudare trebuie să fie asemănătoare celor prescrise ţevilor de oţel ale tubulaturii COTG.

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

Flanşele, organele de asamblare şi garniturile de etanşare

Art. 40. - (1) Pe traseul COTG se pot utiliza, acolo unde este necesară şi justificată prin PT existenţa unor îmbinări demontabile, îmbinări cu flanşe, care au în alcătuire flanşele (montate pe capetele celor două componente ale COTG care trebuie îmbinate), garniturile de etanşare şi organele de asamblare (şuruburile sau prezoanele, piuliţele şi şaibele); dacă îmbinarea este electroizolantă, din alcătuirea acesteia fac parte şi elementele de izolare electrică.

(2) Îmbinările cu flanşe de pe traseul COTG trebuie să prezinte siguranţă de utilizare, adică să aibă rezistenţa mecanică la nivelul celorlalte componente ale COTG şi să poată fi menţinute etanşe pe toată durata normală de utilizare a COTG.

(3) Flanşele se confecţionează din mărci de oţeluri compatibile din punctul de vedere al caracteristicilor mecanice şi al sudabilităţii cu oţelurile din care sunt realizate componentele COTG cu care flanşele se îmbină prin sudare.

(4) Flanşele, organele de asamblare şi garniturile destinate realizării îmbinărilor cu flanşe de pe traseul COTG trebuie obţinute prin aplicarea unor proceduri de fabricare calificate, iar specificaţiile acestor proceduri trebuie să conţină cel puţin următoarele categorii de informaţii:

a) informaţii privind domeniul de utilizarea al procedurii, definit prin precizarea valorilor variabilelor esenţiale pentru care a fost calificată procedura;

b) desenul de execuţie al componentei la care se referă procedura şi informaţiile esenţiale privind semifabricatele utilizate şi tehnologia de fabricare aplicată;

c) informaţii privind verificările, încercările şi probele care se efectuează pentru atestarea calităţii componentei la care se referă procedura şi criteriile de acceptare aplicate.

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

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

b) pentru garniturile de etanşare: 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 secţionare, descărcătoarele de presiune şi robinetele de reglare

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

a) tipul şi configuraţia robinetului corespunde rolului funcţional pe care trebuie să-l îndeplinească şi sunt compatibile cu COTG pe care se montează; pentru COTG care trebuie să permită curăţirea şi inspectarea interioară periodice cu dispozitive de tip PIG se vor utiliza numai robinete cu secţiune de trecere integrală;

b) diametrul nominal şi clasa de presiune nominală ale robinetului trebuie să corespundă condiţiilor 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 construcţie monobloc, cu capete pentru sudare şi vor avea dispozitivul de manevră amplasat suprateran; robinetele amplasate aerian sau care se montează în cămine pot fi cu capete pentru sudare sau cu flanşe;

e) dimensiunea faţă-la-faţă sau cap-la-cap a robinetului trebuie să corespundă distanţei de montare care se prevede în PT al COTG;

f) robinetul este în construcţie antistatică, adică este fabricat astfel încât rezistenţa electrică între corpul robinetului şi 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 depăşeşte 10 Ω;

g) robinetul prezintă siguranţă 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 conţinut similar;

h) robinetul are garantată rezistenţa mecanică şi etanşeitatea, verificate la livrare prin încercări şi probe specifice, realizate în conformitate cu recomandările standardului SR ISO 14313 sau ale altui act normativ cu conţinut 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 acţionat manual sau dotat cu dispozitiv de acţionare trebuie echipat cu un indicator vizibil care să indice poziţiile deschis şi închis ale obturatorului;

Art. 42. - (1) Robinetele montate pe COTG trebuie realizate prin aplicarea unor proceduri de fabricare calificate, folosind materiale adecvate obţinerii caracteristicilor tehnice impuse; principalele prescripţii privind calitatea oţelurilor 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 poziţie şi 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 şi se va include în PT o fişă tehnică, conform modelului prevăzut în standardul SR ISO 14313.

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

a) asigurarea permanentă şi rapidă a accesului la robinete;

b) stabilitatea solului şi absenţa pericolelor naturale,alunecări de teren, inundaţii etc., care pot determina deteriorarea robinetelor;

c) asigurarea unei distanţe suficiente faţă clădirile de locuit, industriale sau de utilitate publică şi faţă de zonele cu densitate mare a prezenţei umane, astfel încât să existe posibilitatea evacuării (în siguranţă) în atmosferă, în caz de urgenţă, a unei cantităţi de gaze;

d) risc minor de deteriorare prin intervenţii de terţă parte.

(2) Numărul de robinete de secţionare care se montează pe o COTG se stabileşte considerând distanţele dintre robinete prevăzute în tabelul 4.1; distanţa dintre două robinete consecutive se stabileşte în funcţie de clasa de locaţie predominantă; distanţele prevăzute în tabelul 4.1 se pot majora cu până la 25% pentru a amplasa robinetele de secţionare în locuri cu accesibilitate bună şi în care se poate efectua operarea lor în deplina siguranţă."

Tabelul 4.1. Distanţele maxime dintre robinetele de secţionare montate pe tubulatura COTG

Distanţa minimă dintre robinetele de secţionare în zonele încadrate în:			
Clasa de locaţie 1	Clasa de locaţie 2	Clasa de locaţie 3	Clasa de locaţie 4
32 km	24 km	16 km	8 km

(3) De regulă, robinetele de secţionare se prevăd la: ramificaţii, interconectări, gări de lansare/primire PIG.

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

(5) La alegerea robinetelor de secţionare şi la poziţionarea lor pe traseul COTG se vor respecta următoarele reguli:

a) robinetele de secţionare importante, cu DN500 sau mai mare, se prevăd cu ocolitor (conductă de by-pass); aşa cum se prezintă în figura A17.2 prevăzută în Anexa 17, pe ocolitor se montează, între două robinete cu acţionare manuală, un descărcător de presiune, prevăzut cu un robinet de descărcare;

b) pe fiecare tronson al COTG cuprins între două robinete de secţionare fără ocolitoare se vor monta descărcătoare de presiune prevăzute cu două robinete;

c) diametrele ocolitorului şi descărcătorului de presiune se stabilesc în funcţie de volumul de gaze ce trebuie evacuat; diametrul ocolitorului nu poate fi mai mic decât al descărcătorului şi nu se folosesc descărcătoare de presiune cu diametrul nominal sub DN50;

d) la COTG cu DN500 sau mai mare, robinetele de secţionare şi ocolitoarele pe care se montează descărcătoarele de presiune trebuie prevăzute cu fundaţii din beton armat;

e) PT al COTG trebuie să prevadă:

i. numărul şi poziţiile de amplasare ale robinetelor de secţionare, cu şi fără ocolitoare şi ale descărcătoarelor de presiune;

ii. numărul şi poziţiile de amplasare ale robinetelor de secţionare prevăzute cu dispozitive automate de închidere în caz de avarie;

iii. tipul robinetelor de secţionare şi al robinetelor montate pe ocolitoare şi pe descărcătoarele de presiune;

iv. sistemul de protecţie anticorozivă a robinetelor, necesitatea amplasării pe fundaţie de beton a robinetelor şi sistemul de împrejmuire a locaţiilor robinetelor de secţionare şi descărcătoarelor de presiune.

Art. 44. - **(1)** Robinetele de reglare sau alte componente/echipamente de siguranţă 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 componentei/echipamentului de siguranţă cu un robinet de secţionare sau cu un dispozitiv de blocare montat într-o buclă de automatizare. În scopul asigurării operării în siguranţă a sistemului cu presiunea de operare mai mică, prin proiect se va asigura evacuarea presiunii în exces din aval prin elemente de siguranţă dimensionate în acest scop în conformitate cu normele aplicabile.

Staţiile 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 şi prevederea tuturor componentelor care fac posibile introducerea, deplasarea şi recuperarea dispozitivelor de tip PIG, necesare pentru curăţirea şi inspectarea interioară periodice a COTG, trebuie proiectate astfel încât să corespundă următoarelor cerinţe tehnice:

a) COTG este prevăzută cu staţii fixe sau permite cuplarea unor staţii mobile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG;

b) COTG trebuie să aibă diametrul interior cât mai constant, iar razele curbelor şi coturilor de pe traseul COTG trebuie să fie suficient de mari; abaterile admisibile la diametrul interior şi valorile minime acceptabile ale razelor de curbură pentru coturile şi curbele COTG godevilabile sunt prevăzute în tabelul 4.2;

c) între două curbe sau coturi succesive de pe traseul COTG trebuie să existe o porţiune 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 secţiunea de trecere circulară, cu diametrul identic cu diametrul interior al tubulaturii COTG; abaterile admisibile la diametrul secţiunii 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 şi să menţină constantă secţiunea interioară a COTG.

Tabelul 4.2. Abaterile admisibile la diametrul interior şi 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	...
Abaterea 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) Staţiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se construiesc pe baza unor scheme funcţionale prevăzute în Anexa 18, în conformitate cu recomandările din SR EN 1594.

(2) Distanţele dintre staţiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se stabilesc la proiectarea COTG ţinând seama de:

a) diametrul COTG şi particularităţile traseului COTG;

b) tipurile de dispozitive de tip PIG care urmează a fi utilizate pentru curăţirea şi inspectarea COTG;

c) poziţiile pe traseul COTG a staţiilor de comprimare şi a staţiilor de reglare - măsurare a gazelor;

d) cantitatea de impurităţi lichide şi solide care se estimează a fi evacuate din COTG la trecerea dispozitivelor de tip PIG.

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

a) gara de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG;

b) sistemul, în construcţie antiex, de manevrare a dispozitivelor de tip PIG; acest sistem este necesar numai la staţiile care deservesc COTG cu DN100 sau mai mare;

c) sistemul, în construcţie antiex, de introducere/extragere a dispozitivelor de tip PIG;

d) sistemul de robinete pentru operarea staţiei;

e) ocolitorul COTG şi 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 staţie;

h) sistemele de colectare/depozitare/evacuare a impurităţilor antrenate la trecerea dispozitivelor de tip PIG prin tubulatura COTG, concepute şi proiectate în conformitate cu prevederile legislaţiei în domeniile sănătăţii şi securităţii muncii, prevenirii şi stingerii incendiilor şi protecţiei mediului.

Art. 47. - (1) Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG trebuie realizate pe baza unor soluţii constructive de tipul celor prevăzute în Anexa 18 şi trebuie dimensionate considerând caracteristicile constructive şi funcţionale 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, ţeavă, elemente forjate, realizate din mărcile de oţeluri recomandate pentru ţevi, coturi, curbe, fitinguri şi flanşe.

Telecomunicaţiile şi sistemul informatic de monitorizare, comandă şi achiziţie de date

Art. 48. - (1) Proiectul oricărei COTG cuprinde soluţiile tehnice privind alcătuirea, construirea şi funcţionarea sistemului de telecomunicaţii şi a sistemului informatic de monitorizare, comandă şi achiziţie de date, adoptând caracteristicile echipamentelor, aparatelor şi instalaţiilor aferente COTG astfel încât aceste sisteme să fie compatibile şi să poată fi integrate în sistemul informatic de monitorizare, comandă şi achiziţie de date funcţional în cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuţie a gazelor naturale sau al sistemului de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă, după caz.

30/03/2018 - alineatul a fost modificat prin Ordin 41/2018

(2) Sistemul de telecomunicaţii şi sistemul informatic de monitorizare, comandă şi achiziţie de date (sistemul SCADA) aferente COTG se proiectează astfel încât să prezinte siguranţă în funcţionare şi fiabilitate ridicată; în acest scop, se recomandă ca la proiectarea acestor sisteme să se aplice principiile accesibilităţii şi redundanţei, active/simple şi/sau pasive/de comutaţie.

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

30/03/2018 - alineatul a fost modificat prin Ordin 41/2018

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 circulaţie 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 suprafeţei interioare ε_c, lungimea L_c;

b) configuraţia traseului COTG;

c) numărul şi tipul curbelor, fitingurilor şi robinetelor montate pe COTG;

d) compoziţia chimică şi densitatea relativă ale gazelor transportate;

e) parametrii tehnologici ai gazelor transportate: presiunea absolută a gazelor la intrarea în conductă P_1; presiunea absolută a gazelor la ieşirea din conductă P_2, temperatura absolută medie a gazelor T_a.

(3) Calculul hidraulic al COTG implică stabilirea, pe baza indicaţiilor 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 mediea acestui coeficient Z_a, calculată considerând valorile medii ale temperaturii absolute T_a şi presiunii absolute Pa ale gazelor transportate şi valoarea Z_b care reprezinta coeficientul de neidealitate a gazelor în condiţiile de referinţă;

b) numărul ReynoldsRe care exprimă intensitatea procesului de curgere;

c) coeficientul pierderilor de presiune liniare (prin frecări) f, dependent de R_e, D_i, c_c.

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

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

în care R_a este constanta din ecuaţia de stare pentru aer, R_a = 287,04 J/ (kg K). Unităţile de măsură ale mărimilor folosite în relaţia (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/s) pentru starea standard respectiv (m^3_N/s) pentru starea normală. Formula este valabilă dacă: gazele transportate nu conţin impurităţi solide şi/sau lichide, regimul de curgere a gazelor este staţionar, iar curgerea este izotermă.

(2) Condiţiile de referinţă (temperatura absolută de referinţă T_b; presiunea absolută de referinţă P_b) care se pot considera la aplicarea formulei pentru debitul gazelor

transportate sunt cele care definesc starea standard, adică T_b = 288,15 K (15°C) şi P_b = 101325 Pa (1,01325 bara) sau cele care definesc starea normală, adică T_b = 273,15 K (0°C) şi P_b = 101325 Pa (1,01325 bara).

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

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

(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 şi de coeficientul de neidealitate Z_i; ca urmare, viteza w_i într-un punct de pe traseul conductei, care se poate determina cu formula:

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

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

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

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

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

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

Art. 53. - 30/03/2018 - Art. 53. - a fost modificat prin Ordin 41/2018 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 distribuţie a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune, în sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune sau în instalaţia de utilizare a gazelor naturale care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz, şi care prezintă caracteristici tehnice echivalente cu COTG care se proiectează. La proiectarea unor noi sisteme, reţele sau instalaţii de utilizare a gazelor naturale, ce funcţionează în regim de înaltă presiune, calculul hidraulic poate fi condus astfel încât să rezulte valoarea optimă a diametrului D_i din punct de vedere economic, definită considerând ca funcţie-scop costul realizării şi operării COTG şi punând condiţia 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 ţevilor şi verificarea comportării conductei la solicitările compuse din cursul exploatării şi probării

Art. 54. - **(1)** Acţiunile exercitate asupra COTG, în funcţie de natura şi efectele lor, pot fi:

a) acţiuni permanente;

b) acţiuni datorate exploatării;

c) acţiuni variabile;

d) acţiuni excepţionale sau accidentale;

e) acţiuni în faza de mentenanţă.

(2) Acţiunile permanente sunt:

a) greutatea proprie a materialului tubular al COTG G_c;

b) greutatea izolaţiei G_{iz};

c) greutatea robinetelor şi a altor echipamente montate pe COTG G_{ech};

d) greutatea tuburilor de protecţie G_t;

e) presiunea exterioară a pământului asupra COTG îngropate G_p;

(3) În categoria acţiunilor datorate exploatării pi se încadrează presiunea interioară de operare OP ≤ MOP ≤ p_c, în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 5.

(4) Acţiunile variabile cuprind:

a) încărcările exterioare asupra COTG aeriene şi 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 suprafaţă asupra COTG subterane datorită trecerii mijloacelor de transport V_h, modelate prin presiunea de contact.

(5) Acţiunile excepţionale sau accidentale sunt:

a) acţiunea seismică A_E;

b) forţa ascendentă datorita efectului de flotabilitate în cazul inundaţiilor, efectului de lichefiere a solului I_{fi} etc.;

c) încărcările cu caracter de şoc sau de impact S_{is};

d) deplasările impuse ale conductelor îngropate D, datorită tasărilor diferenţiate ale solului sau neregularităţilor suprafeţei de contact pe fundurile şanţurilor de pozare a COTG;

e) acţiunile datorate tasărilor sau lunecărilor provocate de mişcarea solului L_{tl}.

(6) În categoria acţiunilor în faza de mentenanţă intră:

a) acţiunea exercitată de utilizarea dispozitivelor de tip PIG, P_{ig};

b) acţiunea exercitata de proba de presiune şi etanşeitate p_{ph}.

Art. 55. - La stabilirea încărcărilor exterioare ce acţionează asupra COTG şi asupra elementelor de construcţii ce le susţin 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 conţinut similar.

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

12/08/2014 - alineatul a fost modificat prin Ordin 75/2014

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

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 locaţie;

F_t - factorul de proiectare care ţine seama de temperatura maximă de operare a COTG;

$R_{t0,5}$ - limita de curgere minimă specificată a oţelului din care sunt fabricate ţevile COTG, în MPa;

$\sigma_a = \varphi F_b F_t R_{t0,5}$ - rezistenţa admisibilă a oţelului din care sunt fabricate ţevile COTG, în MPa.

În anexa 21 sunt precizate semnificaţiile mărimilor a, δ_s, s_n, S_i, S_{ic}, în mm, şi valorile pentru φ, F_b, F_t care sunt adimensionale.

(2) Grosimea necesară a peretelui ţevilor în zonele de pe traseul COTG cu condiţii 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 puţin 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 stabilităţii secţiunii transversale a ţevilor, perforarea ţevilor prin intervenţii de terţă parte etc.), ale cărei valori sunt prevăzute în Anexa 21.

Art. 58. - (1) Calculul de verificare a rezistenţei mecanice a COTG se face aplicând criteriile SLU şi SLS, ţinând seama de efectele combinate ale acţiunilor descrise în art. 54.

(2) În Anexa 21 sunt prevăzute combinaţiile de încărcări la SLU şi factorii de multiplicare a acţiunilor pentru COTG îngropate.

(3) Efectele acţiunilor prevăzute în Anexa 21 sunt evaluate cu ajutorul tensiunilor mecanice generate în peretele COTG: tensiunile normale circumferenţiale inelare σ_θ; tensiunile normale longitudinale axiale σ_x şi tensiunile tangenţiale τ.

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

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

şi a următoarei condiţii de rezistenţă mecanică a COTG:

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

(5) Dacă condiţia de rezistentă mecanică (5.2.3) nu este satisfăcută, rezultă că grosimea de perete s_n obţinută 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 dispoziţiile prevăzute în Anexa 13 şi se repetă calculele de verificare a rezistenţei mecanice a COTG.

Dimensionarea şi alegerea curbelor şi fitingurilor

Art. 59. - Curbele şi coturile folosite pentru realizarea schimbărilor de direcţie pe traseul COTG sau în instalaţiile anexe trebuie dimensionate astfel încât să prezinte rezistenţă mecanică echivalentă cu a ţevilor pe care se montează.

Art. 60. - (1) Grosimile de perete minime ale curbelor şi coturilor pe intrados şi pe extrados se determină cu relaţiile prevăzute în Anexa 22, valabile dacă ovalitatea acestora respectă indicaţiile de precizie prevăzute în Anexa 13.

(2) Dacă raza de curbură 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 curbelor nu trebuie să fie mai mică decât cea necesară pentru porţiunea dreaptă a tronsonului care intră în componenţa COTG şi care lucrează în aceleaşi condiţii.

(4) Calculul de rezistenţă al curbelor şi coturilor cu grosimile minime de perete calculate conform relaţiilor prevăzute în Anexa 22 trebuie să ţină 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 acţiunea presiunii interioare pe zona curbată, cele mai ridicate valori ale tensiunilor mecanice apar pe intrados şi cele mai scăzute pe extrados.

(6) Grosimea minimă necesară a peretelui curbelor sau coturilor (care trebuie efectiv asigurată de curbele sau coturile utilizate la execuţia COTG), ţinând seama de adaosuri şi toleranţe, pe intrados şi extrados, se determină cu relaţiile prevăzute în Anexa 22.

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

a) tensiunile echivalente în peretele COTG sunt mai mici decât $0,4R_{t0,5}$;

b) în situaţia în care tensiunile echivalente se situează în intervalul $(0,1 \ldots 0,4)R_{t0,5}$, 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 şi documentate prin PT al COTG şi dacă sunt respectate condiţiile de la lit. a), b), c), curbele din segmente sudate se pot utiliza şi la $p_c > 2$MPa.

(2) Presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate din mai multe segmente, şi pentru curbele realizate dintr-un singur segment, care au unghiul $\theta_{sc} \leq 22,5°$, precum şi presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate dintr-un singur segment, care au unghiul $\theta_{sc} > 22,5°$, 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 şi SR EN 13480-3, grosimile minime de perete ale teurilor se calculează cu formulele prevăzute în Anexa 22.

(3) Valorile tensiunilor mecanice în pereţii teurilor, produse de solicitările compuse la care sunt supuse, trebuie să respecte condiţiile de rezistenţă mecanică la stări limită ca şi tubulaturile drepte pe care se montează.

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

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

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

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

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

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

Dimensionarea şi alegerea flanşelor şi organelor de asamblare

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

(2) Flanşele standardizate care se folosesc la realizarea COTG se aleg, în funcţie de caracteristicile tehnice ale COTG, din şirurile standardizate de dimensiuni nominale şi presiuni nominale.

(3) Dacă zona îmbinării cu flanşe standardizate este supusă numai la acţiunea presiunii gazelor transportate prin COTG, iar MOP ≤ p_c nu depăşeşte presiunea maximă admisă pentru utilizarea flanşelor f (definită în standardul din care au fost alese flanşele, în funcţie de presiunea nominală şi de domeniul temperaturilor de lucru ale acestora), nu sunt necesare calcule de proiectare sau de verificare a rezistenţei mecanice a flanşelor; aşa cum se precizează în SR EN 1092-1, dacă domeniul temperaturilor de lucru este inclus în intervalul [- 10°C; +50°C], caz în care se încadrează în mod obişnuit condiţiilor de operare a COTG, presiunea maximă admisă pentru îmbinarea cu flanşe are valoarea corespunzătoare presiunii nominale a acestora.

(4) Dacă zona îmbinării cu flanşe standardizate este supusă simultan la presiunea interioară MOP ≤ p_c, în MPa, la o forţă axială de intensitate F_{fl}, în N, forţa fiind considerată cu semnul plus, dacă solicită la tracţiune îmbinarea, acţionând în sensul pierderii etanşeităţii acesteia şi cu semnul minus, dacă solicită la compresiune îmbinarea, acţionând în sensul îmbunătăţirii etanşeităţii acesteia şi la un moment încovoietor cu intensitatea M_{fl}, în N·mm, presiunea maximă admisă pentru îmbinarea cu flanşe p_f, în Mpa, se determină cu formula recomandată de SR EN13480-3:

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

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

(5) Dacă la proiectarea COTG se impune utilizarea unor îmbinări cu flanşe nestandardizate, 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 flanşe trebuie adoptate în funcţie de tipul flanşelor, de tipul suprafeţelor de etanşare ale acestora, de dimensiunea şi de presiunea lor nominale; se recomandă utilizarea standardului SR EN 1514 sau ale altor standarde sau acte normative.

Art. 66. - (1) Şuruburile sau prezoanele şi piuliţele necesare realizării îmbinărilor cu flanşe se aleg în funcţie de presiunea nominală a flanşelor, de tipul garniturilor de etanşare utilizate şi de forţa axiala care trebuie dezvoltată pentru ca etanşeitatea îmbinărilor să fie asigurată în condiţiile de operare ale COTG.

(2) Şuruburile sau prezoanele şi piuliţele utilizate pentru îmbinările cu flanşe se confecţionează din mărcile de oţeluri pentru îmbunătăţire 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 şi rezistenţa 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 încovoiere prin şoc pe epruvete longitudinale KV ≥ 42 J pentru oţelurile nealiate şi KV ≥ 56 J pentru oţelurile aliate, această cerinţă fiind valabilă numai pentru semifabricatele destinate realizării organelor de asamblare cu diametrul mai mare de 30 mm.

(3) Şuruburile sau prezoanele utilizate la îmbinările cu flanşe 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 şuruburilor sau prezoanelor se vor proiecta astfel încât piuliţele să fie complet înfiletate pe şuruburi, iar partea filetată a şuruburilor sau prezoanelor să depăşească piuliţele cu cel puţin 1,5 paşi; se poate admite ca faţa piuliţelor să fie la acelaşi nivel cu faţa frontală filetată a şuruburilor sau prezoanelor, cu diametrul d_{sp}, numai dacă înălţimea piuliţelor este cel puţin egală cu 0,8 d_{sp}.

(5) Îmbinările prevăzute cu şuruburi demontabile sau mobile trebuie să fie astfel proiectate încât să fie împiedicată slăbirea piuliţelor sau deplasarea şuruburilor mobile în timpul funcţionării din poziţia lor iniţială strânsă.

Dimensionarea şi alegerea robinetelor

Art. 67. - (1) Robinetele de secţionare 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 cerinţele tehnice pe care trebuie să le îndeplinească robinetele, pentru a corespunde funcţionării în condiţiile de siguranţă şi de fiabilitate impuse prin TP a COTG.

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

Proiectarea conductei godevilabile şi a staţiilor 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 cerinţelor formulate în art. 45, art. 46 şi art. 47.

(2) Staţiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG care se amplasează pe traseul COTG trebuie să corespundă cerinţelor constructive, funcţionale şi de alcătuire prevăzute în art. 46 şi în Anexa 18.

(3) Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se realizează pe baza unor soluţii constructive de tipul celei din figura A18.2 prevăzută în Anexa 18 şi 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 şi de proiectare prin analiză.

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

a) organele de închidere trebuie să corespundă unor soluţii 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 şi slăbirea strângerii capacului;

b) dispozitivele de închidere rapidă trebuie proiectate astfel încât:

i. funcţionarea lor să nu fie afectată şi să nu devină ineficientă datorită conţinutului de gaze naturale al gării;

ii. să fie protejate împotriva ancrasării şi manipulării de către persoane neautorizate;

iii. să permită verificarea şi intervenţiile de mentenanţă în cursul funcţionarii;

c) dispozitivele de închidere rapidă a capacelor trebuie să fie astfel proiectate şi amplasate încât, atunci când capacul este închis, să se poată stabili prin observare vizuală de la exterior că elementele sale de rezistenţă sunt în stare bună, iar elementele mecanismului de zăvorâre sunt complet cuplate;

d) capacele cu acţionare rapidă, strânse cu mecanisme de zăvorâre cu opritor şi la care slăbirea completă a strângerii este realizată printr-o rotire parţială sau o deplasare a capacului sau a mecanismului de zăvorâre, precum şi toate capacele a căror acţionare nu este manuală, trebuie să fie astfel proiectate încât să fie îndeplinite următoarele condiţii:

i. capacul şi organele lui de închidere şi de fixare să poată fi aduse, în poziţia de lucru corectă, înainte de punerea sub presiune a gării;

ii. să fie împiedicată deschiderea nedorită a capacului în timpul funcţionării 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 şi deschiderea celui de evacuare şi după reducerea presiunii interioare la valoarea presiunii atmosferice; la utilizarea dispozitivelor automate de închidere şi deschidere trebuie să se prevadă un sistem de interblocare a operaţiilor de alimentare şi de evacuare;

f) capacele strânse cu mecanisme sau dispozitive de zăvorâre acţionate 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 poziţia corectă de lucru sau dacă la acţionarea 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 şi subterane

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

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

(3) Traversările se vor realiza sub un unghi de 90 ± 30° faţă 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 apa şi pe malurile acestuia, după caz;

d) informaţiile privind lucrările hidrotehnice în curs de execuţie şi care sunt prevăzute în perspectivă în zona traversării.

(2) Alegerea variantei de traversare trebuie sa aibă la bază un studiu tehnico-economic comparativ al soluţiilor tehnic posibile de realizare a traversării, care să ţină seama, pentru fiecare dintre soluţiile avute în vedere, de:

a) dificultăţile tehnice şi costurile legate de execuţia traversării;

b) necesitatea, dificultatea şi costurile aferente realizării lucrărilor de stabilizare a malurilor, de traversare a digurilor de protecţie, de deviere a cursului apei, de protecţie a mediului sau altor lucrări hidrotehnice pe care le implică realizarea traversării;

c) durabilitatea traversării, dificultatea şi costurile implicate de realizarea lucrărilor de inspectare şi de mentenanţă pe durata normală de utilizare a traversării.

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

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 şi gradul de stabilitate a albiei (talvegului), configuraţia malurilor şi limitele de inundabilitate, înălţimea liberă care trebuie asigurată sub COTG în perioadele când nivelul apei este ridicat (pentru a fi permisă navigaţia, deplasarea eventualelor obiecte plutitoare etc.);

b) caracteristicile COTG care traversează cursul de apă: diametrul exterior D_e, oţelul din care sunt realizate ţevile;

c) acţiunile care trebuie luate în considerare la proiectarea traversării: presiunea maximă de operare a COTG MOP, încărcările masice (greutatea ţevilor şi a învelişurilor de protecţie anticorozivă) şi cele produse de vânt, zăpadă, chiciură etc., încărcările determinate de efectul temperaturii, acţiunea seismică accidentală; acţiunea exercitata de efectuarea probelor de presiune şi de etanşeitate.

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

a) autoportantă, caz în care COTG îndeplineşte concomitent funcţia de echipament de transport al gazelor naturale şi funcţia de structură de rezistenţă;

b) rezemată, caz în care COTG îndeplineşte cu precădere funcţia de echipament de transport al gazelor naturale, iar structura de susţinere a acesteia asigură rezistenţa mecanică şi stabilitatea traversării; elementele de construcţie pe care se reazemă COTG pot fi de tipul consolelor, grinzilor spaţiale cu zăbrele, sistemelor suspendate, recomandate numai la traversările cu deschiderea de peste 100 m, sistemelor hobanate, pilelor, estacadelor, stâlpilor.

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

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

a) fundaţiile se proiectează în sistem de fundare directă sau indirectă (cu piloţi, chesoane, coloane, radiere etc.);

b) la intrarea în şi la ieşirea din pământ a COTG la capetele zonei traversării se vor prevedea insule de protecţie din beton armat;

c) se va analiza necesitatea de a prevedea pe COTG, în zona traversării, sisteme de compensare a dilataţiilor;

d) pentru poziţionarea suporturilor se va proceda încât:

i. dacă cursul de apă traversat are caracter torenţial, suporturile nu trebuie amplasate în albia minoră;

ii. dacă cursul de apă traversat poate transporta plutitori, deschiderile minime dintre suporţi trebuie sa fie de 15 . . . 20 m, funcţie de dimensiunile plutitorilor, dacă cursul de apă este mic şi de cel puţin 30 m în cazul cursurilor mari de ape;

iii. dacă cursul de apă poate transporta blocuri de gheaţă, deschiderile dintre suporţi 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 şosea) existent, suporturile traversării trebuie amplasaţi astfel încât să nu obtureze secţiunea de curgere a apei; de regulă, traversările COTG se amplasează în amonte de aceste poduri.

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

a) mărirea rigidităţii structurii traversării;

b) micşorarea lungimii deschiderilor şi/sau adoptarea unor deschideri inegale;

c) utilizarea amortizoarelor de vibraţii;

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 şi de solide, nivelurile, vitezele de curgere, regimul gheţurilor şi gradul de stabilitate a albiei, navigabilitatea şi condiţiile de navigaţie, gabaritele navelor, frecvenţa şi restricţiilor traficului, configuraţia malurilor şi limitele de inundabilitate;

b) caracteristicile COTG care traversează cursul de apă: diametrul exterior D_e, oţelul din care sunt realizate ţevile;

c) acţiunile care trebuie luate în considerare la proiectarea traversării: presiunea maximă de operare a COTG MOP, încărcările masice şi cele produse de amplasarea subterană şi, eventual, de lestarea COTG, încărcările determinate de efectul temperaturii, acţiunea seismică accidentală; acţiunea exercitata de efectuarea probelor de presiune şi de etanşeitate;

d) condiţiile de mediu în care se realizează traversarea: natura terenului în care se face pozarea subterană a COTG în zona traversării, existenţa unor lucrări de protecţie a malurilor sau a altor construcţii hidrotehnice, necesitatea protejării COTG împotriva unor acţiuni mecanice distructive: ancorarea navelor, căderea accidentală a unor obiecte grele din nave, existenţa altor traversări în vecinătate, existenţa unor locuri adecvate de depozitare a materialului excavat, acţiunea unor restricţii legate de protejarea fondului piscicol, a florei şi faunei subacvatice, prognoza de afuiere a fundului albiei pe perioada de exploatare a COTG, existenţa 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 aşezarea COTG în şanţ deschis, sub cota de afuiere, cu sau fără lestare.

Art. 74. - (1) Traversarea subterană prin foraj orizontal dirijat a cursurilor de apă se poate utiliza numai dacă relieful şi 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 RCTR se va determina cu formula:

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

în care D_e este diametrul exterior al ţevilor COTG, în mm, E_o - modulul de elasticitate longitudinal al oţelului, în MPa, σ_a - rezistenţa admisibilă a ţevilor, 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:

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

s_n fiind grosimea de perete a COTG, în mm.

Art. 75. - (1) Dacă traversarea subterană se realizează prin aşezarea COTG în şanţ deschis, iar greutatea COTG (cu învelişul de protecţie anticorozivă aplicat pe ţevile de oţel) G_{TOT} este mai mare decât forţa ascensională, arhimedică, ce acţionează asupra COTG F_{AR} ($G_{TOT} > F_{AR}$), se poate realiza traversarea fără lestare;

(2) Dacă traversarea subterană se realizează prin aşezarea COTG în şanţ deschis, iar greutatea COTG, cu învelişul de protecţie anticorozivă aplicat pe ţevile de oţel, G_{TOT} este mai mică decât forţa ascensională F_{AR} ce acţionează asupra COTG ($G_{TOT} \leq F_{AR}$), se realizează traversarea cu conducta lestată, aplicând următoarele prevederi:

a) greutatea lestului G_{LEST} se stabileşte astfel încât să se asigure următoarele valori minime ale coeficientului de lestare $k_{LEST} = (G_{TOT} + G_{LEST})/F_{ARL}$ (F_{ARL} - forţa ascensională corespunzătoare COTG lestate):

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

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

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

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

i. lestarea continuă, în care greutatea suplimentară G_{LEST} se aplica sub forma unei cămăşi continue de beton armat (sau din alt material adecvat) peste întregul tronson de tubulatură, izolat anticoroziv şi 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 şi protejat mecanic, din zona traversării;

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

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

Art. 76. - După alegerea soluţiei constructive a subtraversării şi predimensionarea componentelor principale ale acesteia, se realizează calculele de verificare a rezistenţei mecanice şi stabilităţii traversării; calculele se fac aplicând criteriile SLU şi SLS şi considerând combinaţiile de încărcări şi factorii de multiplicare a încărcărilor adecvaţi soluţiei tehnice adoptate pentru traversare.

Art. 77. - **(1)** Proiectarea subtraversărilor căilor de comunicaţie, căi ferate şi drumuri se face ţinând cont şi de condiţiile impuse de administratorul sau proprietarul căii de comunicaţie respective, cu respectarea tuturor prevederilor legale.

(2) În funcţie de importanţa căii de comunicaţie traversate, de lungimea traversării, de caracteristicile tehnice ale COTG care traversează calea de comunicaţie şi de tehnologia de realizare a traversării se alege modul de realizare a traversării:

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

b) cu amplasarea COTG în tub de protecţie.

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

a) lungimea traversării în cazul drumurilor este egală cu lungimea amprizei drumului plus lungimile zonelor de siguranţă de o parte şi 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 siguranţă, respectiv 20 m de o parte şi de alta a axei căii ferate, conform prevederilor legale în vigoare privind transportul pe căile ferate române;

c) lungimea traversării unei căi de comunicaţie se poate mări, în funcţie de condiţiile impuse de administratorul sau proprietarul acesteia;

d) izolaţia conductei aferente traversării unei căi de comunicaţie trebuie să fie cel puţin de tip "întărită".

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

a) la subtraversarea căilor de comunicaţie utilizarea tuburilor de protecţie este opţională şi se va stabili prin proiect;

b) la subtraversarea căilor de comunicaţie prin metoda forajului orizontal dirijat nu se utilizează tuburile de protecţie.

(5) Pentru proiectarea subtraversărilor de căi de comunicaţie trebuie utilizate proceduri de calcul recunoscute, cum sunt cele recomandate în STAS 9312 sau în alte acte normative cu conţinut similar; la proiectarea subtraversărilor de căi de comunicaţie 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 şi importanţei căii de comunicaţie care se traversează;

b) la proiectare se vor avea în vedere toate acţiunile care intervin asupra COTG în zona traversării, inclusiv cele cu caracter variabil, determinate de circulaţia vehiculelor pe calea de comunicaţie traversată şi 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 comunicaţie trebuie sa aibă raza $r_{ct} \geq 5D_e$;

d) la subtraversările realizate în tub de protecţie, soluţia tehnică adoptată la proiectare trebuie să asigure că nu se va realiza contactul dintre COTG şi tubul de protecţie; rezistenţa de izolare electrică între COTG şi tubul de protecţie trebuie să fie mai mare de 2 MΩ la tensiunea de încercare de 500 V.

28/05/2014 - litera a fost rectificată prin Rectificare din 28/05/2014

e) în zona traversării şi de o parte şi de alta a acesteia, pe o distanţă care se prevede în proiect, dar nu mai mică de 50 m, izolaţia de protecţie anticorozivă a COTG trebuie să fie cel puţin de tip "întărită".

Art. 78. - În cazuri excepţionale şi foarte bine justificate, pe drumurile deschise circulaţiei publice, altele decât drumurile naţionale, COTG pot fi amplasate pe sau sub suprastructura podurilor, viaductelor şi pasajelor denivelate, pe baza unei soluţii adecvate, prevăzută în PT al COTG şi 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 ramificaţie sau de cuplare

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

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

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

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

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

(3) După alegerea soluţiei de consolidare a orificiului, se stabilesc dimensiunile caracteristice ale componentelor care participă la consolidare, ţevile COTG, racordul şi, eventual, inelul sau manşonul 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 distanţele dintre orificiile pentru racorduri să fie suficient de mari, astfel încât fiecare orificiu să fie izolat, să nu existe interacţiuni, cu orificiile vecine, generatoare de concentrări sau intensificări suplimentare ale tensiunilor mecanice în jurul orificiului; condiţiile care trebuie respectate pentru ca orificiile pentru racorduri de pe COTG să fie izolate, precum şi modalităţile de estimare şi tratare a interacţiunile 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 fluctuaţiile presiunii de operare OP sau de alte cauze, este necesar să se efectueze calcule de verificare a comportării COTG la astfel de solicitări şi 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 condiţii este îndeplinită:

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

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

c) variaţia 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 conţine numai îmbinări sudate cap la cap sau cu $S_c = 35$ MPa pentru zonele COTG pe care există îmbinări sudate în colţ.

(3) Calculele de verificare a comportării la oboseală se bazează, de regulă, pe determinarea deteriorărilor parţiale $D_{o,i}$, produse de fiecare secvenţă de solicitare variabilă a COTG, $i = 1. . .n_s$, sumarea acestora pentru determinarea valorii deteriorării cumulate D_{co} şi verificarea condiţiei de nedepăşire a durabilităţii la oboseală, de inexistenţă a riscului de cedare prin oboseală a COTG:

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

în care $N_{op,i}$ este numărul estimat al ciclurilor de solicitare în exploatare, în secvenţa de solicitare i = 1. . .n, caracterizată printr-o variaţie ciclică $\Delta\sigma_i$ a tensiunilor mecanice din componentele COTG, $N_{oad,i}$ - numărul maxim al ciclurilor de solicitare variabilă a componentelor COTG, în condiţiile corespunzătoare secvenţei i = 1. . .n, pentru care este garantată comportarea în siguranţă (fără riscul de cedare prin oboseală) a COTG, iar n - numărul secvenţelor 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 esenţială pentru garantarea siguranţei în exploatare a COTG, calcule de verificare se pot realiza cu proceduri avansate, care ţin seama de efectele discontinuităţilor structurale ale COTG şi de existenţa eventualelor defecte în componentele şi îmbinările sudate ale COTG şi care au la bază conceptele dezvoltate de mecanica ruperii materialelor; astfel de proceduri evaluează durabilitatea la oboseală a COTG N_{COTG} prin estimarea şi adunarea numărului de cicluri de solicitare necesar pentru amorsarea fisurilor în zonele critice ale COTG N_{aCOTG} şi numărului de cicluri de solicitare necesar pentru extinderea/propagarea fisurilor şi 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, acţionate concomitent în câmp seismic, respectiv, baric, gravitaţional, termic şi climatic, diferă în mare măsură faţa de celelalte structuri prin următoarele caracteristici:

a) traseul COTG se desfăşoară pe suprafeţe geografice mari faţă de orice altă construcţie inginerească finită ca dimensiuni, intersectând uneori o mare varietate de zone vulnerabile din punct de vedere seismic şi al condiţiilor de sol;

b) natura, presiunea, debitul fluidului vehiculat şi riscul potenţial asociat;

c) cerinţele fundamentale de performanţă în timpul şi după un seism, aşa cum sunt definite în SR EN 1998-4:2007, SR EN 1998-5, SR EN 1998-1:

i. cerinţa de siguranţă a vieţii - SV, asigurată prin condiţiile de verificare conforme cu SLU în funcţie de clasa de importanţă şi de expunere la cutremur a COTG;

ii. cerinţa de limitare a degradărilor - LD, prin asigurarea a doua niveluri de performanţă: integritatea structurală totală - IT şi nivelul minim de operare - NMO, asigurată prin condiţiile de verificare conforme cu SLS.

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

a) deplasările permanente generalizate ale pământului - DPP, declanşate de cutremur, producând deformaţii mari pe o arie extinsă, determinate de următoarele tipuri de cedări, specificate în continuare în ordinea gravităţii şi a frecvenţelor înregistrate în situ:

i. cedarea potenţială a mediului de pozare a COTG prin depăşirea capacităţii portante a pământului în amplasament;

ii. instabilitatea pantelor (a terenului în plan înclinat);

iii. tasarea şi densificarea pământului;

iv. lichefierea pământului în amplasament şi efectele ce însoţesc acest fenomen: flotabilitatea COTG induse de lichefierea solului, tasarea indusa de lichefiere, variaţia spaţială a lichefierii, DPPS şi dispersia laterală;

v. deplasarea de falie.

b) deformaţiile de tranziţie ale pământului - DTP la nivel de vibraţii seismice, generate de mecanismul de propagare a undelor seismice în amplasament, evaluate în funcţie de:

i. tipul şi superpoziţia formelor dominante de răspuns ale undelor de vibraţie ce ajung în amplasament pe durata acţiunii seismice;

ii. capacitatea de filtrare a mediului, prin procesele de atenuare şi dispersie ale sistemului cuplat interactiv sol - conductă în timpul mişcării 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 conţinut similar, recunoscute.

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

a) comportarea la solicitările seismice a supratraversărilor şi tronsoanelor de COTG amplasate suprateran este influenţată pozitiv dacă se asigură caracteristici bune de tenacitate îmbinărilor şi elementelor de interconectare a componentelor;

b) la alegerea traseului COTG trebuie să se evite solurile care ar putea determina amplificarea undelor seismice şi zonele în care sunt discontinuităţi majore ale consistenţei solului, cu treceri bruşte de la sol tare la sol moale;

c) COTG îngropate trebuie plasate în şanţuri supradimensionate şi acoperite cu pământ granular afânat, pentru a reduce frecarea între tubulatură şi mediul de pozare;

d) dacă traseul COTG trebuie să traverseze râpe sau falii, se va alege soluţia 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 mişcări ale terenului trebuie să se evite amplasarea de curbe, fitinguri, îmbinări cu flanşe, robinete etc.

Capitolul VI
Protecţia împotriva coroziunii

Sistemele de protecţie anticorozivă

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

(2) Pentru combaterea coroziunii exterioare se utilizează:

a) sistemul de protecţie anticorozivă pasivă, realizat prin aplicarea la exteriorul COTG a unor acoperiri de protecţie anticorozivă;

b) sistemul de protecţie anticorozivă activă, realizat cu ajutorul sistemelor de protecţie catodică, care utilizează injecţia de curent de la o sursă exterioară sau anozi galvanici.

(3) Protecţia împotriva coroziunii exterioare a COTG îngropate trebuie realizată folosind atât sistemul de protecţie pasivă, cât şi sistemul de protecţie activă.

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

Art. 84. - (1) Protecţia contra coroziunii interioare se poate realiza prin acoperirea suprafeţei interioare a tubulaturii cu straturi izolante care au şi rolul de a îmbunătăţi

condiţiile de curgere a gazelor naturale transportate.

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

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

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

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

Protecţia pasivă contra coroziunii exterioare şi interioare

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

(2) Grundul şi vopseaua trebuie alese în funcţie de condiţiile de mediu în care este amplasată suprateran COTG, astfel încât acoperirile să protejeze tubulatura din oţel pe o durată de cel puţin 3 ani; grundul, vopseaua, diluanţii şi celelalte materiale utilizate în procesul tehnologic de vopsire vor fi însoţite de certificate de calitate şi de instrucţiuni de aplicare.

(3) Modul de curăţare, gradul de pregătire a suprafeţei, modul de verificare a calităţii pregătirii suprafeţei se stabilesc prin PT al COTG în conformitate cu cerinţele din TP; rezultatele măsurătorilor de rugozitate efectuate pe tubulatură din 10 în 10 metri, imediat înaintea vopsirii, în porţiunile cele mai lucioase ale suprafeţelor, se consemnează în buletinul de calitate al protecţiei anticorozive.

(4) Aplicarea stratului de grund se face imediat după curăţarea şi degresarea suprafeţei exterioare a tubulaturii; temperatura suprafeţei care se vopseşte trebuie să fie cuprinsă în intervalul [10°C; 50°C]. În funcţie de umiditatea mediului ambiant, între momentul terminării pregătirii suprafeţei şi 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 şi depozitarea materialelor utilizate la vopsirea COTG şi modul de aplicare a lor trebuie să se facă în condiţiile specificate de producătorul acestora.

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

(7) Grosimea stratului, uniformitatea şi aderenţa se vor determina cu mijloace specializate, iar rezultatele vor fi consemnate în buletine de măsurare care se ataşează 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 rezistenţa de izolare electrică mai mare de 2 MΩ la tensiunea de încercare de 500 V, rezistente la îmbătrânire în condiţiile respective de mediu şi având rezistenţă mecanică suficientă.

Art. 87. - (1) Protecţia pasivă contra coroziunii a COTG îngropate se realizează cu acoperiri de protecţie; sistemul de izolare utilizat se defineşte prin natura, compoziţia şi grosimea acestuia.

(2) Tipul sistemului de izolare se alege luând în considerare durata normală de utilizare proiectată a COTG, caracteristicile tehnice ale acesteia, clasa de locaţie şi

diametrul nominal, condiţiile de montaj şi factorii care influenţează viteza de coroziune: structura, umiditatea şi agresivitatea solului, prezenţa curenţilor de dispersie.

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

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

(5) Rezistivitatea solului şi 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 agresivităţii, se efectuează măsurători în cel mult două puncte intermediare din intervalul respectiv.

(6) Pe baza rezultatelor obţinute se împarte traseul COTG în tronsoane în funcţie de clasele de agresivitate şi clasele de stres ale solului şi se stabileşte sistemul de izolare.

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

(8) Se pot utiliza şi alte sisteme de izolare cu condiţia să fie atestate/agrementate tehnic conform legislaţiei în vigoare şi să fie specificate în PT al COTG; grosimile minime admise, tipurile de izolaţie şi criteriile de alegere pentru acoperirile anticorozive cu benzi adezive şi acoperirile anticorozive cu bitum sunt prevăzute în tabelul 6.3.

(9) Izolaţia 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 referinţă privind specificaţiile tehnice de bază ale materialelor, metodele de testare şi criteriile de acceptare.

(11) Ţevile izolate în fabrică sunt livrate pe şantier însoţite de buletinele de încercări ale izolaţiei emise de laboratoare specializate ale furnizorului şi se admit în procesul de montare după ce se verifică în şantier cel puţin următoarele caracteristici ale acoperirii:

a) aspectul, prin examinare vizuală;

b) grosimea, uniformitatea şi continuitatea;

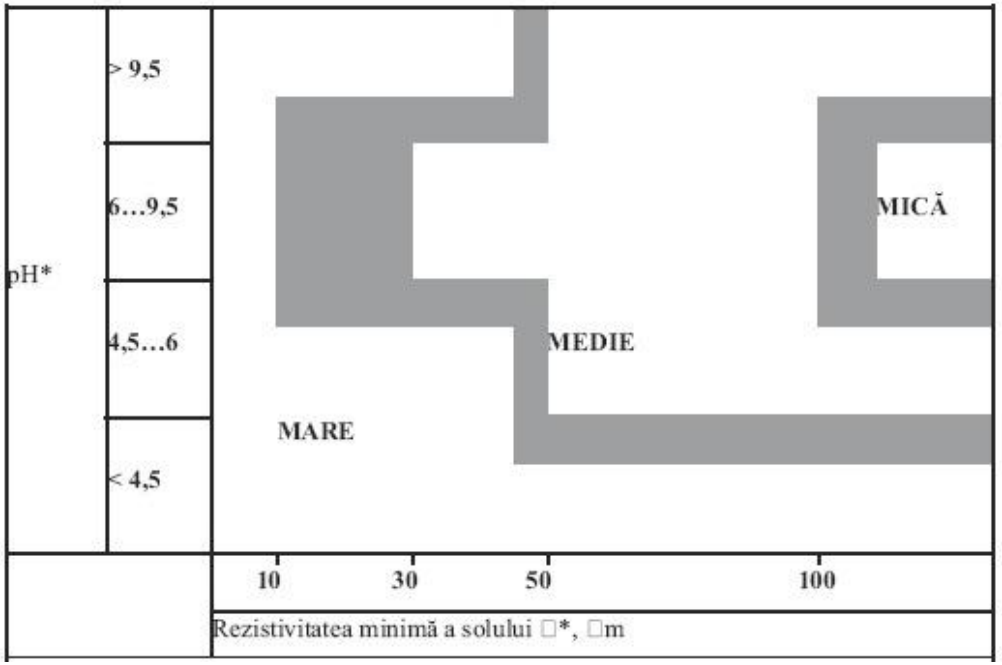
c) aderenţa la ţeava suport din oţel;

d) rezistenţa la impact.

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

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

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



* Valori ale pH-ului şi rezistivităţii determinate în laborator, pe probe din sol, după adăugarea de apă deionizată

**) Potrivit liniuţei a doua din Rectificarea publicată în Monitorul Oficial al României nr. 392 din 28.05.2014, la art. 87 din anexa la Ordinul preşedintelui Autorităţii Naţionale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 118/2013 privind aprobarea Normelor tehnice pentru proiectarea şi execuţia conductelor de transport gaze naturale, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 171 şi 171 bis din 10 martie 2014, în tabelul 6.1 coloana 3 rândul 3 în loc de:*

" Rezistivitatea minimă a solului □ [/], □ [/]m"*

se va citi:

" Rezistivitatea minimă a solului ρ, Ωm".*

Clasa de agresivitate	Caracterizare pe baza probabilităţii 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 şi o limită inferioară
MARE	Probabilitate mare ca viteza de coroziune să depăşească o valoare limită sau se producă un efect specific coroziunii

NOTĂ

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

Dacă este de aşteptat să se producă forme specifice de coroziune (coroziune localizată, fragilizare prin hidrogen, coroziune sub tensiune etc.), se va asuma clasa de agresivitate MARE

Tabelul 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 şantier a acoperirilor de protecţie împotriva coroziunii pe materialul tubular în dreptul sudurilor de întregire, a curbelor precum şi pe fitingurile şi armăturile care nu au putut fi izolate în staţiile de izolare.

(2) Tehnologiile de realizare a sistemului de izolare anticorozivă cuprind prescripţii privind: realizarea operaţiilor de curăţare cu jet abraziv, degresare şi uscare; metodele de aplicare a straturilor, manipularea şi depozitarea materialelor.

(3) Acoperirile de protecţie anticorozivă a zonelor îmbinărilor sudate dintre ţevile şi componentele care alcătuiesc tubulatura COTG îndeplinesc următoarele cerinţe:

a) să fie compatibile cu izolaţia anticorozivă a materialului tubular.

b) să asigure condiţiile de continuitate, aderenţă la tubulatură şi aderenţă între straturile care le alcătuiesc şi să aibă caracteristici dielectrice cel puţin egale cu cele ale acoperirilor realizate în staţiile fixe pe materialul tubular şi pe celelalte componente ale tubulaturii COTG;

c) să depăşească, în direcţie axială, acoperirea anticorozivă existentă pe ţevi cu cel puţin 100 mm;

d) să aibă grosimea de cel puţin 3 mm.

Tabelul 6.3. Tipurile şi grosimile minime de izolaţii anticorozive

Tipul izolaţiei	Criterii de alegere a tipului de izolaţie	Grosimea minimă a stratului pentru diferite sisteme de izolare, mm		
		Cu benzi adezive	Cu bitum:	
			aplicat în staţii fixe sau manual pe traseul COTG	aplicat mecanizat pe COTG montată în fir continuu
Normală	sol în clasa de stres 1 şi clasa de agresivitate MICĂ	1,6	5	3,5
Întărită	sol în clasa de stres 1 sau 2 şi clasa de agresivitate MEDIE; intersecţii cu cabluri sau cu structuri metalice	2,3	8,5	7,0

	îngropate			
Foarte întărită	sol în clasa de stres 1 sau 2 şi clasa de agresivitate MARE; sol în clasa de stres 3; zone cu curenţi de dispersie; subtraversări de căi de comunicaţie în tub de protecţie; subtraversări de râuri, subtraversări de căi de comunicaţie fără tub de protecţie; subtraversări realizate prin foraj orizontal; conducte în clasele de locaţie 3 şi 4; conducte DN600 sau mai mari	3,0	12,0	10,5

(4) Supraînălţarea admisă a îmbinărilor sudate dintre ţevile şi componentele care alcătuiesc COTG se precizează în PT, iar în procesul de izolare se asigură trecerea lină de la zona supraînălţării spre peretele ţevii prin aplicarea unui strat de mastic.

(5) Izolarea îmbinărilor sudate dintre ţevile şi componentele care alcătuiesc COTG se face numai după acceptarea calităţii acestora pe baza rezultatelor controlului nedistructiv.

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

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

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

a) stivuirea şi depozitarea ţevilor să se realizeze astfel încât să se evite deteriorarea izolaţiei anticorozive;

b) utilizarea de suporturi corespunzătoare, cu suprafeţele de contact căptuşite cu materiale mai moi, la transportul şi depozitarea ţevilor;

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

Art. 91. - (1) Înainte de lansarea în şanţ a COTG şi înainte de acoperirea cu pământ a acesteia se verifică integritatea şi continuitatea izolaţiei anticorozive, folosind aparatura şi metodele adecvate; metodele de verificare a continuităţii izolaţiei, tipul aparaturii utilizate şi 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 integrităţii şi continuităţii izolaţiei anticorozive înainte şi după lansarea în şanţ a COTG.

Art. 92. - PT prevede verificarea stării izolaţiei anticorozive a COTG îngropate prin măsurători intensive de potenţial de la suprafaţa solului, realizate de un laborator acreditat, după maxim 3 luni de la punerea în funcţiune.

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

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

(2) Utilizarea ţevilor 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 şi depozitării ţevilor şi se măreşte astfel durata de funcţionare a filtrelor montate în instalaţiile de pe traseul COTG;

b) îmbunătăţeşte regimul de curgere şi micşorează căderea de presiune pe traseul COTG, deoarece asigură reducerea frecării gazelor naturale cu pereţii tubulaturii.

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

Protecţia activă contra coroziunii exterioare

Art. 95. - (1) Protecţia activă a COTG îngropate se aplică într-un interval de timp de maxim 6 luni de la punerea în funcţiune; până la punerea în funcţie a protecţiei catodice definitive, se utilizează o protecţie temporară.

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

(3) Exceptarea de la aplicarea protecţiei catodice temporare se face numai în cazuri bine justificate, pentru care experienţa existentă şi încercările efectuate atestă că se asigură rezistenţa corespunzătoare la coroziune a COTG.

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

(5) Pentru realizarea proiectului protecţiei catodice al COTG este necesară existenţa următoarelor categorii de informaţii:

a) informaţii detaliate despre COTG;

b) informaţii privind compoziţia şi caracteristicile fizice ale gazelor naturale transportate;

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

d) informaţii relevante, documente scrise şi desenate, privind traseul COTG, instalaţiile de protecţie catodică existente, elementele de infrastructură aflate în vecinătatea traseului COTG;

e) informaţii privind condiţiile de mediu în care urmează să funcţioneze echipamentele sistemului de protecţie catodică proiectat;

f) informaţii privind tipurile de sol şi valorile măsurate ale rezistivităţii solului de-a lungul traseului COTG;

g) tipul materialului "patul" pe care este aşezată tubulatura îngropată;

h) informaţii privind poziţia, traseul şi caracteristicile liniilor electrice, aeriene sau îngropate, din vecinătatea traseului COTG;

i) informaţii privind caracteristicile liniilor de transport învecinate alimentate în curent continuu sau curent alternativ şi prezenţa altor surse care pot induce interferenţe cu protecţia catodică a COTG;

j) informaţii privind posibilitatea existenţei curenţilor telurici;

k) informaţii privind cursurile de ape sau căile de comunicaţie traversate de COTG;

l) informaţii privind tuburile de protecţie pe traseul COTG;

m) informaţii privind poziţiile pe traseul COTG a robinetelor de secţionare şi a staţiilor de reglare măsurare;

n) informaţii privind tipul şi poziţia îmbinărilor electroizolante existente pe traseul COTG;

o) informaţii privind prizele de împământare existente pe traseul COTG;

p) informaţii privind posibilitatea alimentării cu energie electrică.

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

a) intensitatea curentului electric necesar protecţiei catodice;

b) existenţa curenţilor de dispersie;

c) influenţa curenţilor protecţiei catodice asupra structurilor metalice învecinate;

d) existenţa posibilităţii de conectare la reţeaua electrică de distribuţie;

e) spaţiul disponibil, distanţa până la structurile vecine, condiţiile de teren, prezenţa clădirilor, străzilor, traversările de râuri, alte construcţii şi elemente care privesc mentenanţa sistemului;

f) viitoarele extinderi ale utilităţilor şi ale sistemului de conducte pe traseul COTG;

g) rezistivitatea electrică şi pH-ul solului în care este pozată COTG;

h) costurile de instalare, operare şi mentenanţă ale sistemului de protecţie catodică.

(7) Aplicarea protecţiei catodice pe COTG aflate în zone în care există sisteme de protecţie similare pentru alte utilităţi se va face cu înştiinţarea şi acordul operatorului acestora.

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

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

28/05/2014 - alineatul a fost rectificat prin Rectificare din 28/05/2014

(3) Metodele de măsurare ale potenţialului liber $E_{IRliber}$ sunt prevăzute în SR EN 13509, iar valorile potenţialelor de protecţie în funcţie de condiţiile de mediu măsurate faţă de electrodul $Cu/CuSO_4$ sunt, conform recomandărilor SR EN 12954, sunt prevăzute în tabelul 6.4.

Tabelul 6.4. Valorile potenţialelor de protecţie catodică a conductelor

Materialul ţevilor	Condiţiile de mediu			Potenţialul E_p, V
Oţel nealiat sau oţel slab aliat, cu $R_{t0,5}$ (R_{eH}) ≤ 800 MPa	Apă şi sol în condiţii aerobice	Condiţii normale	T < 40°C	-0,85*
			T > 60°C	-0,95*
		Sol nisipos aerat	100 Ωm <ρ ≤ 1000 Ωm	-0,75
			ρ > 1000 Ωm	-0,65
	Apă şi sol în condiţii anaerobice			-0,95

28/05/2014 - tabelul a fost rectificat prin Rectificare din 28/05/2014

* Pentru temperaturi 40°C ≤ T ≤ 60°C se admite interpolarea

Art. 97. - Verificarea sistemului de protecţie catodică a COTG se face conform prescripţiilor din NTMPC.

Art. 98. - **(1)** Solul în care sunt prezenţi curenţi de dispersie se încadrează în clasa de agresivitate MARE; prezenţa curenţilor de dispersie se consideră implicită în următoarele cazuri:

a) traseul COTG este paralel cu LEA cu tensiunea $U_{LEA} \leq 1$ kV şi aflate la o distanţă mai mică decât înălţimea celui mai apropiat stâlp;

b) traseul COTG este paralel cu căi ferate electrificate sau LEA cu tensiunea 1 kV < $U_{LEA} \leq 20$ kV, aflate la o distanţă mai mică decât 30 m;

c) traseul COTG este paralel cu LEA cu tensiunea $U_{LEA} > 20$ kV aflate la o distanţă mai mică decât 200 m;

d) traseul COTG este paralel cu linii de tramvai sau metrou aflate la o distanţă mai mică de 10 m.

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

(3) Reducerea influenţei curenţilor continui de dispersie se realizează prin drenarea curenţilor de dispersie, creşterea potenţialului protecţiei catodice, înlăturarea sursei curenţilor de dispersie, schimbarea tipului stratului în care este îngropată tubulatura, drenarea curenţilor 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)** Interferenţa în curent alternativ provocată de LEA sau de liniile electrice de tracţiune aflate în proximitatea traseului COTG poate fi:

a) de tip cuplaj inductiv datorat poziţionării COTG îngropate în câmpul electromagnetic generat de liniile electrice;

b) de tip cuplaj capacitiv datorat poziţionării COTG amplasate aerian în câmpul electromagnetic generat de liniile electrice;

c) de tip cuplaj conductiv datorat curenţilor de defect din liniile electrice.

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

(3) Măsurile pentru combaterea coroziunii în curent alternativ se adoptă pe baza datelor obţinute prin determinări în teren şi 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 protecţia catodică sau prin utilizarea unor benzi de zinc sau anozi galvanici care se distribuie, în zona respectivă, în lungul traseului COTG.

Art. 100. - **(1)** Tipul şi caracteristicile sursei, lungimea tronsonului protejat, amplasarea staţiilor de protecţie catodică pe traseul COTG pentru realizarea protecţiei active cu surse externe de curent, injecţie de curent, se stabilesc pe baza calculelor tehnico-economice.

(2) Eficacitatea protecţiei catodice a COTG subterane se obţine prin utilizarea staţiilor automate de protecţie catodică ce realizează măsurarea continuă a parametrilor asiguraţi de staţia de injecţie a curentului, conectarea şi deconectarea programabilă pentru măsurarea potenţialelor ON/OFF, detectarea continuă a variaţiilor de potenţial determinate de condiţiile meteorologice sau de acţiunea vecinătăţilor şi transmiterea datelor la unitatea centrală de supraveghere, avertizarea şi acţionarea în cazul unor abateri anormale faţă de potenţialul de referinţă, prezenţa curenţilor de dispersie ce nu sunt drenaţi corespunzător de sistemul adoptat etc.; sistemul automat de reglare a potenţialului în funcţie de semnalul dat de electrodul de referinţă trebuie să menţină potenţialul de protecţie cu abateri de cel mult ± 10 mV.

Art. 101. - **(1)** Pentru măsurarea parametrilor de funcţionare ai sistemului de protecţie catodică se prevăd pe traseul COTG prize de potenţial la distanţe de 1000 ... 1500 m, în funcţie de condiţiile din teren şi la cel mult 1 m lateral faţă de conductă.

(2) În mod obligatoriu, prizele de potenţial sunt amplasate în punctele de maximă solicitare electrică sau electrochimică: la intersecţiile cu traseele LEA, la traversările

căilor de comunicaţie sau altor construcţii metalice îngropate, în apropierea depozitelor de deşeuri, a apelor curgătoare sau stătătoare, la interconectările COTG pentru realizarea în comun a protecţiei catodice, la legările de protecţie la pământ când se folosesc anozi galvanici, la intrarea şi ieşirea din staţiile de reglare măsurare şi de o parte şi alta a îmbinărilor electroizolante etc.

(3) Tipul prizelor de potenţial şi poziţiile acestora pe traseu se stabilesc prin PT al COTG.

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

(2) Amplasarea şi construcţia prizei anodice trebuie să asigure o rezistenţă de dispersie de maxim 1 Ω; în cazuri bine justificate se pot admite prin PT valori ale rezistenţei de dispersie de până la 3 Ω.

(3) Legătura electrică dintre redresorul staţiei de protecţie catodică şi anozi, respectiv conducta protejată, trebuie să aibă rezistenţa electrică de maxim 0,1 Ω; trebuie acordată atenţie deosebită zonei îmbinării cu tubulatura pentru a nu se crea concentratori de tensiuni în peretele ţevilor.

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

Art. 103. - Electrodul de referinţă $Cu/CuSO_4$ se va monta într-o groapă la distanţa de 0,3 m lateral de COTG, la adâncimea de îngropare corespunzătoare generatoarei COTG poziţionate la "ora 3" sau la "ora 9"; după montarea electrodului de referinţă, zona adiacentă se udă din abundenţă cu apă şi apoi se umple groapa cu pământ.

Art. 104. - (1) Cabina staţiei de protecţie catodică şi instalaţiile metalice conexe se leagă la pământ prin intermediul unei prize de împământare a cărei rezistenţă de dispersie nu trebuie să depăşească 4 Ω.

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

Art. 105. - (1) Robinetele şi toate componentele COTG montate subteran trebuie să fie acoperite cu un sistem de izolare împotriva coroziunii şi izolare faţă de sol pentru evitarea funcţionării necorespunzătoare a protecţiei catodice; sistemul de izolare utilizat trebuie să fie rezistent la deteriorări mecanice, mai ales în zonele accesibile personalului de operare, inspectare sau mentenanţă.

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

(3) Pentru asigurarea continuităţii electrice a tronsonului protejat se pot prevedea legături prin cablu flexibil, cu secţiunea minimă 25 mm^2, izolat la exterior.

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

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

(3) În cazul îmbinărilor electroizolante montate subteran, pe COTG se aplică izolaţie "foarte întărită" pe o distanţă de 5 m de o parte şi de alta a îmbinării.

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

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

Art. 107. - (1) Protecţia catodică prin anozi galvanici se foloseşte uzual pentru COTG cu diametru mic, pentru tronsoane scurte de COTG sau pentru realizarea protecţiilor catodice temporare; nu se utilizează simultan pe o COTG protecţia activă cu injecţie de curent şi protecţia cu anozi galvanici.

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

(3) La proiectarea şi realizarea protecţiei catodice cu anozi galvanici se aplică recomandările din STAS 7335/9, SR EN 12954, ISO 15589 sau din alte acte normative cu conţinut similar.

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

(5) Rezistenta de dispersie a fiecărui grup de anozi utilizaţi pentru protecţia catodică trebuie să fie mai mică de 4 Ω, iar rezistenţa de dispersie a anozilor pentru legarea la pământ a COTG nu trebuie să depăşească 10 Ω.

(6) Tuburile de protecţie precum şi instalaţiile metalice subterane aferente acestora se protejează contra coroziunii prin izolare exterioară şi cu anozi galvanici.

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

(2) Dispozitivul de protecţie se montează între COTG şi o priză de împământare, a cărei rezistenţă de dispersie maximă admisă este de 10 Ω.

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

Art. 110. - (1) Pe durata realizării instalaţiei de protecţie catodică, o persoană desemnată de beneficiarul/operatorul COTG verifică respectarea prevederilor din PT şi avizează continuarea lucrărilor în funcţie de constatări.

(2) Punerea în funcţiune a protecţiei catodice este o fază determinantă şi se realizează după finalizarea montării prizei anodice, a electrodului de referinţă, a staţiei de protecţie catodică, a alimentarii cu energie electrică şi după verificarea întregii instalaţii de protecţie catodică.

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

(4) Diagrama de potenţial 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 instalaţiilor de protecţie 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 şi verificările pentru care se întocmesc, responsabilitatea întocmirii şi semnării acestora se precizează în PT al COTG.

Art. 112. - Punerea în funcţiune a protecţiei catodice a COTG se certifică prin proces verbal de recepţie, întocmit în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 8 din NTMPC.

Capitolul VII
Execuţia conductelor

Etapele programului tehnologic de execuţie a conductei

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

a) Etapa E1: predarea amplasamentului de către proiectant la executant/constructor, în prezenţa investitorului; executantul are obligaţia de a asigura baza materială necesară marcării traseului COTG, iar la finalizarea activităţilor aferente acestei etape se întocmeşte un proces verbal, conform formularului prevăzut în Anexa 23;

b) Etapa E2: asigurarea accesului la culoarul de lucru demarcat de-a lungul traseului şi având dimensiunile şi poziţia precizate în PT şi în DDE ale COTG; cuprinde operaţiile tehnologice prin care sunt amenajate, pregătite şi/sau verificate căile de acces spre culoarul de lucru al COTG;

c) Etapa E3: pregătirea culoarului de lucru, realizării amenajărilor pentru organizare de şantier şi aducerii pe culoarul de lucru a utilajelor şi echipamentelor necesare realizării COTG;

d) Etapa E4: transportul şi depozitarea corespunzătoare a materialului tubular şi a componentelor necesare realizării COTG, precum şi a materialelor tehnologice destinate realizării COTG;

e) Etapa E5: pregătirea materialului tubular şi componentelor COTG în vederea asamblării şi realizării tubulaturii; cuprinde operaţii tehnologice din următoarea gamă: fabricarea curbelor prin deformare plastică la rece, prelucrarea prin aşchiere a capetelor ţevilor şi componentelor care se asamblează prin sudare, confecţionarea conductelor de ocolire, dacă sunt necesare;

f) Etapa E6: asamblarea prin sudare a ţevilor şi componentelor care alcătuiesc COTG; cuprinde operaţiile tehnologice de sudare, dar şi operaţiile conexe sudării, care afectează capetele ţevilor şi componentelor care se asamblează prin sudare: curăţirea şi uscarea, centrarea, preîncălzirea şi tratamentul termic postsudare, dacă sunt necesare;

g) Etapa E7: realizarea sistemului de protecţie anticorozivă a COTG; cuprinde, după caz, operaţiile de aplicare a învelişurilor de protecţie anticorozivă la exteriorul ţevilor şi componentelor COTG, operaţiile de completare a învelişurilor de protecţie anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre ţevile şi/sau componentele COTG, operaţiile de realizare a elementelor sistemului de protecţie anticorozivă activă a COTG etc.;

h) Etapa E8: realizarea lucrărilor de săpături; cuprinde toate operaţiile necesare realizării şanţului de amplasare subterană a COTG şi de depozitare a pământului rezultat din săpături;

i) Etapa E9: lansarea manuală sau mecanizată a sectoarelor sau tronsoanelor de tubulatură în şanţul 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 distribuţie a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune, în sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune sau în instalaţia de utilizare a gazelor naturale care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz, şi umplerea cu gaze naturale a COTG; în cazul realizării lucrărilor de intervenţii pe o COTG existentă, fără scoaterea din funcţiune a acesteia, această etapa include şi operaţiile de închidere a tronsonului pe care se fac lucrările de intervenţii şi de montare a conductei de ocolire, prin care se asigură transportul gazelor naturale în cursul efectuării acestor lucrări;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

l) Etapa E12: acoperirea şanţului în care este amplasată conducta, refacerea terenului de pe culoarul de lucru şi redarea sa în folosinţă;

m) Etapa E13: marcarea traseului COTG.

(2) Programul tehnologic de execuţie a COTG trebuie conceput ca o succesiune de operaţii aparţinând diferitelor etape precizate anterior; conţinutul şi poziţia operaţiilor în cadrul programului tehnologic de execuţie sunt stabilite, considerând:

a) caracteristicile tehnice ale COTG şi particularităţile traseului acesteia;

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

c) utilajele şi echipamentele disponibile, corelate cu procedeul tehnologic adoptat pentru efectuarea fiecărei operaţii.

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

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

b) utilizarea procedeelor tehnologice nepoluante şi neenergofage pentru realizarea tuturor operaţiilor aferente etapelor de construire a COTG;

c) divizarea traseului COTG în mai multe tronsoane, construirea simultană a acestora şi cuplarea lor după efectuarea tuturor activităţilor de verificare şi probare care le atestă calitatea;

d) organizarea, desfăşurarea şi urmărirea lucrărilor de realizare a COTG în conformitate cu un Plan al Calităţii sau cu un Plan de Control al Calităţii, întocmit de executant/constructor şi avizat de investitor, corelat cu programul de control al calităţii stabilit prin PT al COTG.

Art. 114. - Activităţile de execuţie a COTG se organizează pe culoarul de lucru, dimensionat în conformitate cu prevederile art. 28 şi art. 29.

Realizarea lucrărilor de săpături

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

a) COTG se amplasează sub zona de îngheţ, la o adâncime minimă de 1 m, măsurată de la suprafaţa solului şi până la generatoarea superioara a învelişului de protecţie anticorozivă a tubulaturii;

b) configuraţia şi dimensiunile şanţului de pozare se stabilesc prin PT al COTG, ţinând seama de prevederile art. 28 şi art. 29;

c) săpăturile pentru realizarea şanţului de pozare a conductei se executa manual sau mecanizat, astfel încât sa fie asigurată geometria prevăzută în PT al COTG pentru secţiunea transversală a şanţului;

d) în funcţie de adâncime şi de tipul solului în care se execută, pereţii şanţului de pozare vor fi verticali, şanţ cu profil dreptunghiular, sau înclinaţi/taluzaţi, şanţ cu profil triunghiular sau trapezoidal şi vor fi eventual consolidaţi, astfel încât să fie complet eliminată posibilitatea surpării lor şi producerii de accidente;

e) în locurile de pe traseul COTG în care se vor executa îmbinările sudate la poziţie, între segmentele sau tronsoanele de tubulatură formate la sol, se vor realiza în şanţul de pozare, spaţii cu lărgime suficientă (gropi de sudare la poziţie); SR EN 12732 recomanda ca gropile de sudare la poziţie să aibă: lungimea $l_{gsp} \geq 1,5$ m, distanţa de la fund la COTG $h_{fc} \geq 0,4$ m, iar distanţa de la pereţii laterali la COTG $h_{plc} \geq 0,6$ m;

f) fundul şanţului de pozare trebuie să fie neted pentru a asigura o aşezare/rezemare continuă a COTG; dacă şanţul este realizat în zone cu teren pietros, care ar putea deteriora învelişul de protecţie anticorozivă sau dacă diametrul COTG este mai mare sau egal decât DN700, înainte de lansarea COTG pe fundul şanţului se aşterne un strat de pământ cernut sau de nisip, cu grosimea de 10. . .15 cm;

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

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

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

Asamblarea ţevilor şi componentelor pentru realizarea conductei

Art. 117. - (1) Ţevile şi 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 flanşe, îmbinări filetate.

(2) Îmbinările dintre ţevile şi componentele tubulaturii COTG se realizează numai pe baza unor proceduri calificate, documentate prin specificaţii ale procedurilor, care trebuie să cuprindă cel puţin următoarele categorii de informaţii:

a) informaţii privind obiectul procedurii şi domeniul de aplicare;

b) informaţii privind calitatea componentelor care se îmbină;

c) informaţii privind pregătirea componentelor în vederea îmbinării;

d) informaţii privind procedeul şi regimul tehnologic de realizare a îmbinărilor.

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

a) sudarea cu arc electric cu electrozi înveliţi - 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 acţiuni care trebuie să fie urmată în cazul executării unei suduri, incluzând referirea la materiale, la pregătire, la preîncălzire, daca este necesară, la metoda de sudare şi la controlul sudării, la tratamentul termic după sudare, precum şi la echipamentul de sudare care trebuie utilizat.

(2) Orice procedură de sudare trebuie documentată prin:

a) Specificaţia procedurii de sudare - WPS, document care prevede în detaliu variabilele corespunzătoare aplicaţiei specifice la care se referă procedura, pentru asigurarea repetabilităţii;

b) Instrucţiunile de lucru, care reprezintă o specificaţie simplificată a procedurii de sudare, adecvată pentru utilizarea directă în practică, în care sunt definite valori pentru toate variabilele esenţiale aflate sub controlul direct al sudorului şi care trebuie utilizate de către sudor la efectuarea operaţiei de sudare.

(3) Fiecare procedură de sudare şi specificaţia acesteia - WPS sunt calificate; calificarea unei proceduri de sudare are la bază o specificaţie 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 şi toate rezultatele obţinute la examinarea şi 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 şi testarea unor probe sudate standard.

(6) Se recomandă ca specificaţiile 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 conţinut similar; în Anexa 24 sunt prevăzute principalele tipuri de îmbinări sudate recomandate pentru realizarea COTG, împreună cu prescripţiile privind pregătirea marginilor şi poziţionarea ţevilor şi/sau componentelor care se sudează.

(2) Domeniul de aplicare al oricărei proceduri de sudare trebuie definit prin precizarea intervalelor de încadrare a condiţiilor şi parametrilor de regim la sudare pentru care procedura îşi menţine valabilitatea; aceste condiţii şi parametri de regim, denumite variabile esenţiale, deoarece influenţează caracteristicile mecanice şi/sau metalurgice ale îmbinărilor sudate, în conformitate cu prevederile SR EN ISO 15614-1, sunt:

a) procedeul de sudare şi modul de aplicare: manual, mecanizat, automat;

b) materialul de bază - MB, al ţevilor şi/sau componentelor care se îmbină prin sudare; pentru elaborarea procedurilor de sudare calificate pentru realizarea COTG, se recomandă împărţirea MB în categorii, funcţie de valoarea limitei de curgere/de extensie convenţională minimă specificată $R_{t0,5}$):

i. oţelurile cu $R_{t0,5} \leq 290$ MPa, pentru ţevile din mărcile de oţeluri L245 şi L290, aparţinând acestei categorii, se vor utiliza aceleaşi proceduri de sudare calificate;

ii. oţeluri cu 290 MPa < $R_{t0,5}$ < 450 Mpa, pentru ţevile din mărcile de oţeluri L360 şi L415, aparţinând acestei categorii, se vor utiliza aceleaşi proceduri de sudare calificate;

iii. oţeluri cu $R_{t0,5} \geq 450$ Mpa, pentru fiecare din mărcile de oţeluri L450, L485 şi L555, aparţinând acestei categorii, se vor utiliza proceduri de sudare calificate proprii; pentru MB din categoriile b.2 şi b.3 se vor avea în vedere la calificarea procedurilor de sudare şi influenţele posibile ale stării lor structurale, determinată de tehnologia de fabricare a ţevilor şi/sau componentelor COTG: R, N, M sau Q - conform dispoziţiilor prevăzute în Anexa 12;

c) configuraţia îmbinării; modificările în limitele prevăzute în Anexa 24 ale unghiului rostului de sudare $2\alpha_r$ nu se consideră ca modificări ale acestei variabile esenţiale, în timp ce forma rostului defineşte această variabilă esenţială, trecerea de la o formă a rostului la alta implicând o altă procedură de sudare calificată;

d) poziţia de sudare; schimbarea de poziţie;

e) grosimea de perete a elementelor care se îmbină prin sudare; procedurile de sudare sunt calificate pentru fiecare dintre intervalele de grosimi ale ţevilor sau

componentelor care se îmbină prin sudare cap la cap sau în colţ, prevăzute în Anexa 24, în conformitate cu recomandările SR EN ISO 15614-1;

f) materialul de adaos - MA; constituie modificări ale acestei variabile esenţiale, următoarele:

i. schimbarea materialului de adaos dintr-o grupă de calitate şi/sau dintr-o clasă de rezistenţă în alta; grupele şi clasele MA recomandate pentru sudarea prin topire a ţevilor şi componentelor COTG sunt prevăzute în Anexa 24, în conformitate cu recomandările SR EN 12732;

ii. schimbarea scalei de încadrare a conţinutului de hidrogen difuzibil; scalele de încadrare a conţinutului 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 esenţiale;

h) timpul între treceri; creşterea valorii maxime a timpului între realizarea completă a stratului de rădăcină şi realizarea stratului următor constituie modificare a acestei variabile esenţiale;

i) direcţia de sudare; modificarea direcţiei de sudare la poziţie, de la direcţia ascendentă la direcţia descendentă constituie modificare a acestei variabile esenţiale;

j) gazul de protecţie şi debitul acestuia; modificarea gazului sau amestecului de gaze de protecţie, precum şi majorarea sau micşorarea sensibilă a debitului gazului sau amestecului de gaze de protecţie constituie modificări ale acestei variabile esenţiale;

k) fluxul de protecţie; modificarea fluxului de protecţie constituie modificarea acestei variabile esenţiale şi impune calificarea unei noi proceduri de sudare;

l) viteza de sudare v_s; modificarea domeniului recomandat pentru vitezele de sudare constituie modificarea acestei variabile esenţiale şi 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 [$0,75EL_{sc}$; $1,25EL_{sc}$], ELsc fiind energia liniară utilizată la sudarea probelor cu care s-a calificat procedura, calculată conform prevederilor SR EN 1011-1;

m) preîncălzirea; micşorarea valorii minime specificate a temperaturii de preîncălzire constituie o modificare a acestei variabile esenţiale;

n) tratamentul termic post sudare; introducerea unui tratament termic post sudare sau schimbarea parametrilor de regim ai tratamentului existent constituie modificări ale acestei variabile esenţiale şi impun calificarea unor noi proceduri de sudare;

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

a) stabilirea temperaturii de preîncălzire şi 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 recunoaştere similară;

b) deoarece realizarea preîncălzirii la sudarea ţevilor şi 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 şi temperaturii de menţinere a preîncălzirii.

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

(2) Specificaţiile procedurilor de reparare prin sudare trebuie să conţină şi următoarele informaţii:

a) tipurile, dimensiunile şi localizarea, rădăcina sau suprafaţa 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) particularităţile aplicării procedurii în cazul defectelor depistate în zone ale îmbinărilor sudate care au fost anterior reparate prin sudare;

d) cerinţele privind autorizarea sudorilor, supravegherea lucrărilor de reparare prin sudare şi atestarea calităţii reparaţiilor.

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

Lansarea conductei

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

a) operaţiile de asamblare prin sudare la sol, a ţevilor şi componentelor care alcătuiesc segmentele sau tronsoanele tubulaturii COTG;

b) operaţiile de verificare a calităţii îmbinărilor sudate şi operaţiile de remediere a eventualelor defecte ale acestor îmbinări;

c) operaţiile de completare a învelişurilor/izolaţiei de protecţie anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre ţevile şi/sau componentele COTG şi verificarea continuităţii izolaţiei;

d) lucrările de săpături şi de pregătire a şanţului pentru pozarea COTG.

e) (2) Lansarea în şanţ a segmentelor sau tronsoanelor de COTG asamblate la sol se executa pe baza unei proceduri calificate, care trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

f) numărul şi caracteristicile tehnice ale utilajelor speciale necesare;

g) măsurile care trebuie luate pentru evitarea deteriorării învelişului de protecţie anticorozivă a COTG în cursul lansării;

h) distanţele dintre lansatoare şi razele de curbare minime admisibile ale tronsoanelor de COTG la începutul, pe parcursul şi la sfârşitul procesului de lansare; modul de stabilire a acestor date este prevăzut în Anexa 25.

Cuplarea conductei

Art. 123. - 30/03/2018 - Art. 123. - a fost modificat prin Ordin 41/2018 COTG nouă sau care a fost supusă unor lucrări de intervenţii se cuplează/conectează cu COTG din cadrul sistemului de transport al gazelor naturale, sistemului de distribuţie a gazelor naturale, sistemului de distribuţie închis sau în instalaţia de utilizare a gazelor naturale care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz; COTG cu care se face cuplarea poate fi:

a) scoasă din funcţiune;

b) aflată în funcţiune.

Art. 124. - **(1)** Pentru cuplarea/conectarea unei COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenţii cu o COTG scoasă din funcţiune trebuie utilizată una din următoarele soluţii tehnice sau o altă soluţie adecvată:

a) secţionarea COTG cu care se face cuplarea, montarea pe aceasta a unui fiting şi realizarea îmbinării;

b) perforarea COTG cu care se face cuplarea şi conectarea COTG noi în zona orificiului realizat, consolidat corespunzător deschiderii acestuia şi condiţiilor funcţionale ale sistemului de transport al gazelor naturale, ale sistemului de distribuţie a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune, ale sistemului de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune sau ale instalaţiei de utilizare a gazelor naturale care funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz, din care fac parte COTG;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

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 intervenţii cu o COTG scoasă din funcţiune trebuie realizate în condiţii de deplină

siguranţă, 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 siguranţă:

a) montarea în aval şi în amonte de locul cuplării COTG, la distanţe $L_{ce} \geq 20$ m faţă de acest loc şi cu respectarea distanţelor de siguranţă faţă de obiectivele învecinate, a unor coşuri, cu diametrul nominal DN 50 şi înălţimea $h_{ce} \geq 2$ m, pentru evacuarea gazelor rămase eventual pe COTG cu care se face cuplarea;

b) introducerea în COTG cu care se face cuplarea, în aval şi 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 obturatoarelor sunt precizate în PT al COTG şi sunt situate, între zona de cuplare şi coşuri, la distanţă $h_{oc} = 1 ... 2$ m faţă de fiecare coş;

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

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

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

(2) Specificaţia procedurii de cuplare conţine cel puţin următoarele informaţii:

a) succesiunea operaţiilor care trebuie realizate pentru cuplare;

b) regimul de operare a COTG aflată în funcţiune, definit prin domeniile admisibile ale presiunii, vitezei şi temperaturii gazelor transportate în cursul efectuării lucrărilor de cuplare;

c) tipul, configuraţia şi dimensiunile fitingului de cuplare şi a robinetului care se montează pe COTG, aflată sub presiune pentru efectuarea cuplării;

d) modul de montare a fitingului special pe COTG aflată sub presiune: prin sudare sau fără sudare, cu axa ramificaţiei de cuplare în poziţie orizontală sau verticală;

e) grosimea minimă a peretelui tubulaturii COTG aflată sub presiune în zona de montare a fitingului special pentru cuplare;

f) modul de montare a robinetului pe fitingul special folosit la cuplare: prin sudare sau folosind o îmbinare prin flanşe;

g) modul de montare a echipamentului de perforare a COTG aflată sub presiune, scula aşchietoare şi regimul de aşchiere care trebuie utilizate la perforare;

h) soluţiile tehnice eventual necesare pentru rezemarea în zona de efectuare a cuplării şi pentru montarea grătarului de asigurare a uniformităţii secţiunii transversale interioare a tubulaturii COTG aflată sub presiune;

i) modul de efectuare a îmbinării, dintre robinetul montat pe fitingul special şi COTG noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenţii.

Art. 126. - (1) Dacă fitingul 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 circulaţia 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 se a peretelui tubulaturii îndeplineşte condiţia $s_e \geq 6,4$ mm, iar la sudare se utilizează electrozi înveliţi cu conţinut scăzut de hidrogen şi tehnologii de sudare obişnuite.

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

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 operaţiilor de sudare pe COTG sub presiune sunt luate următoarele măsuri tehnologice care să minimizeze sau să elimine posibilitatea realizării cel puţin a uneia dintre cele trei condiţii enumerate în alin. (3) şi anume:

a) tehnologia de sudare impune utilizarea materialelor de adaos cu conţinut scăzut de hidrogen şi crează condiţiile desfăşurării 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 şi în zona influenţată 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 circulaţia 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 suprafaţa peretelui COTG, cu materiale de adaos care asigură acestor rânduri o limită de curgere scăzută şi o plasticitate ridicată;

c) tehnologia de sudare va asigura intensităţi scăzute ale tensiunilor reziduale generate la sudare şi efecte scăzute de concentrare a acestor tensiuni la rădăcina îmbinărilor sudate realizate, condiţie care este îndeplinită dacă se folosesc dispozitive adecvate de poziţionare şi fixare în vederea sudării a ţevilor şi componentelor care alcătuiesc COTG.

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

a) informaţii privind condiţiile de sudare:

i. caracteristicile oţelului din care este confecţionată COTG aflată sub presiune şi ale oţelului din care sunt realizate componentele fitingului special: limita de curgere minimă specificată $R_{t0,5}$ şi valoarea carbonului echivalent CE_{IIW} sau CEP_{cm};

ii. condiţiile de operare pentru COTG aflată în funcţiune, definite prin domeniile admisibile ale presiunii, vitezei şi temperaturii gazelor transportate;

iii. domeniul de încadrare a energiei liniare de sudare EL_s şi procedura de control a nivelului acestei energii;

iv. secvenţele de realizare a rândurilor şi straturilor îmbinărilor sudate, inclusiv modul de depunere a rândurilor de recoacere.

b) informaţii privind variabilele esenţiale la realizarea îmbinărilor sudate în colţ pentru montarea fitingului special pe COTG sub presiune:

i. constituie variabile esenţiale: condiţiile de operare a COTG aflată în funcţiune, precum şi ordinea şi modul de depunere a rândurilor şi straturilor CUS, inclusiv a rândurilor de recoacere la realizarea îmbinărilor sudate în colţ de montare a fitingului special pe COTG sub presiune;

ii. nu reprezintă variabile esenţiale: grosimea peretelui tubulaturii COTG aflată în funcţiune, precum şi valoarea minimă specificată a limitei de curgere $R_{t0,5}$ a oţelului din care sunt realizate ţevile tubulaturii şi componentele fitingului special.

c) informaţii privind practica sudării:

i. sudorii sunt obligaţi să cunoască detaliat condiţiile de operare ale COTG pe care se execută lucrările de sudare şi grosimea de perete efectivă a COTG în zona în care se efectuează îmbinările sudate necesare pentru cuplare;

ii. sudorii care realizează îmbinările sudate pe COTG sub presiune trebuie să fie familiarizaţi cu precauţiile ce trebuie luate pentru efectuarea în siguranţă a lucrărilor de sudare în astfel de condiţii;

iii. aşezarea în poziţia reciprocă corectă şi fixarea în vederea sudării a componentelor fitingurilor 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. fitingurile care se montează pe corpul COTG sub presiune trebuie să aibă forma corespunzătoare şi dimensiunile suficient de precise, astfel încât între componentele acestora şi COTG pe care se montează să nu fie jocuri excesiv de mari;

v. îmbinările sudate care se execută între componentele fitingurilor speciale care se aplică pe COTG sub presiune, trebuie realizate fără afectarea peretelui tubulaturii acesteia;

vi. metodele de verificare şi testare a calităţii îmbinărilor sudate trebuie să fie capabile să evidenţieze eventuala apariţie 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 intervenţii cu o COTG aflată în funcţiune sunt avute în vedere următoarele recomandări, corelate cu informaţiile prevăzute în Anexa 26:

a) cuplarea se realizează de regula pe direcţie perpendiculară pe axa longitudinală a COTG aflată sub presiune;

b) grosimea efectivă a tubulaturii COTG în zona de aplicare prin sudare a fitingului special, trebuie să respecte condiţia specificată la alin. (2); dacă această condiţie 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 fitingul special utilizat la cuplare pe COTG se alege astfel încât să fie îndeplinite condiţiile:

i. distanţa între îmbinările sudate pentru montarea fitingului special şi orice îmbinare sudată circulară între ţevile 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 ţevilor care îi alcătuiesc tubulatura;

d) în cursul efectuării operaţiilor 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 suprafeţei interioare a COTG să nu depăşească 300°C;

e) în cursul efectuării operaţiilor din procedura de cuplare, presiunea de operare OP a COTG cu care se face cuplarea trebuie să respecte condiţia 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 şi 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 condiţiile de debit şi presiune ale gazelor transportate existente pe COTG pe care se face sudarea, utilizând metoda prevăzută în Anexa 26 a duratei răcirii între 250°C şi 100°C $\tau_{2,5/1}$, care se corelează cu parametrul $\tau_{8/5}$; pentru ţevile şi fitingurile speciale realizate din oţelurile prevăzute în Anexa 13, condiţiile de sudare se consideră acceptabile, dacă $\tau_{2,5/1} \geq 40$ secunde;

g) îmbinările sudate realizate pentru montarea fitingului special pe COTG cu care se face cuplarea trebuie verificate prin metode adecvate, pentru a se confirma că

acestea respectă condiţiile de admisibilitate privind dimensiunile şi nivelul defectologic.

Acoperirea conductei pozate subteran

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

a) eventualele corpuri tari, existente în pământul recuperat din săparea şanţului, nu trebuie să deterioreze învelişul de protecţie 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 depăşi cu minim 15 cm generatoarea superioară a tubulaturii izolate anticoroziv, după care se realizează umplerea şanţului cu pământ din săpătură;

c) este interzisă menţinerea sau introducerea în şanţ şi 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 iniţial şi 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 şanţul de pozare a COTG să canalizeze apa pluvială, se va prevedea în PT al COTG practicarea de obstacole care să împiedice antrenarea şi îndepărtarea pământului care acoperă COTG.

Marcarea traseului conductei

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

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

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

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

d) la intersecţiile COTG cu alte conducte, amenajări sau instalaţii subterane - borne de intersecţie;

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

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

(3) Distanţa de amplasare a bornelor de traseu şi de direcţie se stabileşte astfel încât o persoană de statură normală, poziţionată lângă o bornă, să poată vedea borna următoare.

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

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

Capitolul VIII

Verificarea calităţii, probarea şi punerea în funcţiune a conductelor

Verificarea calităţii îmbinărilor sudate ale conductei

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

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

a) respectarea integrală şi riguroasă a prevederilor din specificaţia procedurii de sudare care se utilizează;

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

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

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

a) examinarea vizuală, realizată în conformitate cu recomandările ISO 17637 şi 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 radiaţii penetrante (radiaţii 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 şi EN 17635, precum şi verificarea cu ultrasunete automată, conform recomandărilor ISO 10863, EN 583-5,6 şi 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 şi 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 substanţe/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 puţin 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 oţeluri 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 ≥ 50 mm) şi/sau sunt realizate din oţeluri cu $R_{t0,5}$ sau $R_{p0,2}$ ≥ 500 MPa.

(6) Verificarea calităţii îmbinărilor sudate trebuie integral încheiată şi toate îmbinările sudate de calitate necorespunzătoare trebuie remediate şi 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 şi în colţ realizate în cursul execuţiei COTG se supun verificării prin examinare vizuală şi prin măsurarea dimensiunilor caracteristice ale sudurilor (examinare vizuală şi dimensională 100%);

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

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

în care $n_{zse,i}$ este numărul sudurilor realizate zilnic, pe parcursul celor nz zile de execuţie a COTG, f_{NDT} - fracţiunea 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 şi se verifică cu radiaţii penetrante sau cu ultrasunete dintre îmbinările sudate realizate într-o zi (i = 1. . .n_z), (f_{NDT} $n_{zse,i}$) - 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 radiaţii penetrante sau cu ultrasunete:

a) pentru îmbinările sudate cap la cap dintre ţevile sau componentele COTG realizate folosind un procedeu de sudare manuală sau automată şi dispozitive de susţinere şi rotire a componentelor, care asigură sudarea în poziţia 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 aparţin unui tronson cu clasa de locaţie 1, a cărui rezistenţă mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;

ii. $f_{NDT} \geq 0,25$ (25%), dacă îmbinările aparţin unui tronson cu clasa de locaţie 2, a cărui rezistenţă mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;

iii. $f_{NDT} \geq 0,40$ (40%), dacă îmbinările aparţin unui tronson cu clasa de locaţie 3, a cărui rezistenţă mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;

iv. $f_{NDT} \geq 0,75$ (75%), dacă îmbinările aparţin unui tronson cu clasa de locaţie 4, a cărui rezistenţă mecanică se verifică ulterior prin efectuarea probei de presiune;

v. $f_{NDT} = 1$ (100%), dacă îmbinările aparţin unor traversări ale căilor de comunicaţie, 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 operaţiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenţii;

b) pentru îmbinările sudate cap la cap realizate folosind un procedeu de sudare manuală la poziţie, variantele de sudare H sau J, conform SR EN ISO 6947, se va utiliza $f_{NDT} = 1$, verificare 100%;

c) pentru îmbinările sudate în colţ se va utiliza:

i. o valoare a f_{NDT} stabilită în funcţie de necesităţi şi justificată în PT al COTG, dacă îmbinările sunt executate la realizarea COTG;

ii. $f_{NDT} = 1$ (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 operaţiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenţii.

(5) Verificarea calităţii îmbinărilor sudate cu radiaţii 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 ţevile sau componentele COTG, valoarea minimă a f_{NDT} se stabileşte în funcţie de necesitaţi şi se justifică în PT al COTG;

b) $f_{NDT} = 1$ (100%), pentru îmbinările sudate în colţ necesare realizării COTG şi pentru îmbinările sudate cap la cap sau în colţ, amplasate pe tronsoane ale COTG care nu se supun ulterior probei de presiune sau executate pe o COTG sub presiune, cu ocazia efectuării operaţiilor de cuplare a unei COTG noi sau pe care s-au efectuat lucrări de intervenţii.

Art. 132. - (1) Verificarea calităţii îmbinărilor sudate se realizează cu echipamente şi aparate corespunzătoare, capabile să evidenţieze fără echivoc prezenţa eventualelor defecte, să înregistreze şi să stocheze informaţiile obţinute în urma examinărilor şi care permit interpretarea acestora şi redactarea documentelor cuprinzând rezultatul verificării.

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

(3) Tipurile de imperfecţiuni şi defecte ale îmbinărilor sudate care trebuie avute în vedere, nivelul calităţii şi 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 şi sunt resupuse procedurii de verificare a calităţii.

Probele de rezistenţă mecanică şi etanşeitate ale conductei

Art. 133. - **(1)** De regulă, COTG executată şi lansată în şanţul de amplasare subterană trebuie supusă probei de presiune pentru a i se verifica rezistenţa mecanică; proba de presiune se efectuează după acoperirea cu pământ a COTG, pentru a reduce influenţa variaţiilor de temperatură asupra desfăşurării şi rezultatelor acesteia.

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

(3) Fluidele care se folosesc pentru efectuarea probelor de presiune şi de etanşeitate se prescriu în PT al COTG şi se aleg, pentru fiecare tronson de tubulatură care se testează, în funcţie de: caracteristicile regimului de presiune al COTG, volumul interior al tronsonului COTG supus probei, clasa de locaţie a tronsonului, temperatura mediului ambiant în anotimpul în care se efectuează proba, cerinţele privind securitatea muncii şi protecţia mediului în cursul desfăşurării 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 şi lipsită de impurităţi dizolvate sau în suspensie, care ar putea reacţiona cu materialul COTG sau cu eventualele straturi de protecţie anticorozivă de la interiorul COTG sau ar putea forma depozite la interiorul acesteia; apa disponibilă pentru efectuarea probei de presiune este analizată şi, dacă este necesar, este tratată cu substanţe care să elimine şi/sau să inhibe substanţele nocive din compoziţia acesteia.

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

(7) Înainte de efectuarea probei de presiune se verifică dacă executantul şi-a îndeplinit obligaţia de a menţine COTG curată la interior şi se efectuează operaţiile de curăţire finală; operaţiile finale de curăţire şi verificare interioară se realizează în prezenţa beneficiarului/operatorului şi, 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 cunoaşterea sau stabilirea următoarelor date:

a) extinderea longitudinală a tronsonului COTG care se supune probării;

b) presiunea maximă pentru efectuarea probei p_{ph} şi echipamentele cu care se realizează presurizarea la interior a tronsonului;

c) diferenţa de altitudine între cel mai înalt şi cel mai jos punct de pe traseul tronsonului supus probării şi 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, ţinând seama de diferenţele 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 şi volumul interior al acestui tronson;

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

(2) Presiunea maximă pentru efectuarea probei hidraulice p_{ph} se stabileşte 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} şi durata probei τ_{ph} se stabilesc prin PT al COTG, utilizând recomandările din SR EN 1594, SR EN 14161; se utilizează următoarele condiţii de efectuare a probei de presiune a COTG:

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

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

c) presiunea maximă la proba hidraulică în punctul cu cota /altitudinea minimă de pe traseul tronsonului supus probării trebuie să nu depăşească valoarea 1,8 MOP şi nici 90% din presiunea la care ţevile şi 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 şi s-a atins şi 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 şi îndepărtarea elementelor de închidere şi dispozitivelor de manevră ale robinetelor care se vor monta înainte de începerea probei de etanşeitate; dacă proba de presiune se face cu aer, robinetele pot fi montate anterior realizării acesteia, cu condiţia ca interiorul tronsonului care se testează să fie curat;

f) determinarea conţinutului de aer în conducta supusă probei hidraulice şi efectuarea corecţiilor presiunii p_{ph} în funcţie de variaţiile de temperatură în lungul tronsonului supus testării vor avea la bază proceduri recunoscute.

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

(2) Proba de etanşeitate a COTG se realizează în următoarele condiţii, oricare este clasa de locaţie 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 rezistenţă mecanică şi etanşeitate ale COTG cuprind prevederi clare şi detaliate privind desfăşurarea probelor şi interpretarea rezultatelor.

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

(3) După efectuarea probelor de rezistenţă mecanică şi de verificare a etanşeităţii 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 şi verificarea cu radiaţii penetrante sau cu ultrasunete;

c) aplicarea învelişului de protecţie anticorozivă în zonele îmbinărilor sudate dintre tronsoanele COTG.

Verificarea calităţii sistemelor de protecţie anticorozivă ale conductei

Art. 137. - Cerinţele privind calitatea, modalităţile de verificare şi condiţiile de acceptare a sistemelor de protecţie anticorozivă, activă şi pasivă, a COTG sunt precizate în Capitolul VI al prezentelor Norme tehnice.

Punerea în funcţiune a conductei

Art. 138. - **(1)** După efectuarea probelor de rezistenţă mecanică şi de etanşeitate şi după asamblarea tronsoanelor COTG, se efectuează activităţile de pregătire a COTG în vederea punerii în funcţiune.

(2) Pregătirea COTG în vederea punerii în funcţiune cuprinde următoarele activităţi principale:

a) verificarea integrităţii şi funcţionării tuturor robinetelor montate pe traseul COTG;

b) elaborarea Planului general pentru intervenţii în regim de urgenţă la COTG, în conformitate cu prevederile Cap. 4.9 din NTMC şi verificarea respectării condiţiilor ca acesta să fie operaţional;

c) curăţirea şi uscarea la interior a COTG.

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

a) eliminarea vaporilor de apă prin vidarea interiorului COTG cu ajutorul unor pompe de vacuum şi 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 funcţiune a COTG, constând în umplerea cu gaze naturale şi evacuarea aerului din interiorul COTG, se face cu respectarea cel puţin a următoarelor măsuri de siguranţă:

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 menţinut neîntrerupt, până la evacuarea totală a aerului şi umplerea cu gaze naturale a COTG.

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

Autorizarea şi confirmarea calităţii lucrărilor de execuţie a conductelor

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

(2) Responsabilitatea privind calitatea lucrărilor de realizare a COTG revine investitorului şi operatorilor economici autorizaţi pentru proiectarea şi execuţia COTG.

(3) Investitorul are obligaţia de a urmări desfăşurarea lucrărilor de execuţie a COTG pe toată durata acestora.

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

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

a) recepţia la terminarea lucrărilor de execuţie a COTG;

b) recepţia finală, la expirarea perioadei de garanţie; la COTG proiectate pentru a fi inspectate periodic cu dispozitive de tip PIG inteligent, se efectuează înainte de recepţia finală o inspecţie martor, care să evidenţieze starea tehnică de referinţă a COTG, iar rezultatele acesteia se consemnează în documente care se includ în Cartea tehnică a COTG

(6) Recepţia constituie o componentă a sistemului calităţii şi este actul prin care investitorul declară că acceptă şi preia COTG şi că aceasta poate fi pusă în funcţiune. Prin actul de recepţie se certifică faptul că executantul şi-a îndeplinit obligaţiile în conformitate cu prevederile contractului şi ale documentaţiei de execuţie.

Capitolul IX
Cartea tehnică a conductei

Art. 141. - (1) Cartea tehnică a COTG se compune din ansamblul de documente referitoare la proiectarea, execuţia, recepţia, exploatarea, întreţinerea, repararea şi urmărirea în timp a COTG şi se întocmeşte conform prevederilor legale.

(2) Cartea tehnică a COTG conţine următoarele:

a) Fişa de date sintetice privind COTG;

b) Capitolul A: Documentaţia privind proiectarea COTG;

c) Capitolul B: Documentaţia privind execuţia COTG;

d) Capitolul C: Documentaţia privind recepţia COTG;

e) Capitolul D: Documentaţia privind exploatarea, repararea, întreţinerea şi urmărirea comportării în timp a COTG;

f) Jurnalul evenimentelor.

Art. 142. - Proiectantul are obligaţia de a furniza întreaga documentaţie privind proiectarea care trebuie inclusă în Capitolul A al cărţii tehnice a COTG:

a) actele referitoare la tema de proiectare, amplasarea COTG şi avizele de specialitate care au stat la baza întocmirii proiectului;

b) documentaţia tehnică care se referă la COTG: caracteristici, detalii de execuţie pentru elementele tubulaturii COTG ca şi pentru celelalte componente sau echipamente care asigură funcţionalitatea şi siguranţa în exploatare a COTG, precum şi schemele de execuţie, inclusiv cele efectiv realizate, cu toate modificările aduse de proiectant, executant sau investitor pe parcursul execuţiei COTG;

c) procedurile de alegere a componentelor de tip curbe, fitinguri, flanşe, robinete;

d) breviarele de calcul pe specialităţi: ipoteze de calcul, rezultatele calculelor de dimensionare şi verificare;

e) indicarea distinctă a diferenţelor faţă de detaliile de execuţie iniţiale, cu precizarea cauzelor care au condus la aceste diferenţe;

f) caietele de sarcini privind execuţia COTG.

Art. 143. - Executantul are obligaţia de a furniza întreaga documentaţie privind execuţia care trebuie inclusă în Capitolul B al cărţii tehnice a COTG:

a) autorizaţia de construire a COTG;

b) procesul-verbal de predare a amplasamentului şi reperului de nivelment general;

c) înregistrările de calitate cu caracter permanent efectuate pe parcursul execuţiei COTG, precum şi celelalte documentaţii întocmite conform prescripţiilor 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 şi dispoziţii de şantier, procesele-verbale de probe specifice şi speciale;

d) procesele-verbale de recepţie a terenului de fundare, a fundaţiilor şi structurii de rezistenţă, procesele-verbale, de admitere a fazelor determinante, documentaţia de verificare a îmbinărilor sudate şi de realizare a probelor de presiune şi de etanşeitate etc.;

e) expertizele tehnice, verificările în teren sau cercetările suplimentare efectuate în afara celor prevăzute de prescripţiile tehnice sau caietele de sarcini, rezultate ca necesare, ca urmare a unor accidente tehnice produse în cursul execuţiei COTG sau ca urmare a unor greşeli de execuţie a acesteia;

f) caietele de ataşament, jurnalul principalelor evenimente: inundaţii, cutremure, temperaturi excesive, produse pe parcursul execuţiei COTG.

Art. 144. - Documentaţia privind recepţia COTG cuprinde:

a) procesele-verbale de recepţie, la terminarea lucrărilor şi cel final, precum şi alte acte anexate acestora, pe care comisia de recepţie finală le consideră necesare a fi păstrate în cartea tehnică a COTG;

b) alte acte încheiate ca urmare a cererii comisiilor de recepţie, prin care se prevăd verificări sau cercetări suplimentare, cu indicarea rezultatelor obţinute şi a modului de rezolvare.

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

(2) Investitorul are obligaţia de a menţine şi completa la zi Cartea tehnică a COTG pe întreaga durata de existenţa a acesteia; intervenţiile 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

Cerinţele privind securitatea şi sănătatea în muncă, protecţia mediului şi prevenirea incendiilor la proiectarea şi execuţia conductelor

Securitatea şi sănătatea în muncă

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

(2) PT al COTG conţine prevederi privind instruirea personalului, asigurarea echipamentului de protecţie, verificarea stării tehnice a sculelor, uneltelor şi utilajelor cu care urmează a se realiza lucrările, normele generale aplicabile, normele specifice şi instrucţiunile de lucru pentru realizarea lucrărilor de executare, verificare şi punere în funcţiune a COTG.

(3) PT al COTG conţine cerinţele minime privind sănătatea şi securitatea în muncă pentru:

a) activităţile desfăşurate în şantierele mobile sau temporare;

b) semnalizarea de securitate şi/sau sănătate la locul de muncă;

c) utilizarea de către lucrători a echipamentului individual de protecţie;

d) utilizarea de către lucrători a echipamentului şi utilajului de lucru;

e) activităţile desfăşurate în excavaţii a căror adâncime depăşeşte 1,5 m;
f) manipularea mecanizată sau manuală a obiectelor cu masa mare;
g) expunerea la atingerea părţilor sub tensiune ale instalaţiilor electrice;
h) expunerea la atmosfere explozive;
i) lucrări ce implică desfăşurarea de activităţi pe conducte sau recipiente sub presiune, inclusiv activităţile de cuplare a COTG şi de efectuare a probelor de rezistenţă şi etanşeitate ale acestora.

Protecţia mediului

Art. 147. - (1) La stabilirea traseului unei COTG se are în vedere impactul asupra mediului în timpul executării, punerii în funcţiune şi exploatării; pentru traseul ales trebuie obţinut acordul de mediu şi toate avizele conform legislaţiei în vigoare.
(2) În PT al COTG sunt analizate aspecte de mediu şi sunt stabilite măsuri pentru reducerea impactului pentru fiecare aspect analizat:
a) schimbarea temporară a folosinţei terenului;
b) distrugerea temporară a vegetaţiei şi structurii solului la pregătirea culoarului de lucru şi efectuarea săpăturilor;
c) producerea unor scurgeri accidentale de uleiuri sau de combustibil pe sol sau în apă, emisia de noxe şi unde sonore generate de funcţionarea utilajelor şi intensificarea traficului pe durata construcţiei;
d) producerea de emisii de compuşi organici volatili în aer ocazionate de operaţiile de sudare şi de acoperire anticorozivă a COTG;
e) creşterea turbidităţii şi poluarea apelor de suprafaţă prin deversări accidentale de substanţe la realizarea traversărilor cursurilor de apă;
f) poluarea temporară a solului cu deşeuri rezultate în procesul tehnologic de execuţie şi la realizarea operaţiilor de curăţare 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 unităţi specializate, persoane juridice sau persoane fizice atestate conform legislaţiei în vigoare.
(4) Investitorul trebuie să deţină în momentul începerii lucrărilor toate avizele, autorizaţiile şi acordurile conform legislaţiei în vigoare, obţinute pe baza documentaţiei emise de proiectant şi de structurile proprii implicate, după caz.

Prevenirea şi stingerea incendiilor

Art. 148. - (1) La proiectarea şi executarea COTG se vor respecta prevederile legislaţiei generale în vigoare privind apărarea împotriva incendiilor şi 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 şi echipamentele de protecţie specifice;
c) instrucţiunile de funcţionare a mijloacelor de apărare împotriva incendiilor prevăzute în documentaţia proiectului precum şi regulile de verificare, întreţinere şi exploatare a acestora, întocmite de producători;

d) evaluarea riscului de incendiu şi scenariile de securitate la incendiu stabilite pe baza criteriilor şi metodologiilor specificate în legislaţia generală în vigoare;

e) responsabilităţile instruirii în domeniul situaţiilor de urgenţă a salariaţilor implicaţi în activităţile de execuţie, verificare şi exploatare;

f) instrucţiunile privind efectuarea lucrărilor prevăzute în PT al COTG pe parcursul cărora riscul producerii incendiilor este semnificativ.

ANEXA Nr. 1

la Normele tehnice

ACTELE NORMATIVE ŞI REGLEMENTĂRILE A.N.R.E. UTILIZATE CA DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

1) Regulamentul (CE) nr. 715/2009 al Parlamentului European şi al Consiliului Europei din 13 iulie 2009 privind condiţiile de acces la reţelele pentru transportul gazelor naturale şi 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 dispoziţii generale privind Fondul European de Dezvoltare Regională, Fondul Social European şi Fondul de coeziune şi de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 1260/1999;

3) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii;

4) Legea nr. 18/1991 privind fondul funciar, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;

5) Legea nr. 33/1994 privind expropierea pentru cauză de utilitate publică;

6) Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţii, republicată;

7) Legea nr. 78/2002 privind aprobarea O.U.G. nr. 70/2001 pentru modificarea şi completarea Legii cadastrului şi a publicităţii 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 locuinţele, republicată;

10) Legea nr. 107/1996 - Legea apelor;

11) Legea nr. 213/1998 privind proprietatea publică şi regimul juridic al acesteia;

12) Legea nr. 215/2001 a administraţiei publice locale, republicată;

13) Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;

14) Legea nr. 319/2006 a securităţii şi sănătăţii în muncă;

15) Legea nr. 346/2007 privind măsuri pentru asigurarea siguranţei în aprovizionarea cu gaze naturale;

16) Legea nr. 123/2012. Legea energiei electrice şi a gazelor naturale;

17) Legea nr. 528/2004 pentru modificarea şi completarea O.G. nr. 16/2002 privind contractele de parteneriat public-privat, precum şi 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 conţinutului-cadru al documentaţiei tehnico-economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii;

20) HG 804/2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanţe periculoase, cu modificările şi completările ulterioare;

21) H.G. nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condiţiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate;
22) H.G. nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora;
23) H.G. nr. 300/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile;
24) H.G. nr. 622/2004 privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii;
25) H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare şi expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuţiei lucrărilor şi a construcţiilor;
26) H.G. nr. 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă;
27) H.G. nr. 1043/2004 privind aprobarea Regulamentului de acces la sistemul naţional de transport al gazelor naturale şi a Regulamentului privind accesul la sistemul de distribuţie a gazelor naturale, cu modificările şi completările ulterioare;
28) H.G. nr. 1048/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă;
29) H.G. nr. 1051/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecţiuni dorsolombare;
30) H.G. nr. 1058/2006 privind cerinţele minime pentru îmbunătăţirea securităţii şi protecţiei sănătăţii lucrătorilor care pot fi expuşi riscului datorat atmosferelor explosive;
31) H.G. nr. 1091/2006 privind cerinţele de securitate şi sănătate pentru locul de muncă;
32) H.G. nr. 1136/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de câmpurile electromagnetice;
33) H.G. nr. 1146/2006 privind cerinţele minime de securitate şi 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 şi private asupra mediului;
35) H.G. nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006;
36) O.U.G. nr. 195/2005 privind protecţia mediului aprobat prin Legea nr. 265/29.06.2006;
37) Procedura de emitere a avizului în vederea autorizării executării construcţiilor amplasate în vecinătatea obiectivelor/sistemelor din sectorul petrol şi gaze naturale, aprobată prin Ordinul ministrului Economiei şi Comerţului nr. 47/2003, Ordinul ministrului Transporturilor, Construcţiilor şi Turismului nr. 1203/2003, respectiv Ordinul ministrului Administraţiei şi Internelor nr. 509/2003;
38) Regulamentul pentru acordarea autorizaţiilor de înfiinţare şi a licenţelor în sectorul gazelor naturale, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 34/2013;
39) Codul tehnic al sectorului gazelor naturale, aprobat prin Decizia preşedintelui A.N.R.G.N. nr. 616/2002;
40) Regulamentul de constatare, notificare şi sancţionare a abaterilor de la reglementările emise în domeniul energiei electrice şi în domeniul gazelor naturale, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 62/2013;
41) Normă tehnică privind delimitarea zonelor de protecţie şi de siguranţă aferente capacităţilor energetice, Revizia I text actualizat, aprobat prin Ordinul preşedintelui ANRE nr. 4/2007, cu modificările ulterioare;
42) Norme şi prescripţii tehnice actualizate, specifice zonelor de protecţie şi zonelor de siguranţă aferente Sistemului naţional de transport al ţiţeiului, gazolinei, condensatului şi etanului, aprobate prin Ordinul ANRM nr. 196/2006;
43) Norme tehnice pentru proiectarea şi execuţia conductelor de alimentare din amonte şi de transport gaze naturale, aprobate prin Decizia preşedintelui A.N.R.G.N. nr. 1220/2006, cu modificările ulterioare;
44) Standardul de performanţă pentru serviciul de transport al gazelor naturale şi Standardul de performanţă pentru serviciul de distribuţie a gazelor naturale, aprobate prin

Decizia preşedintelui A.N.R.G.N. nr. 1361/2006;

45) Condiţiile de valabilitate a licenţei pentru transportul gazelor naturale, aprobate prin Decizia preşedintelui A.N.R.G.N. nr. 1362/2006;

46) Codul reţelei pentru Sistemul naţional de transport al gazelor naturale, aprobat prin Ordinul A.N.R.E. nr. 16/2013;

47) Instrucţiuni de aplicare a unor prevederi din H.G. nr. 28/2008 privind aprobarea conţinutului cadru al documentaţiei tehnico-economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii, aprobat prin Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor Publice şi Locuinţelor nr. 863/2008;

48) Regulamentele pentru autorizarea şi verificarea persoanelor fizice şi a operatorilor economici care desfăşoară activităţi de proiectare, execuţie şi exploatare în domeniul gazelor naturale, aprobate prin Ordinul preşedintelui ANRE nr. 89/2009;

49) Dispoziţii 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 Administraţiei şi Internelor nr. 163/2007;

51) Metodologie privind identificarea, evaluarea şi controlul riscurilor de incendiu, aprobată prin Ordinul ministrului Internelor şi Reformei Administrative nr. 210/2007;

52) Condiţii tehnice privind protecţia atmosferei şi normele metodologice privind determinarea emisiilor de poluanţi atmosferici produşi de surse staţionare, aprobate prin Ordinul ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului nr. 462/1993;

53) Dispoziţii generale privind instruirea salariaţilor în domeniul situaţiilor de urgenţă, aprobate prin Ordinul ministrului Administraţiei şi Internelor nr. 712/2005;

54) Ghiduri metodologice aplicabile procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului, aprobate prin Ordinul ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului nr. 863/2002.

ANEXA Nr. 2
la Normele tehnice

LISTA STANDARDELOR UTILIZATE

SR EN 14870-3:2006	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Coturi executate prin inducţie, fitinguri şi flanşe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 3: Flanşe
SR EN 1514-1:2003	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserţie
SR EN 1514-2:2005	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 2: Garnituri spirale pentru utilizări cu

	flanşe de oţel
SR EN 1514-3:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 3: Garnituri nemetalice cu înveliş PTFE
SR EN 1514-4:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 4: Garnituri metalice ondulate, plate sau zimţate şi garnituri metalo-plastice pentru flanşe de oţel
SR EN 1514-6:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 6: Garnituri metalice striate acoperite pentru flanşe de oţel
SR EN 1514-7:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Garnituri pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 7: Garnituri metalo- plastice acoperite pentru utilizare cu flanşe de oţel
SR EN 1514-8:2005	Flanşe şi îmbinarea lor. Garnituri pentru flanşe desemnate prin PN. Partea 8: Garnituri de etanşare polimerice sub formă de inel O pentru flanşe cu canale
SR EN 12560-1:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserţie
SR EN 1515-1:2002	Flanşe şi îmbinarea lor. Prezoane şi piuliţe. Partea 1: Alegerea prezoanelor şi piuliţelor
SR EN 1515-2:2002	Flanşe şi îmbinarea lor. Prezoane şi piuliţe. Partea 2: Clasificarea materialelor pentru prezoane şi piuliţe pentru flanşele de oţel,

	desemnate prin PN
SR EN 1515-3:2006	Flanşe şi îmbinarea lor. Prezoane şi piuliţe. Partea 3: Clasificarea materialelor pentru prezoane şi piuliţe pentru flanşele de oţel, 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 şi 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	Flanşe şi îmbinarea lor. Reguli de calcul ale îmbinărilor cu flanşe circulare cu garnitură de etanşare. Partea 1: Metodă de calcul
SR EN 10269:2002, SR EN 10269:2002/A1:2006 SR EN0269:2002/A1:2006/AC:2009	Oţeluri şi aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată şi/sau scăzută
SR ISO 261:2012	Filete metrice ISO pentru uz general. Plan general
SR EN ISO 21809-1	Industria petrolului şi 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 şi PP trei straturi)
SR EN 1998-4:2007 SR EN 1998-4:2007/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare şi conducte
SR EN 1998-5:2004 SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 5: Fundaţii, structuri de susţinere şi aspecte geotehnice
SR EN 1998-1 , SR EN 1998-1:2004/NA:2008,	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 1: Reguli

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	generale, acţiuni
SR EN 1998-1:2004/AC:2010	seismice şi 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	Protecţie anticorosivă a metalelor şi aliajelor. Risc de coroziune în soluri. Partea 1: Generalităţi
SR EN 12501-2:2003	Protecţie anticorosivă a metalelor şi aliajelor. Risc de coroziune în soluri. Partea 2: Materiale feroase slab aliate şi nealiate
SR EN ISO 21809-1:2011	Industria petrolului şi 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 şi PP trei straturi)
SR EN 13509	Tehnici de măsurare aplicabile în condiţiile protecţiei catodice
SR EN 12954:2002	Protecţia catodică a structurilor metalice îngropate sau imersate. Principii generale şi aplicaţie pentru canalizare
STAS 7335/9-88	Protecţia contra coroziunii a construcţiilor metalice îngropate. Protecţia catodică şi legarea la pământ cu anozi reactivi metalici. Prescripţii generale
SR EN ISO 4063:2011	Sudare şi procedee conexe. Nomenclatorul procedeelor şi numere de referinţă
SR EN ISO 15607:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Reguli

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	generale
SR EN 1708-1	Sudare. Detalii de bază ale îmbinărilor sudate din oţel. Partea 1: Componente supuse la presiune
SR EN ISO 15614-1:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc şi sudarea cu gaz a oţelurilor şi sudarea cu arc a nichelului şi a aliajelor de nichel
SR EN 12732:2013	Infrastructuri de gaze. Sudarea conductelor de oţel. Cerinţe funcţionale
SR EN 1011-2:2002	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 2: Sudarea cu arc electric a oţelurilor feritice
SR EN 1011-2:2002/A1:2004	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 2: Sudarea cu arc electric a oţelurilor 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: Oţeluri
SR EN 1418:2000	Personal pentru sudare. Calificarea operatorilor sudori pentru sudarea electrică prin presiune, pentru sudarea mecanizată şi automată a materialelor metalice
SR EN ISO 14731:2007	Coordonarea sudării. Sarcini şi responsabilităţi
SR EN ISO 5817:2008	Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oţel, nichel, titan şi aliajele acestora (cu excepţia sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de

	calitate pentru imperfecţiuni
SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 6947:2011	Sudare şi procedee conexe. Poziţii de sudare
SR EN 1594:2009	Sisteme de alimentare cu gaz. Conducte de transport pentru presiune maximă de operare mai mare de 16 bar. Cerinţe funcţionale
SR EN 14161:2011 ver.eng.	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte
SR EN ISO 3183 var. eng.	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Ţevi de oţel 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: Cerinţe funcţionale 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: Cerinţe funcţionale 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 funcţionale specifice pentru oţel
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: Cerinţe funcţionale specifice pentru recondiţionare
SR 3317:2003	Gaz natural. Condiţii tehnice de calitate

SR EN ISO 13443:2005	Gaz natural. Condiţii de referinţă standard
SR EN ISO 6708:2003	Componente ale reţelei de conducte. Definiţia şi alegerea DN (diametru nominal
SR EN 13480-1:2012	Conducte industriale metalice. Partea 1: Generalităţi
SR EN 13480-2:2012	Conducte industriale metalice. Partea 2: Materiale
SR EN 13480-3:2012	Conducte industriale metalice. Partea 3: Proiectare şi calcul
SR EN 13480-4:2012	Conducte industriale metalice. Partea 4: Fabricaţie şi instalare
SR EN 13480-5:2012	Conducte industriale metalice. Partea 5: Inspecţie şi încercări
SR EN 13480-6:2012 ver.eng.	Conducte industriale metalice. Partea 6: Cerinţe suplimentare pentru conductele ingropate
SR EN 10220:2003	Ţevi de oţel sudate şi fără sudură. Dimensiuni şi mase liniare
SR EN 10217-3:2003/A1:2005	Ţevi de oţel sudate utilizate la presiune. Condiţii tehnice de livrare. Partea 3: Ţevi de oţel aliat cu granulaţie fină
SR EN 10217-4:2003/A1:2005	Ţevi de oţel sudate utilizate la presiune. Condiţii tehnice de livrare. Partea 4: Ţevi sudate electric, de oţel nealiat cu caracteristici precizate la temperatură scăzută
SR EN 10217-6:2003/A1:2005	Ţevi de oţel sudate utilizate la presiune. Condiţii tehnice de livrare. Partea 6: Ţevi sudate sub strat de flux, de oţel nealiat cu caracteristici precizate la temperatură scăzută
SR EN 10028-1+A1:2009	Produse plate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Condiţii generale

SR EN 10028- 1+A1:2009/AC:2010	Produse plate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Condiţii generale
SR EN 10028-3:2009	Produse plate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 3: Oţeluri sudabile cu granulaţie fină, normalizate
SR EN 10028-5:2009	Produse plate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 5: Oţeluri sudabile cu granulaţie fină laminate termomecanic
SR EN 10028-6:2009	Produse plate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 6: Oţeluri sudabile cu granulaţie fină, călite şi revenite
SR EN 10253-1:2002 ver.eng.	Racorduri pentru sudare cap la cap. Partea 1: Oţel carbon forjabil pentru utilizări generale şi fără condiţii de inspecţie specifică
SR EN 10253-2:2008	Racorduri pentru sudare cap la cap. Partea 2: Oţeluri nealiate şi oţeluri aliate feritice cu condiţii de inspecţii specifice
SR EN 14870-1:2011 ver.eng.	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Coturi executate prin inducţie, fitinguri şi flanşe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 1: Coturi executate prin inducţie
SR EN 14870-2:2005 ver.eng.	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Coturi executate prin inducţie, fitinguri şi flanşe pentru sistemele de transport prin conducte. Partea 2: Fitinguri
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

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

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 oţel cu bilă
SR EN 1984:2010	Robinetărie industrială. Robinete cu sertar, de oţel
SR EN ISO 4126- 1:2004/AC:2007	Dispozitive de securitate pentru protecţia împotriva suprapresiunilor. Partea 1: Supape de siguranţă
SR EN ISO 4126-3:2006	Dispozitive de securitate pentru protecţie împotriva suprapresiunilor. Partea 3: Supape de siguranţă şi dispozitive de siguranţă cu membrană de rupere în combinaţie
SR EN ISO 4126-4:2004	Dispozitive de securitate pentru protecţie împotriva suprapresiunilor. Partea 4: Supape de siguranţă pilotate
SR EN ISO 4126- 5:2004/AC:2009	Dispozitive de securitate pentru protecţie împotriva suprapresiunilor. Partea 5: Dispozitive de siguranţă pentru descărcarea controlată împotriva suprapresiunilor
SR EN 10213:2008/AC:2009	Piese turnate din oţel pentru funcţionarea 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 şi criterii de acceptare. Cerinţe obligatorii
SR EN 12516-1:2005	Robinetărie industrială. Rezistenţa mecanică

	a carcaselor. Partea 1: Metoda tabulară privind carcasele aparatelor de robinetărie de oţel
SR EN 12516-3	Robinetărie industrială. Rezistenţa mecanică a carcaselor. Partea 3: Metoda experimentală
SR EN 12516-3:2003/AC:2004	Robinetărie industrială. Rezistenţa mecanică a carcaselor. Partea 3: Metoda experimentală
SR EN 12516-2:2004	Robinetărie industrială. Rezistenţa mecanică a carcaselor. Partea 2: Metoda de calcul privind carcasele aparatelor de robinetărie de oţel
SR EN 12516-4:2008	Robinetărie industrială. Rezistenţa mecanică a carcaselor. Partea 4: Metodă de calcul a carcaselor aparatelor de robinetărie din materiale metalice altele decât oţelul
SR EN 13397:2002	Robinetărie industrială. Robinete metalice cu membrană
SR EN 13709:2010	Robinetărie industrială. Robinete de închidere şi reţinere cu ventil de oţel
SR ISO 14313:2008	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte. Robinete pentru conducte
SR EN 14341:2007	Robinetărie industrială. Robinete de reţinere de oţel
SR EN 14382+A1:2009	Dispozitive de siguranţă pentru staţiile şi instalaţiile 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 siguranţă pentru staţiile şi instalaţiile de reglare a presiunii gazelor. Dispozitive de blocare pentru presiuni de

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	intrare până la 100 bar
SR ISO 14617-8:2008 ver.eng.	Simboluri grafice pentru diagrame. Partea 8: Robinete şi clapete de reglaj
SR EN ISO 898-1:2013 ver.eng.	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oţel carbon şi oţel aliat. Partea 1: Şuruburi parţial şi complet filetate şi prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan şi filete cu pas fin
SR EN 10222-1:2001	Piese forjate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 1: Prescripţii generale pentru piesele obţinute prin forjare liberă
SR EN 10222-4:2002/A1:2002	Piese forjate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 4: Oţeluri sudabile cu granulaţie fină cu
	limită de curgere ridicată
SR EN 10222-4:2002	Piese forjate din oţel pentru recipiente sub presiune. Partea 4: Oţeluri sudabile cu granulaţie fină cu limită de curgere ridicată
SR EN 10269:2002	Oţeluri şi aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată şi/sau scăzută
SR EN 10269:2002/A1:2006	Oţeluri şi aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată şi/sau scăzută
SR EN 10269:2002/ A1:2006/AC:2009	Oţeluri şi aliaje de nichel pentru elemente de fixare cu caracteristici specificate la temperatură ridicată şi/sau scăzută
SR EN 10273:2008	Bare laminate la cald din oţeluri sudabile pentru aparate sub presiune cu caracteristici specificate la temperaturi ridicate

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

SR EN 12560-1:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 1: Garnituri plate nemetalice cu sau fără inserţie
SR EN 12560-2:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 2: Garnituri spirale pentru utilizare cu flanşe de oţel
SR EN 12560-3:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 3: Garnituri nemetalice cu înveliş PTFE
SR EN 13090	Materiale de reetanşare a îmbinărilor filetate pentru ţevi de gaz în construcţii
SR EN 12560-4:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 4: Garnituri metalice ondulate, plate sau zimţate şi garnituri metalo-plastice pentru utilizare cu flanşe de oţel
SR EN 12560-5:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 5: Garnituri inelare metalice pentru utilizare cu flanşe de oţel
SR EN 12560-6:2004	Flanşe şi îmbinarea lor. Dimensiunile garniturilor pentru flanşe desemnate prin Class. Partea 6: Garnituri metalice striate pentru utilizare cu flanşe de oţel
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: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări utile pentru clădiri
SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice
SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice. Anexă naţională
SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice
SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
STAS 9312-87	Subtraversări de căi ferate şi drumuri cu conducte. Prescripţii de proiectare
SR EN ISO 12213-1:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate. Partea 1: Introducere şi linii directoare
SR EN ISO 12213-2:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate. Partea 2: Calcul pe baza analizei compoziţiei molare
SR EN ISO 12213-3:2010	Gaz natural. Calculul factorului de compresibilitate.
	Partea 3: Calcul pe baza proprietăţilor fizice
SR EN 13445-3:2009 ver.eng	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără.

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	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 proprietăţilor termodinamice. Partea 1: Proprietăţile fazei gazoase destinate utilizării în transport şi distribuţie
SR EN 287-1:2011	Calificarea sudorilor. Sudare prin topire. Partea 1: Oţeluri
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 oţelurilor feritice
SR EN 1418:2000	Personal pentru sudare. Calificarea operatorilor sudori pentru sudarea electrică prin presiune, pentru sudarea mecanizată şi automată a materialelor metalice
SR EN ISO 17636-1:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiaţii X sau gama cu film
SR EN 1708-1:2010	Sudare. Detalii de bază ale îmbinărilor sudate din oţel. Partea 1: Componente supuse la presiune
SR EN 1792:2003	Sudare. Lista multilingvă a termenilor din domeniul sudării şi al procedeelor conexe
SR EN ISO 3690:2012 ver.eng.	Sudare şi procedee conexe. Determinarea

	conţinutului de hidrogen din metalul depus la sudarea cu arc electric
SR EN ISO 3834-1:2006	Cerinţe de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice. Partea 1: Criterii pentru selectarea nivelului adecvat al cerinţelor de calitate
SR EN ISO 3834-2:2006	Cerinţe de calitate pentru sudarea prin topire a materialelor metalice. Partea 2: Cerinţe de calitate complete
SR EN ISO 4063:2011	Sudare şi procedee conexe. Nomenclatorul procedeelor şi numere de referinţa
SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
SR EN 12074:2001	Materiale pentru sudare. Cerinţe referitoare la calitate pentru fabricaţia, furnizarea şi distribuţia materialelor consumabile pentru sudare şi procedee conexe
SR EN ISO 13916	Sudare. Ghid pentru măsurarea temperaturii de preîncălzire, a temperaturii între treceri şi a temperaturii de menţinere a preîncălzirii
SR EN 12732:2013 ver. eng	Infrastructuri de gaze. Sudarea conductelor de oţel. Cerinţe funcţionale
SR EN 13479:2005	Materiale pentru sudare. Standard general de produs pentru metale de adaos şi fluxuri pentru sudarea prin topire a materialelor metalice
SR EN ISO 14372:2011 ver.eng	Materiale pentru sudare. Determinarea rezistenţei la umiditate a electrozilor utilizaţi la sudarea manuală cu arc electric cu electrod învelit, prin măsurarea hidrogenului difuzibil

SR EN ISO 14731:2007	Coordonarea sudării. Sarcini şi responsabilităţi
SR EN ISO 15607:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Reguli generale
SR CEN/TR 15608:2009	Sudare. Ghid pentru un sistem de grupe de materiale metalice
SR EN ISO 15609-1 :2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Specificaţia procedurii de sudare. Partea 1: Sudare cu arc electric
SR EN ISO 15610:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea bazată pe materiale consumabile încercate
SR EN ISO 15611:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea prin referire la experienţa anterioara în sudare
SR EN ISO 15612:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea prin adoptarea unei proceduri de sudare standard
SR EN ISO 15613:2004	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificarea bazata pe o încercare de sudare înainte de fabricaţie
SR EN ISO 15614-1	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc şi sudarea cu gaz a oţelurilor şi sudarea cu arc a nichelului şi a aliajelor de nichel
SR EN ISO 17637:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor.

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	Examinarea vizuala 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 şi evaluare
SR EN 25817	Imbinări sudate cu arc electric din oţel. 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. Categorii de aparate
SR EN 177:2002/A1:2004	Examinări nedistructive. încercarea de etanşeitate. Criterii de alegere a metodei şi a tehnicii
SR EN 10204:2004	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecţie
SR EN 12327:2012 ver.eng	Infrastructuri de gaze. încercări de presiune, proceduri de dare în exploatare şi scoatere din exploatare a reţelelor. Cerinţe funcţionale
SR EN 13185:2003/A1:2004	Examinări nedistructive. încercarea de etanşeitate. Metoda cu gaz trasor
SR EN 13445-4	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 4: Execuţie
SR EN 13445-5	Recipiente sub presiune nesupuse la flacără. Partea 5: Inspecţie şi examinare

STAS 6800-91	Grund pentru protecţia conductelor metalice
STAS 6801-63	Grund şi bitum pentru protecţia conductelor metalice îngropate. Determinarea adezivităţii
STAS 7335/1-86	Protecţia contra coroziunii. Construcţii metalice îngropate. Terminologie
STAS 7335/2,3. . .10	Protecţia contra coroziunii a construcţiilor metalice îngropate. îmbinări electroizolante
SR 7335-11:2001	Protecţie anticorosivă. Construcţii metalice îngropate. Prescripţii pentru execuţia şi montarea staţiilor de protecţie cu redresor
SR EN ISO 8501-1,2,3	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Evaluarea vizuală a curăţeniei suprafeţei.
SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. încercări pentru aprecierea gradului de curăţare a unei suprafeţe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor feroşi solubili în apă
SR EN ISO 8503-1:12 ver.eng	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 1: Precizări şi definiţii referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeţei în vederea evaluării suprafeţelor decapate abraziv
SR EN ISO 8504-1:2002 ver.eng	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Metode de pregătire a suprafeţei. Partea 1: Principii generale
STAS 10128-86	Protecţia contra coroziunii a construcţiilor

	supraterane din oţel. Clasificarea mediilor agresive
STAS 10166/1-77	Protecţia contra coroziunii a construcţiilor din oţel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafeţelor
SR EN 10288:2003	Ţevi şi racorduri de oţel pentru conducte subterane şi imersate. Acoperiri exterioare de polietilenă extrudată aplicate în două straturi
SR EN 10289:2002	Ţevi şi fitinguri de oţel pentru conducte marine şi terestre. Acoperiri exterioare cu lichide epoxidice şi epoxidice modificate
SR EN 10290:2003	Ţevi şi racorduri de oţel pentru conducte subterane şi imersate. Acoperiri exterioare cu poliuretan sau poliuretan modificat aplicate în stare lichidă
STAS 10702/1-83	Protecţia contra coroziunii a construcţiilor din oţel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiţii tehnice generale
SR EN 12068:2002	Protecţie catodică. Acoperiri organice exterioare pentru protecţia împotriva coroziunii conductelor de oţel îngropate sau imersate în conjuncţie cu protecţia catodică. Benzi şi materiale contractibile
SR EN 12499:2004/AC:2006	Protecţie catodică interioară a structurilor metalice
SR EN 12501-1,2: ver.eng	Protecţie anticorosivă a metalelor şi aliajelor. Risc de coroziune în soluri.
SR EN ISO 12944:2002	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii.
SR EN 12954:2002	Protecţia catodică a structurilor metalice

	îngropate sau imersate. Principii generale şi aplicaţie pentru canalizare
SR EN 13509:2004	Tehnici de măsurare aplicabile în condiţiile protecţiei catodice
SR EN 13636:2005	Protecţia catodică a rezervoarelor metalice îngropate şi conductelor asociate
SR EN 15257:2007	Protecţie catodică. Niveluri de competenţă şi certificare a personalului în protecţie catodică
SR EN 1090-1+A1:2012 ver.eng	Execuţia structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerinţe pentru evaluarea conformităţii elementelor structurale
SR EN 13463-1:2009 ver.eng	Echipamente neelectrice pentru atmosfere potenţial explozive. Partea 1: Metodă şi cerinţe de bază
SR CEN/TR 13480-7:2003 ver.eng	Conducte industriale metalice. Partea 7: Ghid pentru procedurile de evaluare a conformităţii
SR CEN/TS 15174	Sisteme de alimentare cu gaz. Linii directoare pentru sistemele de management al siguranţei pentru conducte de transport gaze naturale
SR EN ISO 16708:2006	Industriile petrolului şi gazelor naturale. Sisteme de transport prin conducte. Metode de stare limită bazate pe fiabilitate
SR EN ISO 17776:2003	Industriile petrolului şi gazelor naturale . Instalaţii marine de producţie. Linii directoare referitoare la instrumentele şi tehnicile de identificare a pericolelor şi apreciere a riscurilor
SR CEI 60050(195)	Vocabular electrotehnic internaţional
SR 825	Industria petrolului şi gazelor naturale. Fitinguri -Coturi, teuri şi cruci PN 140. . .PN

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	1050
SR 827	Industria petrolului şi gazelor naturale. Fitinguri -Coturi şi teuri la 45 grade cu flanşe
SR EN ISO 9000:2006	Sisteme de management al calităţii. Principii fundamentale şi vocabular
SR EN ISO 9001:2008/AC:2009	Sisteme de management al calităţii. Cerinţe
SR EN ISO 9004:2010	Conducerea unei organizaţii către un succes durabil. O abordare bazată pe managementul calităţii
SR EN ISO 14001:2005/C91:2005	Sisteme de management de mediu. Cerinţe cu ghid de utilizare
SR EN ISO 19011:2011	Ghid pentru auditarea sistemelor de management

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

ANEXA Nr. 3
la Normele tehnice

TERMINOLOGIE*

* Lucrările citate pentru definiţiile termenilor sunt prevăzute în Anexa 1 a NORMELOR TEHNICE.

1) Accident ecologic: [41]

2) Accident major: [23]

3) Acord de mediu: [41], [38]

4) Acţiune accidentală (A): acţiune mecanică de durată scurtă, dar de intensitate semnificativă, ce se exercită cu probabilitate redusă asupra conductei în timpul duratei sale de viaţă proiectate. De obicei cutremurul şi impactul (şocurile mecanice) reprezintă acţiuni accidentale, iar zăpada şi vântul reprezintă acţiuni variabile

5) Acţiune corectivă: acţiune de eliminare a cauzei unei neconformităţi detectate sau a altei situaţii nedorite apărute

6) Acţiune dinamică: acţiune mecanică care provoacă forţe de inerţie semnificative pe conductă şi/sau pe elementele sale structurale

7) Acţiune permanenta (G): acţiune mecanică pentru care variaţia în timp este nulă sau neglijabilă

8) Acţiune preventivă: acţiune de eliminare a cauzei unei neconformităţi potenţiale sau a altei situaţii nedorite posibile

9) Acţiune variabilă (Q): acţiune mecanică pentru care variaţia în timp a parametrilor ce caracterizează acţiunea nu este nici monotona şi nici neglijabilă

10) Alungire procentuală după rupere: procentajul creşterii distanţei (alungirii porţiunii) dintre două repere trasate iniţial în porţiunea calibrată a unei epruvete de tracţiune

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 specificaţia pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător

12) Analiză cost-beneficiu: instrumentul de evaluare a avantajelor investiţiilor din punctul de vedere al tuturor grupurilor de factori interesaţi, pe baza valorilor monetare atribuite tuturor consecinţelor pozitive şi negative ale investiţiei

13) Analiză structurală: analiza în cadrul căreia, prin aplicarea metodelor adecvate, se determină (se evaluează) efectelor acţiunilor asupra structurii şi rezistenţele mecanice ale structurii în ansamblu, ale elementelor componente ale structurii, ale secţiunilor 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 relaţiile dintre cauză şi efect la nivelul organizaţiei şi analizează informaţiile. Astfel de procese sunt folosite adesea la analiza cedărilor

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

16) Aprobare: [9]

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

18) Asigurare a calităţii: sistem de (ţinere sub) control (a) al calităţii, constând în acele acţiuni planificate, sistematice şi preventive, necesare pentru a asigura că materialele, produsele şi serviciile vor îndeplini cerinţele specificate. Sistemul de asigurare a calităţii şi procedurile acestuia prevăd verificări şi auditări periodice prin care se asigură că sistemul de control al calităţii îşi va îndeplini toate obiectivele stabilite. Integritatea sistemelor de conducte poate fi îmbunătăţită prin aplicarea sistemelor de asigurare a calităţii Aceste sisteme trebuie aplicate activităţilor de proiectare, aprovizionare, construire, încercare, operare şi mentenanţă. Organizaţiile care realizează proiectarea, fabricarea, asamblarea, montarea, inspectarea, examinarea, încercarea, instalarea, operarea şi mentenanţa sistemelor de conducte trebuie să aibă un sistem de asigurare a calitaţii implementat şi documentat. Înregistrarea sau certificarea sistemului de asigurare a calităţii trebuie să facă obiectul înţelegerii între părţile implicate în contract

19) Atenuare: limitare sau reducere a probabilităţii de producere sau a consecinţelor aşteptate ale unui eveniment particular

20) Audit de mediu: [41]

21) Autorizaţie de construire/desfiinţare: [9]

22) Autorizatie de infiintare: [46]

23) Autorizatie de functionare: [46]

24) Autorizaţie de mediu: [41]

25) Autorizatie de modificare: [46]

26) Autorizaţie integrată de mediu: [41]

27) Avarie: [23]

28) Avizare: [9]

29) Calitate: (1) măsura în care un ansamblu de caracteristici intrinseci îndeplineşte cerinţele; (2) măsura în care ansamblul de caracteristici al unei entităţi conferă acesteia aptitudinea de a satisface anumite cerinţe (nevoi) exprimate sau implicite

30) Capabilitate: abilitatea unei organizaţii, unui sistem sau unui proces de a realiza un produs care îndeplineşte cerinţele

31) Caracteristică: trăsătură distinctivă

32) Căldură molară: cantitatea de căldură care se obţine prin combustie completă în aer a unui mol de gaz natural astfel încât în timpul reacţiilor care au loc presiunea să rămână constantă şi toate produsele de combustie sunt returnate la aceiaşi temperatură ca şi reactanţii, toate aceste produse fiind în stare gazoasă cu excepţia 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 noţiune este folosită de regulă numai referitor la hidrocarburile din gazele naturale, componentele inerte (azot, dioxid de carbon şi heliu) şi celelalte componente combustibile (hidrogen şi monoxid de carbon) fiind excluse

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

34) Cămin: structură amplasată subteran, care poate fi accesată şi este proiectată să conţină conducta şi/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 funcţiune a devenit complet inoperabil, este operabil dar este incapabil să realizeze performanţe funcţionale satisfăcătoare sau este serios deteriorat şi a devenit nefiabil sau nesigur pentru a fi utilizat în continuare

36) Cerinţă: o nevoie sau o aşteptare care este declarată, în general implicită sau obligatorie. Cerinţele sunt exprimate de obicei prin proprietăţi şi caracteristici, pot include aspecte privind aptitudinea de utilizare, siguranţa în funcţionare, disponibilitatea, fiabilitatea, precum şi aspecte economice sau referitoare la mediul înconjurător şi pot fi generate de diferite părţi interesate

37) Cadastru: sistemul unitar şi obligatoriu de evidenţă tehnică, economică şi juridică prin care se realizează identificarea, înregistrarea, reprezentarea pe hărţi şi planuri cadastrale a tuturor terenurilor, precum şi a celorlalte bunuri imobile de pe întreg teritoriul ţării, indiferent de destinaţia lor şi de proprietar

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

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

40) Clasă de locaţie: o categorie de încadrare (convenţională) a ariei geografice în care este amplasată o conductă, stabilită ţinând seama de o serie de criterii specificate privind numărul şi apropierea clădirilor sau obiectivelor destinate activităţilor umane, numărul persoanelor care se află frecvent în acestea, mărimea şi importanţa lor socio - economică etc. şi luată în considerare la prescrierea condiţiilor de proiectare, execuţie, operare, încercare şi mentenanţă a conductei

41) Clasă de securitate: categorie de încadrare a fiecărei unităţi de clasă de locaţie sau a întregii conducte, ţinând seama de consecinţele, asupra sănătăţii oamenilor, asupra mediului înconjurător sau de natură economică, pe care le poate avea cedarea conductei

42) Cod: [46]

43) Coeficient de gâtuire/Gâtuire la rupere: procentajul micşorării secţiunii transversale a porţiunii calibrate a unei epruvete de tracţiune dintr-un material metalic,

determinată după ruperea epruvetei, în zona gâtuită 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 creştere locală a tensiunilor mecanice într-o conductă

45) Condiţie inacceptabilă: o condiţie sau stare a unei conducte care necesită întreprinderea unor acţiuni, cum ar fi, de exemplu, o lucrare de mentenanţă

46) Conductă: toate părţile sistemului fizic prin care gazele sunt vehiculate, incluzând tubulatura realizată din ţevi, supapele, fitingurile, flanşele (inclusiv şuruburile sau prezoanele şi garniturile de etanşare), regulatoarele, recipientele sub presiune, amortizoarele de vibraţii, robinetele şi alte accesorii ataşate 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 cerinţe

55) Consecinţă (a cedării conductei): impactul pe care cedarea unei conducte îl poate avea asupra publicului, salariaţilor, proprietăţilor şi mediului înconjurător

56) Consumator: [19]

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

58) Controlul calităţii: partea managementului calităţii concentrată pe îndeplinirea cerinţelor referitoare la calitate

59) Corecţie: acţiune de eliminare a unei neconformităţi detectate

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

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

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

63) Defect: (1) imperfecţiune care nu respectă criteriile specificate de acceptabilitate; (2) neîndeplinirea unei cerinţe referitoare la o utilizare intenţionată 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 izolaţiei (învelişului de protecţie anticorozivă al) unei conducte produsă de o forţă exterioară. În această formă de degradare se pot include adânciturile produse prin lovire, deplasările învelişului de protecţie, transferul sau aşchierea materialului metalic al conductei, deformarea plastică şi ecruisarea 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 absorbţia hidrogenului în materialul metalic din care acestea sunt confecţionate. Exemple de forme de degradare produse de hidrogen: formarea de fisuri interne, apariţia de umflături (blisters) sau sufluri, fragilizarea (pierderea ductilităţii), atacul hidrogenului la temperaturi ridicate (decarburarea superficială a elementelor din

oţel şi reacţii chimice cu hidrogenul)

67) Degradare produsă de o terţă parte: deteriorare sau degradare produsă la o conductă sau la un element al acesteia 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 condiţii de temperatură şi presiune

69) Densitate relativă a gazului: raportul dintre masa unui volum de gaz pe masa de aer uscat, mase conţinute în acelaşi volum la aceleaşi condiţii de temperatură şi presiune

70) Deşeu: [41]

71) Deşeu reciclabil: [41]

72) Deteriorarea mediului: [41]

73) Diametru exterior nominal: diametrul circumferinţei exterioare a ţevilor (exprimat în mm) precizat în standardele şi normele de fabricare a acestora

74) Dimensiune nominală: o definire alfanumerică a mărimii componentelor unui sistem de conducte, utilizată numai cu caracter de referintă; 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 şi diametru nominal al componentelor unui sistem de conducte şi 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 deformaţiilor care afectează o zonă relative largă a unei conducte şi are un efect semnificativ asupra stării de tensiuni mecanice şi deformaţii generate în conductă. Exemple de astfel de discontinuităţi: joncţiunile dintre flanşe sau capace / funduri şi elementele conductei realizate din ţeavă, racordurile amplasate pe elementele conductei, îmbinările dintre elementele conductei realizate din ţevi cu diametre sau grosimi de perete diferite

76) Discontinuitate structurală locală: o sursă de intensificare a tensiunilor mecanice sau deformaţiilor care afectează o zonă relative restrânsă a unei conducte şi nu are un efect semnificativ asupra stării de tensiuni mecanice şi deformaţii generate în conductă. Exemple de astfel de discontinuităţi: filetele cu raze mici la vârf, racordurile mici, îmbinările sudate cu lipsă de pătrundere

77) Distanţa de protecţie L_{pr}: distanţa minimă, măsurată în orice punct al COTG pe direcţia normalei la axa ei longitudinală şi care asigură accesul în vederea realizării în condiţii normale a activităţilor privind operarea, inspectarea sau mentenanţa COTG şi evitarea intervenţiilor externe care ar putea determina funcţionarea necorespunzătoare sau deteriorarea COTG.

78) Distanţa de siguranţă L_{sg}: distanţa cea mai mică dintre COTG şi un obiectiv (grupare umană, construcţie, componentă de mediu etc.) din vecinătatea acesteia, pentru care riscul asociat prezenţei COTG în vecinătatea obiectivului şi, respectiv, riscul asociat prezenţei obiectivului în vecinătatea COTG se încadrează în domeniul acceptabil.

79) Documentaţie de avizare pentru lucrări de intervenţii: [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 şi coeficientul de gâtuire, determinate prin încercarea la tracţiune, respectiv energia de rupere, determinată prin încercarea la încovoiere prin şoc

81) Durabilitate: perioada de timp (comparabilă cu durata de viaţă proiectată a structurii) în care fenomenele de deteriorare care se produc nu afectează performanţele

structurii (construcţiei). Durabilitatea se stabileşte ţinând seama de condiţiile de mediu la care structura este expusă şi considerând că sunt aplicate măsurile întreţinere (mentenanţă preventivă şi predictivă) corespunzătoare. Condiţiile de mediu ale structurii trebuie identificate în faza de proiectare a acesteia. Gradul de deteriorare poate fi estimat pe baza calculelor, a cercetărilor experimentale şi a experienţei acumulate prin monitorizarea în exploatare a unor construcţii similare

82) Durată de funcţionare: [19]

83) Durată de viaţă proiectată: intervalul de timp estimat la proiectare, pentru care structura (sau o parte a acesteia) poate să fie utilizată conform destinaţiei/funcţiunii 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 depăşească o limită prescrisă/prestabilită. Gazul poate fi evacuate în atmosferă sau într-un sistem cu presiunea mai joasă, capabil să preia în siguranţă gazul descărcat. Echipamentul include ţevile şi dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele şi echipamentele de ventilare

86) Echipament de limitare a presiunii: echipamentul care, în condiţii de funcţionare anormale, va reduce, limita sau întrerupe curgerea gazului în sistem pentru ca presiunea gazului să nu depăşească o valoare prestabilită. Când condiţiile de presiune normală sunt îndeplinite, echipamentul de limitare a presiunii pot exercita un anumit grad de control al curgerii gazelor sau pot fi menţinute în poziţia complet deschis. Echipamentul include ţevile şi dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele şi echipamentele de ventilare

87) Echipament de munca: [17], [37]

88) Echipament de protecţie la suprapresiune: echipament sau dispozitiv instalat pe o conductă sau o reţea de transport pentru a asigura că presiunea în acestea sau în părţi ale acestora nu depăşeşte o valoare prescrisă

89) Echipament de reglare a presiunii: echipamentul instalat pentru reducerea şi reglarea automate a presiunii în avalul unei conducte sau în conducta cu care aceasta este conectată. Echipamentul include ţevile şi dispozitivele auxiliare, cum sunt supapele, instrumentele de control, anexele şi echipamentele de ventilare

90) Echipament NoPIG: echipamentul cu care se poate realiza inspecţia "in-line" a unei conducte fără a fi necesară introducerea şi deplasarea în tubulatura acesteia a unui dispozitiv de tip PIG inteligent

91) Eficacitate: măsura în care sunt realizate activităţile planificate şi sunt obţinute rezultatele scontate.

92) Eficienţă: relaţia între rezultatul obţinut şi resursele utilizate

93) Energia de rupere: energia consumată pentru ruperea unei epruvete (cu o anumită configuraţie, prevăzută sau nu cu un concentrator de tensiuni de tipul unei crestături în formă de U sau V) la încercarea la încovoiere prin şoc

94) Eroziune: deteriorarea materialului unei conducte prin acţiunea mecanică abrazivă a unui fluid

95) Evaluare (a unei conducte): analiza şi determinarea măsurilor de asigurare a aptitudinilor de exploatare a unei conducte în condiţii normale (curente) de operare

96) Evaluare a aptitudinii de funcţionare (a unei conducte): o metodologie prin care defectele şi condiţiilor tehnice de lucru ale unei conducte sunt evaluate pentru a determina integritatea acesteia şi a decide menţinerea sa în funcţiune

97) Evaluare a impactului asupra mediului: [41]

98) Evaluare a integrităţii (unei conducte): proces care include inspecţia elementelor unei conducte, evaluarea indicaţiilor furnizate de inspecţie, examinarea conductei cu diverse tehnici sau metode, interpretarea rezultatelor examinării, caracterizarea defectelor ca tip şi severitate (gravitate) şi determinarea nivelului de integritate rezultat în

urma analizei

99) Evaluare a riscului (la o conductă): proces sistematic prin care sunt identificate potenţialele pericole, se estimează probabilitatea materializării acestora prin avarii sau accidente tehnice şi se evaluează consecinţele producerii unor astfel de evenimente nedorite. Evaluarea riscului poate avea diverse scopuri şi se poate realiza la diferite niveluri de detaliere, depinzând de obiectivele operatorului conductei

100) Evaluare inginerească (a unei conducte): o evaluare documentată, utilizând principiile inginereşti, asupra efectelor unor variabile relevante asupra comportării în exploatare a unei conducte

101) Examinare (a unei conducte): inspectarea fizică directă a unei conducte de către o persoană, care poate include şi 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. In această categorie sunt incluse metodele de examinare vizuală, cu radiaţii penetrante, cu ultrasunete, electromagnetică şi cu lichide penetrante

103) Executant şi/sau Constructor: persoană fizică sau juridică ce poartă responsabilitatea fabricării şi/sau instalării unei conducte, în conformitate cu proiectul ingineresc şi cu cerinţele normativelor şi 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 localităţii): [9]

107) Factor de compresibilitate: este raportul dintre volumul unei mase arbitrare de gaz, la o presiune şi o temperatură specificate şi volumul aceleiaşi mase de gaz calculat în aceleaşi condiţii temperatură şi presiune cu ajutorul legii gazelor ideale

108) Fisură: o separare sau discontinuitate fizică în interiorul materialului unui element de conductă, produsă prin acţiunea unei stări de tensiuni mecanice, care nu este suficient de extinsă pentru a cauza ruperea completa a acestuia. Fisurile sunt considerate imperfecţiuni sau defecte plane, având feţele practice coincidente şi sunt periculoase deoarece pot creşte, prin oboseală sau coroziune sub tensiune, până la o mărime critică, la care se produce ruperea elementului de conductă

109) Flanşă/Fiting de izolare/electroizolant(ă): fiting având rezistenţă electrică ridicată, care poate fi amplasat pe o conductă pentru a izola electric un tronson al acesteia de altul

110) Formă proprie de vibraţie (vector propriu): configuraţia geometrică a unui sistem dinamic cu mai multe GLD, care vibrează liber cu o anumită frecvenţă proprie; formele proprii de vibraţie, egale în număr cu GLD ale sistemului, sunt descrise de funcţii armonice simple (staţionare) şi sunt compatibile cu constrângerile elastice;

111) Forţă majoră: [46]

112) Fracţie molară: mărime utilizată la exprimarea compoziţiei molare a unui amestec omogen, definită ca raportul dintre numărul de moli ai componentului i dintr-un anumit volum şi numărul total de moli ai tuturor componentelor amestecului din acelaşi volum; pentru gazele ideale fracţia molară este identică cu fracţia volumetrică, dar la gazele reale există diferenţe între aceste mărimi

113) Frecvenţă: numărul de oscilaţii complete (sau cicluri) pe o durată de timp egală cu o secundă a unei componente armonice; se poate defini şi prin inversul perioadei exprimată în secunde şi se măsoară în Hz

114) Frecvenţa de rezonanţă: frecvenţa proprie a sistemului, care generează fenomenul de rezonanţă

115) Frecvenţa proprie (naturală) de vibraţii: o caracteristică intrinsecă a sistemului şi care corespunde fiecărei forme proprii de vibraţii; numărul frecvenţelor proprii de

vibraţii este egal cu numărul GLD al sistemului dinamic

116) Frecvenţa proprie fundamentală: valoarea cea mai mică a frecvenţei unui sistem cu mai multe GLD

117) Gaze: orice gaz sau amestec de gaze cu caracteristici de combustibil destinat utilizării domestice sau industriale şi care este furnizat utilizatorului printr-o conductă. Tipurile comune de gaze sunt gazele naturale, gazele fabricate şi gazele petroliere lichefiate, furnizate în sau fără amestec cu aerul

118) Gaze bogate: gaze care conţin cantităţi semnificative de hidrocarburi sau componente mai grele decât metanul şi etanul. Modul de decomprimare a gazelor bogate diferită de cel corespunzător metanului sau etanului

119) Gaze naturale: [19], [46].

120) Grad (de rezistenţă mecanică) al unei ţevi: partea din specificaţia privind materialul unei ţevi care include limita de curgere minimă specificată

121) Grade de libertate dinamice (GLD): conform definiţiei pentru coordonate dinamice; coordonatele dinamice reprezintă necunoscutele tuturor problemelor de dinamica structurilor

122) Groapă de intervenţie: excavaţia 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 ţevilor tubulaturii unei conducte, neafectată de nici o anomalie, măsurată pe anumite ţevi ale acesteia

124) Grosime minimă admisibilă a peretelui: grosimea nominală a peretelui ţevilor unei conducte plus abaterea admisibilă negativă la grosime prevăzută în specificaţia tehnică de fabricare a ţevilor

125) Grosime nominală a peretelui: grosimea peretelui ţevilor tubulaturii conductei calculată la proiectare sau utilizată în calculele de proiectare. Ţevile necesare realizării unei conducte pot fi comandate la această grosime, fără adaosul determinat de abaterile admisibile negative de fabricare

126) Imperfecţiune: (1) discontinuitate evidenţiată în cursul testării sau inspectării unei conducte, care necesită evaluarea privind respectarea unor criterii de acceptare; (2) o anomalie, alta decât lipsa de material datorită coroziunii şi care nu este un punct de sudură sau de amorsare a arcului electric, care poate fi eliminată prin polizare la o adâncime ce nu depăşeşte 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 puţin 90% din
grosimea nominală. O imperfecţiune care nu necesită alte remedieri decât polizarea pentru eliminarea efectului de concentrare a tensiunilor

127) Incident (la o conductă): o scăpare (pierdere) neintenţionată de gaze datorită cedării unei conducte

128) Indentaţie: o deformare locală spre interior a conturului suprafeţei unei ţevi a conductei, cauzată de un impact mecanic, neînsoţită de o lipsă de material. Efectul de concentrator de tensiuni al unei indentaţii poate constitui o ameninţare importantă pentru integritatea unei conducte. O dublă indentaţie constă din două indentaţii suprapuse în lungul axei conductei, generând o zonă de inversare a curburii acesteia în direcţie longitudinală. Fisurile de oboseală au tendinţa să se dezvolte în regiunea de trecere dintre cele două indentaţii şi este probabil să se extindă până la mărimea critică mai repede decât fisurile de oboseală din zona unei indentaţii simple

129) Indicaţie (a unei examinări): informaţie sau semnalizare furnizată prin aplicarea unei tehnici (metode) de examinare nedistructivă, care poate să indice sau nu prezenţa unui defect

130) Inspecţie: activitate de evaluare a conformităţii prin observare şi judecare, însoţite după caz de operaţii de măsurare, încercare sau comparare efectuate cu echipamente adecvate

131) Inspecţie (a unei conducte): folosirea (aplicarea) unei metode de examinare nedistructivă la o conductă

132) Inspecţie "in-line": tehnică (metodă) de inspectare a unei conducte care foloseşte dispozitive de tip PIG inteligent sau echipamente NoPIG. Aceste dispozitive sau echipamente se deplasează la interiorul sau pe exteriorul conductei şi furnizează indicaţii privind defectele de tipul pierderilor de metal, deformaţiilor locale, fisurilor, etc.

133) Interfaţă sol - aer: o zonă în care coroziunea externă se poate produce pe conductele parţial îngropate. Zona variază în funcţie de diverşi factori: umiditatea şi conţinutul de oxigen ale solului, temperatura de operare a conductei. Se consideră, în general, că această zonă se extinde de la 12 în (305 mm) sub suprafaţa solului până la 6 în (150 mm) deasupra solului. Conductele amplasate paralel şi în contact cu solul se consideră amplasate în această zonă

134) Intravilan (al unei localităţi): [9]

135) Investiţie publică majoră: [21]

136) Îmbinare mecanică: îmbinare realizată cu scopul asigurării rezistenţei mecanice, etanşeităţii sau rezistenţei şi etanşeităţii, rezistenţa mecanică fiind realizată prin filetarea, canelarea, evazarea sau flanşarea capetelor conductei sau folosind şuruburi, prezoane, bolţuri sau inele, iar etanşeitatea - prin îmbinări filetate, garnituri, capete rulate, ştemuirea sau prelucrarea şi mătuirea suprafeţelor

137) Îmbunătăţire a calităţii: partea managementului calităţii concentrată pe creşterea abilităţii de a îndeplini cerinţele 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 obţinute sau se furnizează dovezi ale activităţilor realizate

140) Licenţă: [19], [46]

141) Limită de curgere: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracţiune dintr-un material metalic capătă o deformaţie specifică remanentă (neproporţională, de natură plastică) sau totală prescrisă

142) Limită de curgere convenţională: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracţiune dintr-un material metalic capătă o alungire specifică neproporţională prescrisă. In mod uzual limita de curgere convenţională se determină (în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892) pentru o alungire procentuală remanentă de 0,2% şi se notează $R_{p0,2}$

143) Limită de extensie convenţională: tensiunea mecanică, exprimată în N/mm^2 sau MPa, la care o epruvetă de tracţiune dintr-un material metalic capătă o alungire specifică totală (de natură elasto - plastică) prescrisă. În mod uzual limita de extensie convenţională se determină (în conformitate cu prevederile SR EN ISO 6892) pentru o alungire procentuală totală de 0,5% şi se notează $R_{t0,5}$

144) Limita de curgere minimă specificată: valoarea minimă a limitei de curgere sau de extensie convenţională a materialului unui element de conductă, prescrisă în specificaţia pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător

145) Limita minimă de explozie: cea mai mică proporţie 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 intervenţii: [21]

147) Magistrală directă: [19]

148) Management al calităţii: activităţile coordonate pentru a orienta şi controla o organizaţie în ceea ce priveşte calitatea. Realizarea calităţii dorite implică angajarea şi participarea tuturor membrilor organizaţiei, în timp ce responsabilitatea managementului calităţii aparţine managementului de la cel mai înalt nivel. Managementul calităţii comportă stabilirea politicii referitoare la calitate şi a obiectivelor calităţii, planificarea calităţii, controlul calităţii, asigurarea calităţii şi îmbunătăţirea calităţii

149) Management al schimbării: proces de management care identifică şi comunică părţilor interesate schimbările de natură tehnică, fizică, organizatorică şi procedurală care pot influenţa integritatea unui sistem

150) Management al riscului: program global care constă în identificarea pericolelor potenţiale privind o locaţie sau un echipament, evaluarea riscului asociat cu aceste pericole în termenii probabilităţii de producere şi consecinţelor incidentelor, diminuarea riscului prin reducerea probabilităţii şi/sau consecinţelor acestora şi măsurarea diminuării riscului datorită acestor acţiuni

151) Material compozit: material cu structură eterogenă, alcătuită din două sau mai multe materiale componente, care sunt puternic legate între ele şi 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 (ţesături) sau împâsluri de fibre din diferite materiale. Pentru repararea conductelor se utilizează, de obicei, compozite cu fibre, având matricea o răşină sintetică (poliesterică, epoxidică) şi fibrele din sticlă sau carbon sau compozite stratificate, alcătuite din straturi de compozit cu fibre, solidarizate cu un adeziv pe bază de răşini sintetice

152) Material plastic: un material care conţine ca ingredient esenţial o substanţă organică cu masă moleculară mare sau foarte mare (substanţă macromoleculară sau polimer), este solid în starea sa finită şi în anumite stadii ale producerii sau prelucrării sale îşi poate modifica forma prin curgere. Materialele plastice pot fi: material termoplastic, care în mod repetat se înmoaie prin creşterea temperaturii şi 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 inginerească, dedicată studierii comportării fisurilor în materialele din care sunt realizate diverse construcţii mecanice. Modelele mecanicii ruperii furnizează relaţiile matematice pentru combinaţiile critice dintre tensiunile mecanice, dimensiunile fisurilor şi tenacitatea la rupere a materialului unei construcţii mecanice, care conduc la propagarea fisurilor în materialul construcţiei. Mecanica ruperii liniar - elastice se aplică în cazul când materialul din jurul fisurilor conţinute în construcţia analizată se comportă predominant elastic în cursul solicitării mecanice, iar Mecanica ruperii elasto - plastice este potrivită în cazul când materialul din jurul fisurilor conţinute în construcţia analizată suferă deformaţii plastice semnificative în cursul solicitării mecanice care conduce la propagarea fisurilor

154) Mecanism de deteriorare/degradare: un fenomen care induce modificări dăunătoare ale compoziţiei, structurii şi proprietăţilor materialului din care este realizat un element de conductă. Mecanismele de degradare au acţiune cumulativă şi ireversibilă. Mecanismele obişnuite de degradare ale elementelor sau componentelor (ţevi, învelişuri de protecţie etc.) unei conducte sunt: coroziunea, fluajul, eroziunea, oboseala, fisurarea sau îmbătrânirea termică

155) Mentenanţă: [46]

156) Mod fundamental de vibraţii: modul de vibraţii căruia îi corespunde frecvenţa cea mai joasă (frecvenţa fundamentală)

157) Oboseală: degradarea unei conducte prin acţiunea solicitărilor mecanice variabile în timp, caracterizate prin cicluri sau blocuri de solicitare repetate, cu intensităţi ale tensiunilor mecanice inferioare rezistenţei la rupere a materialului conductei

158) Operator (al unei conducte): entitate care operează şi întreţine o conductă (cu toate elementele şi accesoriile acesteia) şi are responsabilitatea financiară pentru aceasta.

159) Operator al sistemului de transport/Transportator: [19], [46]

160) Oţel carbon/ nealiat: oţel pentru care concentraţiile masice ale elementelor chimice componente, determinate pe oţelul lichid sau pe produsele realizate din acesta, nu

depăşesc următoarele valori limită (în paranteze sunt precizate valorile limită pe produse, dacă acestea diferă de cele determinate pe oţelul 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%, plumnb 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 şi vanadiu sunt prescrise combinat, valoarea limită a sumei concentraţiilor acestora se consideră 0,7 din suma valorilor limită precizate mai înainte pentru elementele din combinaţie

161) Oţel aliat: oţel pentru care concentraţiile masice ale cel puţin unuia dintre elementele chimice componente, determinate pe oţelul lichid sau pe produsele realizate din acesta, ating sau depăşesc valorile limită admise pentru ca oţelul să fie considerat oţel carbon (nealiat)

162) Perioadă: timpul minim necesar pentru ca o mişcare periodică simplă sau oarecare să se repete identic; perioada, care se măsoară în secunde, este egală cu inversul frecvenţei

163) Persoană autorizată: persoană competentă desemnată pentru a îndeplini o anumită sarcină privind o reţea de transport

164) Persoană competentă: persoană care are pregătirea, experienţa şi aprobarea necesare pentru a realiza activităţi privind elementele unei reţele de transport

165) PIG: dispozitiv care se poate deplasa la interiorul unei conducte pentru a o curăţa sau a o inspecta; PIG de la - Pipeline Inspection Gauge

166) PIG inteligent: dispozitiv complex utilizat la inspecţia "in-line" a conductelor

167) Pigabilitate: însuşirea unei conducte sau a unui tronson de conductă de a putea fi inspectată "in-line", folosind dispozitive de tip PIG inteligent

168) Planificarea calităţii: parte a managementului calităţii concentrată pe stabilirea obiectivelor calităţii şi care specifică procesele operaţionale necesare şi resursele aferente pentru a îndeplini obiectivele calităţii

169) Politica în domeniul calităţii: intenţiile şi orientările generale ale unei organizaţii referitoare la calitate, aşa cum sunt exprimate oficial de către managementul de la cel mai înalt nivel, prin management de la cel mai înalt nivel înţelegând persoana sau grupul de persoane care orientează şi controlează organizaţia la cel mai înalt nivel. În general, politica referitoare la calitate este concordantă cu politica globală a organizaţiei şi furnizează un cadru pentru stabilirea obiectivelor calităţii, prin acestea înţelegând ce se urmăreşte 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 definire alfanumerică a presiunii la care rezistă o componentă a unui sistem de conducte, utilizată numai cu caracter de referinţă; 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 aceeaşi dimensiune nominala (DN) şi aceeaşi presiune nominală (PN) trebuie sa aibă dimensiuni de racordare compatibile

175) Presiune de operare: presiunea gazelor din conductă în condiţii de exploatare normală

176) Presiune de proiectare/de calcul: presiunea (manometrică) utilizată la calculul tubulaturii şi elementelor unei conducte pentru funcţionarea lor în condiţii de siguranţă

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 funcţiona o conductă. Este mai mică sau egală cu presiunea de proiectare a conductei.

Presiunea cea mai mare la care o conducta poate funcţiona în condiţii de siguranţă, într-un ciclu normal de funcţionare

179) Presiune maximă incidentală: presiunea maximă care se poate atinge într-o conductă pe o durată scurtă, limitată de dispozitivele de siguranţă

180) Presiune la proba de etanşeitate: presiunea aplicată în cursul probei de etanşeitate a unei conducte

181) Presiune de probare/Presiunea la proba hidraulică: presiunea aplicată în cursul probei de rezistentă mecanică a unei conducte, pentru a se confirma că aceasta poate fi utilizată în siguranţă

182) Presiune pseudocritică: presiunea minimă care este necesară la temperatura pseudocritică pentru a transforma amestecul de gaze în lichid

183) Presiunea pseudo-redusă a unui amestec de gaze: care este raportul dintre presiunea amestecului de gaze şi presiunea pseudo-critică

184) Presiune redusă a unui gaz pur: raportul dintre presiunea gazului şi presiunea critică

185) Principiul ALARP (As Low As Resonable Practicable): un principiu de bază privind definirea riscului tolerabil (admisibil) pentru o conductă: riscul trebuie redus la nivelul cel mai scăzut care poate fi raţional realizat. Acest principiu impune proprietarului conductei să reducă riscul la nivelul la care consecinţele producerii unor incidente sunt suficient de reduse, iar reducerea lui în continuare ar implica costuri disproporţionate în raport cu beneficiile obţinute. Principiul recomandă aplicarea analizei valorii la conducta considerată, determinarea raportului dintre costul asigurării diferitelor niveluri ale riscului şi beneficiile oferite de fiecare dintre aceste niveluri, exprimate prin probabilitatea producerii de incidente şi prin mărimea consecinţelor acestora şi stabilirea riscului tolerabil al conductei ca fiind nivelul de risc corespunzător minimului raportului cost/beneficii

186) Probă de menţinere 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 şi consumatorii au fost izolaţi

187) Probă de presiune/Probă de rezistenţă mecanică: o probă prin care se determină rezistenţa mecanică a unei ţevi sau a unei conducte.

188) Proces: ansamblu de activităţi corelate sau în interacţiune, care transformă anumite elemente de intrare în anumite elemente de ieşire

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 cerinţă stabilită de proprietar şi în acord cu cerinţele normativelor şi standardelor în vigoare.

192) Producător: persoană fizică sau juridică ce poartă responsabilitatea realizării unei conducte în conformitate cu proiectul ingineresc şi cu cerinţele normativelor şi standardelor în vigoare. Dacă un producător angajează subcontractori sau executanţi şi/sau constructori, trebuie să aibă un control total al activităţii acestora

193) Program de management al integrităţii bazat pe performanţă: proces de management al integrităţii care utilizează principiile managementului riscului şi evaluările de risc pentru a stabili acţiunile de prevenire, identificare şi ameliorare şi programarea lor în timp

194) Program de management al integrităţii bazat pe prescripţii: proces de management al integrităţii care respectă condiţii prestabilite la stabilirea activităţilor de inspectare şi ameliorare şi a oportunităţii acestora

195) Proprietar: [25]

196) Protecţie 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 şi reglând astfel potenţialul electric dintre conductă şi mediul în care este amplasată

197) Punere în funcţiune: activităţi efectuate în vederea începerii operării unei conducte conform proiectului

198) Racord: [19], [46]

199) Rebutare: acţiune asupra unui produs neconform pentru a împiedica utilizarea intenţionată iniţial (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 condiţie inacceptabilă. Remedierea poate include repararea, reducerea presiunii sau alte acţiuni 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) acţiune asupra unui produs neconform, pentru a-l face acceptabil pentru utilizarea intenţionată (spre deosebire de reprelucrare, repararea poate afecta sau schimba părţi ale produsului neconform; repararea include şi acţiunile de remediere întreprinse asupra unui produs, anterior conform, pentru a-l repune în uz)

202) Reparaţie: rezultatul unui proces de reparare.

203) Repunere în funcţiune: activităţi necesare pentru a pune în funcţiune o conductă, un echipament sau un ansamblu de echipamente, care a fost scoasă din funcţiune

204) Rezistenţă la oboseală: tensiunea maximă a unei solicitări mecanice variabile pentru care materialul unei conducte nu se rupe sub acţiunea unui număr specificat de cicluri ale solicitării respective

205) Rezistenţă la rupere (la tracţiune): tensiunea mecanică (convenţională), exprimată în N/mm^2 sau MPa, calculată raportând intensitatea forţei maxime de tracţiune pe care o epruvetă dintr-un material metalic o suportă înainte de rupere la aria secţiunii transversale iniţiale a epruvetei. Se notează R_m

206) Rezistenţă la rupere minimă specificată: valoarea minimă a rezistenţei la rupere (la tracţiune) a materialului unui element de conductă, prescrisă în specificaţia pe baza căreia elementul de conductă a fost realizat sau cumpărat de la producător

207) Rezonanţă: fenomen care se produce când una din frecvenţele proprii ale unui sistem dinamic cu mai multe GLD coincide cu frecvenţa unei componente armonice a acţiunii exterioare; fenomenul de rezonanţă se caracterizează prin amplificarea accentuată a răspunsului dinamic. În vecinătatea rezonanţei, când valorile celor două rezonanţe (sistem-acţiune) sunt apropiate (fără să coincidă), rezultă fenomenul de bătăi

208) Risc: [23]

209) Rupere (a unei conducte): cedarea completă a oricărei porţiuni a conductei

210) Scoatere din funcţiune: activităţi necesare pentru încetarea operării unei conducte, unui echipament sau unui ansamblu de echipamente şi izolarea acestora de sistemul din care fac parte. Aceste activităţi nu implică în mod necesar abandonarea elementelor oprite

211) Scurgere: pierdere (scăpare) neintenţionată de gaze dintr-o conductă. Scurgerilor pot fi cauzate de existenţa unor orificii sau fisuri, de pierderea contactului sau strângerii dintre elementele de etanşare, deconectarea elementelor conductei sau degradarea îmbinărilor dintre acestea, etc.

212) Sectorul gazelor naturale: [19], [46]

213) Securitate şi sanatate în munca: [17]

214) Serviciu: rezultatul unor activităţi realizate la interfaţa dintre un furnizor şi un client; este, în general, imaterial

215) Sistem de informaţii geografice: sistem alcătuit din resurse software şi hardware, date şi personal, care ajută la manipularea, analiza şi prezentarea informaţiilor privind un amplasament geografic

216) Sistem de management al calităţii: sistemul de management prin care se orientează şi se controlează o organizaţie în ceea ce priveşte calitatea

217) Sistem de management de mediu: [41]

218) Sistem/Reţea de transport: ansamblul de conducte conectate între ele, inclusiv instalaţiile şi echipamentele aferente pentru vehicularea gazelor naturale în regimul de presiune al SNT

219) Sistem naţional de transport: [19], [52]

220) Sistem de poziţionare globală: un sistem folosit la identificarea latitudinii şi longitudinii geografice a unei locaţii cu ajutorul sateliţilor

221) Sistem SCADA: [46]

222) Situaţie de urgenţă: situaţie care ar putea să afecteze operarea în condiţii de siguranţă a unei conducte şi/sau sănătatea sau securitatea oamenilor sau mediul înconjurător şi care impune realizarea imediată (în regim de urgenţă) a unor acţiuni

223) Spectru de răspuns: reprezentarea grafică a variaţiei răspunsului maxim (exprimat în mărimi specifice), în funcţie de caracteristicile sistemului dinamic şi de acţiunea exterioară

224) Staţie de lansare/primire PIG: dispozitiv amplasat pe o conductă pentru a permite lansarea şi primirea PIG-urilor, sculelor de inspectare şi 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 cerinţele necesare pentru utilizarea în condiţii normale a construcţiei/structurii nu mai sunt îndeplinite. Stările limita ce iau în considerare funcţionarea structurii sau a elementelor structurale în condiţii normale de exploatare, limitarea vibraţiilor, deplasărilor şi deformaţiilor 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 protecţia vieţii oamenilor şi a siguranţei structurii sunt clasificate ca stări limită ultime. Stările limită ce implică protecţia unor bunuri de valoare deosebită trebuie, de asemenea, clasificate ca stări limită ultime. Şi următoarele stări limită ultime trebuie verificate, acolo unde pot fi relevante pentru siguranţa structurii: a) pierderea echilibrului structurii sau a unor parţi ale acesteia, în condiţiile considerării acestora ca nişte corpuri rigide; b) cedarea prin deformaţii excesive sau transformarea structurii sau a oricărei părţi a acesteia într-un mecanism; c) pierderea stabilităţii structurii sau a oricărei părţi a acesteia, inclusiv a reazemelor şi/sau fundaţiilor; 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 şi 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 forţe şi 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 şi electrozi înveliţi: sudare prin topire cu arc electric la care materialul de adaos este sub forma unor electrozi înveliţi

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 şi 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 tranziţie 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-redusă a unui amestec de gaze: raportul dintre temperatura amestecului de gaze şi temperatura pseudo-critică

242) Temperatură redusă a unui gaz pur: raportul dintre temperatura gazului şi temperatura critică

243) Temperatura solului: [46]

244) Tenacitate: aptitudinea unui material de absorbi energie şi a se deforma plastic înainte de rupere.

245) Tenacitate la rupere: rezistenţa unui material la cedarea datorită extinderii (propagării) unei fisuri

246) Tensiune mecanică circumferenţială: tensiunea mecanică generată pe direcţie circumferenţială (inelară) în peretele unei conducte prin acţiunea presiunii fluidului vehiculat în aceasta.

247) Tensiune mecanică de operare: tensiune mecanică generată în condiţii normale de operare într-o conductă sau un element de conductă

248) Tensiune mecanică secundară: tensiune mecanică generată în peretele unei conducte sub acţiunea 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) Ţeavă: un produs tubular fabricat pentru a fi vândut ca un articol (marfă, semifabricat) distinct. Elementele cilindrice (virolele) realizate din tablă prin deformare plastică şi sudare longitudinală nu se consideră a fi ţevi

251) Ţeavă expandată la rece: (1) o ţeavă, sudată sau fără sudură, deformată şi expandată la rece în cursul fabricării, astfel încât să se realizeze o lungire remanentă a circumferinţei secţiunilor sale transversale de cel puţin 0,5%; (2) o ţeavă care, aflată la temperatura ambiantă pe linia de fabricaţie, a suferit, pe toată lungimea, o mărire remanentă a diametrului exterior sau lungimii circumferinţei de cel puţin 0,3%, prin deformarea sa, într-o matriţă închisă, sub acţiunea presiunii unui fluid introdus în aceasta sau prin expandarea sa din interior cu ajutorul unui dispozitiv mecanic

252) Ţeavă fără sudură: ţeavă care nu conţine îmbinări sudate realizate în procesul de fabricaţie. Se fabrică din oţel, printr-un proces tehnologic adecvat, care cuprinde prelucrări prin deformare plastică la cald, urmate, eventual, de operaţii de finisare prin deformare plastică la rece, care îi conferă forma, dimensiunile şi caracteristicile mecanice dorite

253) Ţeavă sudată: ţeavă realizată, dintr-un semifabricat de tip platbandă laminată, prin curbare şi sudare longitudinală (ţeavă sudată longitudinal) sau elicoidală (ţeavă sudată elicoidal), efectuată printr-un procedeu tehnologic adecvat de sudare prin topire sau prin presiune

254) Valori proprii: totalitatea frecvenţelor proprii de vibraţii (perioade sau pulsaţii) corespunzătoare unui sistem dinamic cu mai multe GLD

255) Vectori proprii: totalitatea formelor proprii de vibraţii ale unui sistem dinamic cu mai multe GLD; ordonatele care precizează configuraţia geometrică a fiecărei forme proprii, corespunzătoare unei anumite frecvenţe, alcătuiesc un vector propriu sau o matrice coloană (submatrice)

256) Verificare: confirmarea, prin furnizare de dovezi obiective, a îndeplinirii cerinţelor specificate

257) Vibraţie: mişcarea repetată, cu caracter alternant şi variabilă în timp, a unui sistem dinamic, în jurul unei anumite poziţii de echilibru

258) Vibraţie forţată sau vibraţie întreţinută: vibraţia pe care o efectuează un sistem dinamic când cauza perturbatoare exterioară se manifestă (acţionează) asupra sistemului

259) Vibraţie proprie: o vibraţie particulară a vibraţiei libere a unui sistem dinamic (independentă de condiţiile iniţiale): într-o vibraţie proprie, toate punctele materiale ale sistemului descriu o mişcare armonică simplă

260) Vibraţie liberă: vibraţia unui sistem dinamic efectuată după ce cauza perturbatoare exterioară, care a scos sistemul din poziţia de repaus, a încetat; vibraţia liberă se defineşte numai pe baza condiţiilor iniţiale ale mişcării, exprimate prin deplasări şi viteze. Ea se poate exprima prin intermediul vibraţiilor proprii, care reprezintă de fapt soluţii particulare ale mişcării. Vibraţia liberă poate fi descrisă de funcţii periodice sau oarecare.

261) Zonă de protecţie: [19], [46]

262) Zonă de siguranţă: [19], [46]

263) Zonă influenţată termic/termomecanic (ZIT): zona materialului de bază, adiacentă unei îmbinări sudate, care nu este topită, dar suferă modificări de structură şi proprietăţi mecanice, uneori cu efecte nedorite, în cursul sudării

264) Zonă periculoasă: [37]

ABREVIERI

ANRE Autoritatea Naţionala 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 oţel pentru transportul gazelor naturale

CPG Corpul prinipal al gării de lansare/primire PIG

CUS Cusătură obţinută prin sudare

DALI Documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii

DDE Documentaţie de execuţie

DIG Dispozitiv de închidere etanşă a gării de lansare/primire PIG

DTP Deformaţie de tranziţie a pământului (în cazul unei mişcări seismice)

EN Standard european

ETLI Expertiză tehnică în vederea lucrărilor de intervenţii

GIS Sistem de informaţii geografice

GPS Sistem de poziţionare globală

IIW Institutul Internaţional de Sudură

ISCIR Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat

ISO Organizaţia Internaţională de Standardizare

JWES Asociaţia 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 mentenanţa conductelor destinate transportului gazelor naturale

NTMPC Norme tehnice privind mentenanţa sistemelor de protecţie catodică a conductelor

OST Operator al sistemului de transport

PIG Dispozitiv pentru curăţirea sau inspectarea COTG

PRI Profilul riscului individual

PT Proiect tehnic

PTE Program tehnologic de execuţie

pWPS Specificaţie 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 înveliţi

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 calităţii;

SMICM Sistem de management integrat calitate - mediu

SNT Sistem naţional 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 şi distribuţie

TP Tema de proiectare

TT Tratament termic

UR Utilizator de reţea;

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 Specificaţie a procedurii de sudare

ZCE Zona cilindrică de ieşire a gării de lansare/primire PIG

ZCI Zona cilindrică de intrare a gării de lansare/primire PIG

ZIT Zonă influenţată termic/termomecanic (a unei îmbinări sudate);

SIMBOLURI

A_{af-t} Abaterilor de aliniere ale ţevilor şi/sau fitingurilor sudate cap la cap

A_E Acţiunea seismică

A_f Alungirea procentuală după rupere minimă specificată pentru ţevile şi componentele COTG

A_{sg} Aria deschiderii prin care se produc scăpările de gaze la cedarea COTG

a Adaosul total pentru predimensionarea peretelui ţevilor COTG ($a = a_1 + a_2$)

a_1 Adaosul care ţine seama de pierderea uniformă de grosime a ţevilor COTG prin coroziune şi eroziune

a_2 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 ţevilor COTG (negativă)

a_{ss} Abaterea superioară admisibilă la grosimea de perete a ţevilor COTG (pozitivă)

CE_{IIW}, Carbonul echivalent calculat cu formula IIW

CE_{Pcm} Carbonul echivalent calculat cu formula JWES (Pcm - critical metal parameter)

CL Clasa de locaţie

CL_A Clasa de locaţie stabilită considerând condiţiile actuale de pe traseul unei COTG

CL_I Clasa de locaţie stabilită pentru condiţiile iniţiale, existente la momentul proiectării şi execuţiei COTG

C_h Încărcările produse de chiciură la supratraversări şi COTG pozate aerian

CV Valoarea minimă specificată a energie de rupere KV

D_{ci} Acţiunea datorată deplasărilor impuse COTG îngropate

D_{co} Deteriorarea cumulată prin oboseală a COTG

D_e Diametrul exterior al ţevilor COTG

D_{ec} Diametrul exterior al COTG, măsurat peste izolaţia de protecţie anticorozivă

D_{ef} Diametrul exterior al curbelor sau fitingurilor folosite la realizarea COTG

D_G Diametrul cercului pe care sunt aplicate forţele de comprimare a garniturii unei îmbinări cu flanşe

D_i Diametrul interior al ţevilor COTG

D_{mf} Diametrul mediu al curbelor sau fitingurilor flosita la realizarea COTG

$D_{o,i}$ Deteriorările parţiale produse de o secvenţă de solicitare variabilă a COTG, i = 1. . . n_s

d_{ci} Diametrul conductei de impuls a gării de lansare/primire PIG

d_e Diametrul exterior al unei ramificaţii a COTG

d_{oe} Diametrul orificiului echivalent deschiderii prin care se produc scăparile de gaze la cedarea COTG

d_p Densitatea populaţiei (persoane/km^2) în unitatea de clasă de locaţie

d_{sp} Diametrul şuruburilor sau prezoanelor folosite la o îmbinare cu flanşe

$E_{IRliber}$ Potenţialul liber la verificarea sistemului de protecţie 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 oţelului din care sunt realizate ţevile şi componentele COTG

E_p Valoarea potenţialului conductă - sol pentru care viteza de coroziune v_{cor} < 0,01 mm/an

F_{AR} Forţa ascensională asupra COTG nelestate la traversarea subterană în şant deschis

F_{ARL} Forţa ascensională asupra COTG lestate la traversarea subterană în şant deschis

F_b Factorul de proiectare de bază, corespunzător clasei de locaţie a COTG

F_{fl} Forţa axială aplicată unei îmbinari cu flanşe

F_t Factorul de proiectare care ţine seama de temperatura maximă de operare a COTG

f Coeficientul pierderilor de presiune liniare (prin frecări)

f_{cc} Probabilitatea/Frecvenţa cedăriilor (cu scăpari de gaze) ale COTG aparţinând SNTGN (accidente/km · an)

f_{NDT} Fracţiunea din numărul sudurilor realizate zilnic (la execuţia COTG) care se supune NDT

G_c Greutatea proprie a materialului tubular al COTG

GD_{max} Gradul maxim de deformare a materialului la curbarea ţevilor

G_{ech} Greutatea robinetelor şi a altor echipamente montate pe COTG

G_{iz} Greutatea izolaţiei de protecţie anticoroziva a COTG

G_{LEST} Greutatea lestului aplicat pe COTG la traversarea subterană în şant deschis

G_p Presiunea exterioară a pământului asupra COTG îngropate

G_{TOT} Greutatea COTG (cu acoperirea de protectie anticorozivă aplicată)

G_t Greutatea tuburilor de protecţie a COTG

h_{CUS} Supraînălţarea CUS sudate cap la cap sau înălţimea CUS sudate în colţ

h_{ce} Inalţimea coşurilor de evacuare a gazelor în zonele de cuplare a COTG

h_{fc} Distanţa de la fundul gropii de sudare la poziţie până la COTG

h_{fsc} Distanţa între îmbinările sudate de montare a fitingului de cuplare şi orice îmbinare sudată circulară a COTG

h_{is} Adâncimea maximă de îngheţ a solului în zona de amplasare a COTG

h_l Înălţimea de lansare a COTG

h_{oc} Distanţa dintre coşurile de evacuare a gazelor şi locul introducerii baloanelor gonflabile la cuplarea COTG

h_{plc} Distanţa dintre pereţii laterali ai gropii de sudare la poziţie şi COTG

h_s Adâncimea totală a şanţului pentru amplasarea COTG

h_v Adâncimea de îndepărtare a stratului vegetal pe culoarul de lucru al COTG

I_{fi} Forţa ascendentă datorita efectului de flotabilitate în cazul inundaţiilor, efectului de lichefiere a solului

K Modulul de debit al COTG

KV Energia de rupere determinată prin încercarea la încovoiere prin şoc

k_{LEST} Coeficientul de lestare a COTG la traversarea subterană în şant deschis

L_{ce} Distanţa fată de locul de efectuare a cuplării COTG a coşurilor de evacuare a gazelor

L_{ct} Lăţimea totală a culoarului de lucru pentru execuţia COTG

L_{cv} Lăţimea de îndepărtare a stratului vegetal pe culoarul de lucru al COTG

L_{c4} Lăţimea la sol a şanţului pentru amplasarea COTG

L_c Lungimea COTG

L_{fs} Lăţimea la fund a şanţului pentru amplasarea COTG

l_{CUS} Lăţimea CUS sudate (cap la cap sau în colţ)

L_{pr} Distanţa de protecţie minimă a COTG

L_{rs} Lăţime fâşiilor adiacente COTG din zona de protecţie

L_{ra} Lăţime fâşiilor din (interiorul) zonei de protecţie a COTG conform Fig A9.1

L_{re} Lungimea porţiunii rectilinii dintre două coturi sau curbe succesive ale COTG

L_{sg} Distanţa minimă de siguranţă a COTG

L_t Lungimea ţevilor de oţel folosite la realizarea COTG

L_{tl} Acţiunile asupra COTG datorate tasărilor sau lunecărilor provocate de mişcarea solului

L_{ZP} Lăţimea minimă a zonei de protecţie a COTG

L_{ZS} Lăţimea minimă a zonei de sioguranţă a COTG

l_{gsp} Lungimea gropii de realizare la poziţie a îmbinărilor sudate dintre ţevile sau componentele COTG

l_r Distanţa dintre reazemele pe care este aşezată COTG înainte de lansare

M_{fl} Momentul încovoietor aplicat unei îmbinări cu flanşe

MIP Presiunea maximă incidentală pe COTG

MOP Presiunea maximă de operare a COTG

m_{Hd} Conţinutul de hidrogen difuzibil (ml H la 100 g MA depus)

N Numărul ciclurilor de solicitare (cu variaţia tensiunilor Δσ) 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 variaţie a presiunii $\Delta p = p_c$

N_{op} Numărul total de cicluri de solicitare variabilă pe durata de funcţionare normală a COTG

N_{pCOTG} Numărul ciclurilor de solicitare pentru propagarea fisurilor de oboseală şi cedarea COTG

N_{cs} Numărul ciclurilor de solicitare mecanică a COTG

N_f Numărul ciclurilor de solicitare a COTG la o variaţie a presiunii $\Delta p = p_c$

$N_{OP,i}$ Numărul ciclurilor de solicitare a COTG la o variaţie a presiunii $\Delta pi < p_c$

N_r Durabilitatea la oboseală utilizată la definirea categoriei de calitate a COTG ($N_r = 2 \cdot 10^6$ cicluri)

n_{cl} Numărul clădirilor de locuit din unitatea de clasă de locaţie

n_s Numărul secvenţă 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 radiaţii penetrante sau cu ultrasunete

n_z Numărul total de zile necesar pentru execuţia unei COTG

$n_{zse,i}$ Numărul sudurilor realizate zilnic, pe parcursul celor $i = 1. . .n_z$ zile de execuţie a COTG

$n_{zsNDT,i}$ Numărul sudurilor care se aleg la întâmplare pentru NDT (dintre cele $n_{zse,i}$ realizate într-o zi, $i = 1. . .n_z$)

OP Presiunea de operare a COTG

OP_{max} Presiunea de operare maximă în cazul fluctuaţiilor ciclice ale presiunii de operare a COTG

OP_{min} Presiunea de operare minimă în cazul fluctuaţiilor ciclice ale presiunii de operare a COTG

O_{Va} Valoarea admisibilă a ovalităţii ţevilor şi componentelor COTG

O_{Ve} Valoarea efectivă a ovalitaţii ţevilor şi componentelor COTG

P_b Presiunea absolută de referinţă; P_b = 101325 Pa (1,01325 bara)

P_1 Presiunea absolută a gazelor la intrarea în COTG

P_2 Presiunea absolută a gazelor la iesirea din COTG

P_{ig} Acţiunea exercitată asupra COTG de utilizarea dispozitivelor de tip PIG

p_a Presiunea interioară de operare maximă admisă pentru curbele din segmenete sudate

p_c Presiunea de proiectare (de calcul) a COTG

p_{ci} Probabilitatea apariţiei cedărilor de tip explozie cu incendiu la o COTG aparţinând SNTGN

p_f Presiunea maximă admisă pentru utilizarea flanşei

p_{fa} Presiunea care generează în peretele COTG tensiuni mecanice la nivelul rezistenţei admisibile σa

p_{fc} Presiunea în punctul final al traseului unei COTG

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

p_i Acţiunea permanentă a presiunii interioare (OP ≤ MOP ≤ 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 etanşeitate a COTG

p_{ph} Presiunea de probare (hidraulică) a COTG

p_{rad} Valoarea admisibilă a riscului individual (utilizată la analiza riscului tehnic ataşat 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 izoloaţia de protecţie anticorozivă aplicată)

R_{CTR} Raza de curbură minimă admisă pentru tubulatura COTG la subtraversarile prin foraj dirijat

R_e Numărul Reynolds, care exprimă intensitatea procesului de curgere prin COTG

R_{eH} Limita de curgere aparentă superioară minimă specificată pentru ţevile şi componentele COTG

R_m Rezistenţa la rupere la tracţiune minimă specificată pentru ţevile şi componentele COTG

$R_{t0,5}$ Limita de curgere/extensie convenţională minimă specificată pentru ţevile şi componentele COTG

r_{cf} Raza de curbură a cotului din segmente

r_{ct} Raza de curbură a curbei sau cotului realizat din ţeavă

r_{ie} Raza zonei de influenţă a unei explozii cu incendiu la o COTG

r_{rc} Raza relativă de curbură a curbei din ţeavă

S Nivelului admisibil al variaţiei ciclice a tensiunilor pentru definirea durabilităţii la oboseală a COTG

S_c Variaţia maximă a tensiunilor generate în COTG pentru cedarea prin oboseală nu se poate produce

S_{is} Incărcările cu caracter de şoc 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 vecinătatatea unei COTG

s Grosimea efectivă (măsurată) a ţevilor şi componentelor COTG

s_{CUS} Grosimea CUS în colţ

s_e Grosimea efectivă a peretelui COTG (determinată prin masurare)

s_i Grosimea minimă de proiectare a peretelui COTG, calculată considerând numai acţiunea presiunii $p_i = p_c$

s_{ic} Grosimea minimă necesară: s_i plus adaosul a

s_n Grosimea (nominală) de perete a ţevilor COTG (conform gamei normalizate de ţevi pentru COTG)

s_{nf} Grosimea (nominală) de perete a curbelor sau fitingurilor 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 ţevii, curbei sau fitingului

T_a Temperatura absolută medie a gazelor transportate prin COTG

T_b Temperatura absolută de referinţă T_b; starea standard, T_b = 288,15 K; starea normală T_b = 273,15 K

T_{ie} Încărcările COTG deteminate de efectul temperaturii (variatiilor Δt ale temperaturii)

T_{ts} Toleranţa la grosimea de perete a ţevilor COTG

t_{COTG} Temperatura în condiţii de operare atubulaturii din oţel a COTG

t_{iTT} Temperatura de încălzire a unor componente pentru TT

t_0 Temperatura iniţială a tubulaturii COTG după încheierea fazei de montaj

V_{as} Încărcările produse de vânt la supratraversări şi 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 şanţul de amplasare a COTG

V_{ts} Volumul total de săpătură pentru un metru din şanţul 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 rezistenţă la încovoiere al secţiunii transversale a ţevilor 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

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

Z_a Valoarea medie a factorului Z pe un tronson al COTG

Z_b Factorul de neidealitate a gazelor în condiţii de referinţă

Z_p Încărcările produse de zăpadă la supratraversări şi COTG pozate aerian

α_c Unghiul de schimbare a direcţiei pentru o curba netedă

α_{cf} Unghiul de schimbare a direcţiei pentru o curbă din segmente sau pentru un cot

α_r Unghiul rostului de sudare cap la cap a ţevilor şi componentelor COTG

γ_I Coeficientul de multiplicare a acţiunii seismice, dependent de clasa de importanţă a COTG

Δa Abaterea de aliniere a pieselor care se îmbină prin sudare cap la cap

Δp_s Suprapresiunea de siguranţă considerată la proiectarea COTG

Δp_f Caderea de presiune pe traseu considerată la proiectarea COTG

Δp_v Variaţia accidentală admisă a preiunii de operare a COTG

Δt Variaţia de temperatură pentru care se stabilesc intensităţile încărcărilor T_{ie}

$\Delta \sigma$ Variaţia ciclică a tensiunilor generate în ţevile şi 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 ţevi

ε_c Rugozitatea suprafeţei interioare a COTG

θ_{sc} Semiunghiul dintre feţele frontale ale segmentelor la coturile din segmente

φ Coeficientul de calitate al îmbinărilor sudate de pe tubulatura COTG

ρ_t Raza de curbură a deformatei COTG în cursul lansării

η_{co} Factorul de concentrare sau intensificare a tensiunilor ale detaliului constructiv al COTG

σ_a Rezistenţa admisibilă a oţelului din care sunt fabricate ţevile şi componentele COTG

σ_{ech} Tensiunea echivalentă calculată aplicând o teorie de rezistenţă

σ_θ Tensiunea normală circumferenţială (inelară) generată de solicitările mecanice în peretele COTG

σ_x Tensiunea normală longitudinală (axială) generată de solicitările mecanice în peretele COTG

τ Tensiunea tangenţială generată de solicitările mecanice în peretele COTG

τ_e Durata expunerii unui obiectiv la efectul temic al unei explozii cu incendiu

τ_{mTT} Durata menţinerii componentelor la temperatura de TT

τ_{pe} Durata probei de etanşeitate a COTG

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

τ_{ph} Durata probei de presiune a COTG

$\tau_{8/5}$ Durata răcirii între 800°C şi 500°C pentru ciclurile termice din ZIT la sudare

$\tau_{2,5/1}$ Durata răcirii între 250°C şi 100°C determinată în zona în care se face sudarea pe o COTG sub presiune

ANEXA Nr. 4

la Normele tehnice

TEMA DE PROIECTARE PENTRU COTG

1. Denumirea şi codul conductei:

2. Destinaţia conductei:

3. Categoria de importanţă funcţională:

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 şi în sistem WGS 84		Precizări relevante privind poziţia reperului
		Lat	Long	
Punctul iniţial				
Punctul final				
Punctele intermediare impuse				

7. Lungimea aproximativă a traseului conductei, km:

8. Caracteristicile reliefului, climei şi riscului seismic pe traseul conductei:

Zona de pe traseul conductei	Forma de relief	Caracteristicile formei de relief	Influentele probabile asupra execuţiei şi exploatării conductei

Zona de pe traseul conductei	Obiective şi arii protejate situate în zonă[a])						
	Monumente ale naturii/Rezervaţii şi zone naturale protejate de tip					Situri arheologice	Monumente istorice
	acvatic	floristic	forestier	geologic b)	situri c)		

a) se precizează şi statutul legal: interes naţional, inters judeţean/local;

b) rezervatie de tip geologic-paleontologic;

c) situri incluse în reţeaua Natura 2000

Zona de pe traseul conductei	Temperatura anuală, °C			Cantitatea max. de precipitaţii, mm/ 24 ore	Adâncimea max. de îngheţ, mm	Nivelul max. al apelor freatice, mm
	min.	max.	medie			

Zona de pe traseul conductei	Caracterizarea riscului:							
	de mişcări seismice [a])				de alunecări ale terenului de tip [b]):		de inundaţii produse de:	
	I_S, grade MSK	IMR, ani	PGA, m/s^2	T_C, s	primar	reactivat	cursuri de apă	torenţi

a) IS - intensitatea seismică, IMR - intervalul mediu de recurenţă, PGA - valoarea de vârf a acceleraţiei terenului, T_C - perioada de control (de colţ) a spectrului de răspuns;

b) se precizează şi potenţialul de producere: scăzut, mediu, ridicat.

9. Calitatea gazelor naturale care se transportă:

Documentul care precizează compoziţia gazelor transportate	Localizarea buletinului de compoziţie a gazelor	Conţinutul maxim (în gazele transportate) de:		
		apă	gazolină	impurităţi mecanice

10. Caracteristicile debitului de gaze naturale care se transportă:

Debitul maxim de gaze transportate, m^3 a):					Fluctuaţiile probabile ale debitului gazelor transportate, m^3 a):				
zilnic	lunar	sezonier		anual	zilnic	lunar	sezonier		anual
		vară	iarnă				vară	iarnă	

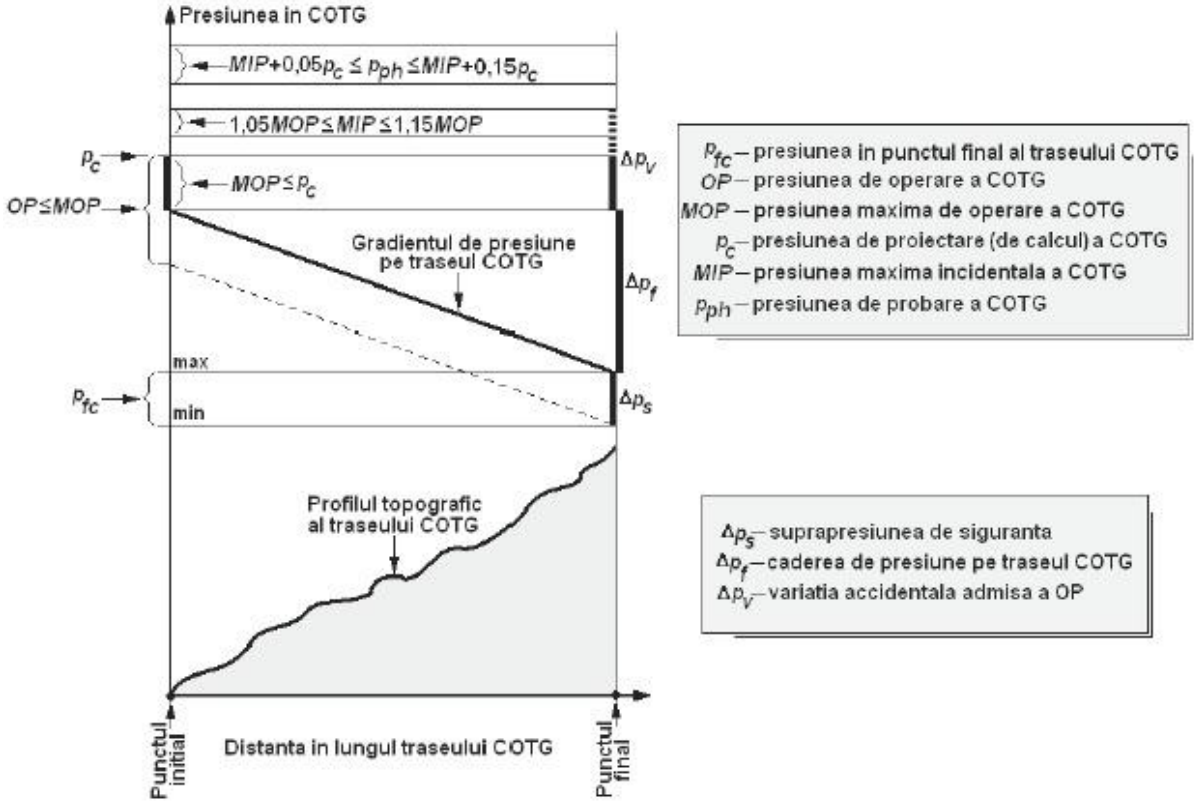
a) se vor indica condiţiile pentru care este precizat debitul max., iar fluctuaţiile de debit se precizează în raport cu debitul max.

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

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



12. Temperatura gazelor naturale transportate:

Temperatura gazelor în punctul iniţial al traseului COTG, °C:		
min.	max.	medie

13. Condiţii tehnice impuse componentelor COTG:

Componenta conductei	Condiţii tehnice impuse	Justificări ale condiţiile tehnice
a. Material tubular (ţevi din oţel)		
b. Coturi/ Curbe / Fitinguri		
c. Flanşe (normale/ electroizolante)		
d. Robinete		

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

e. Şuruburi/ Prezoane/ Piuliţe		
. . .		
. . .		

14. Modul de cuplare a COTG la sistemul/reţeaua de transport al gazelor naturale:

Poziţia zonei de cuplare	Modul de cuplare şi starea conductei cu care se face cuplarea (sub presiune/ fără presiune)
a. Punctul iniţial al traseului	
b. Punctul final al traseului	
c. Puncte pe traseu	

15. Cerinţele privind operarea în siguranţă, verificarea stării tehnice şi mentenanţa COTG:

Scopul cerinţelor	Conţinutul cerinţelor
a. Monitorizarea şi dispecerizarea COTG	
b. Curăţirea şi inspectarea interioară a COTG [a)]	
c. Verificarea stării sistemelor de protecţie anticorozivă	
. . .	

a) se va preciza dacă COTG trebuie să fie pigabilă, adică permite curăţirea şi inspectarea interioară cu dispozitive de tip PIG

16. Indicaţii privind stabilirea/adoptarea datelor nespecificate:

Datele nespecificate	Modalitatea/Sursa/ Documentul de obţinere a datelor nespecificare	Entitatea/Persoana desemnată să stabilească datele nespecificate

17. Caseta cu entităţile şi persoanele implicate în elaborarea temei de proiectare:

	Investitor	Beneficiar	Operator
Denumirea entităţii			
Adresa			
Persoana responsabilă			
Funcţia			
Semnătura			
Persoana responsabilă			
Funcţia			
Semnătura			
. . .			

18. Data finalizării şi înregistrării temei de proiectare:

ANEXA Nr. 5
la Normele tehnice

STRUCTURA ŞI CONŢINUTUL CADRU ALE STUDIULUI DE PREFEZABILITATE - SPF, STUDIULUI DE FEZABILITATE - SF DOCUMENTAŢIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENŢII - DALI

I. STUDIUL DE PREFEZABILITATE - SPF [a)]

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiţia

1.1. Denumirea şi codul conductei

1.2. Destinaţia conductei

1.3. Categoria de importanţă funcţională

1.4. Sistemul din care va face parte conducta

1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului conductei

1.6. Titularul investiţiei

1.7. Beneficiarul investiţiei

1.8. Elaboratorul studiului

2. Necesitatea şi oportunitatea investiţiei

2.1. Necesitatea investiţiei

2.1.1. Prezentarea succintă a situaţiei existente, din care să rezulte necesitatea investiţiei

2.1.2. Tabele, hărţi, grafice, planşe, fotografii, care explicitează situaţia actuală şi aduc argumente relevante pentru justificarea investiţiei

2.1.3. Deficienţele majore ale situaţiei actuale privind necesarul de dezvoltare a sistemului în care urmează a se realizează investiţia.

30/03/2018 - subpunctul a fost modificat prin Ordin 41/2018

2.1.4. Analiza prognozelor pe termen mediu şi lung privind necesitatea investiţiei

2.2. Oportunitatea investiţiei

2.2.1. Încadrarea obiectivului investiţiei în politicile de investiţii generale, sectoriale sau regionale

2.2.2. Actele normative care reglementează domeniul investiţiei [b)]

2.2.3. Acordurile internaţionale ale statului care obligă partea română la realizarea investiţiei [b)]

3. Scenariile tehnico-economice prin care pot fi atinse obiectivele proiectului de investiţii

3.1. Scenariile propuse (minimum două)

3.2. Scenariul recomandat de către elaborator

3.3. Descrierea avantajelor scenariului recomandat

4. Datele privind amplasamentul şi traseul COTG care constituie obiectivul de investiţii

4.1. Situaţia juridică privind proprietatea asupra terenului care urmează a fi ocupat definitiv şi/sau temporar pentru realizarea obiectivului de investiţii

4.2. Suprafaţa estimată a terenului

4.3. Caracteristicile geofizice ale terenului determinate în baza studiului geotehnic realizat special pentru obiectivul de investiţii

4.3.1. Nivelul de risc seismic (zona seismică de calcul şi perioada de colţ) 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 fundaţii 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 investiţiei

5.1. Cheltuielile pentru elaborarea documentaţiei tehnico-economice

5.1.1. Cheltuielile pentru elaborarea documentaţiilor de proiectare [c)]

5.1.2. Cheltuielile pentru activităţile de consultanţă şi de asistenţă tehnică

5.1.3. Cheltuielile pentru obţinerea avizelor şi acordurilor de principiu necesare elaborării studiului de prefezabilitate

5.1.4. Cheltuielile pentru pregătirea documentelor privind aplicarea procedurii de atribuire a contractului de lucrări şi a contractului de servicii de proiectare, urbanism, inginerie şi alte servicii tehnice, conform prevederilor legale (instrucţiuni pentru ofertanţi, publicitate, onorarii şi cheltuieli de deplasare etc.)

5.2. Valoarea totală estimată a investiţiei

6. Avizele şi acordurile de principiu necesare realizării obiectivului de investiţii [b)]

B. PIESE DESENATE

1. Panul de amplasare a obiectivului de investiţii (1:2000 - 1:500)

2. Planul general (1: 2000 - 1:500)

II. STUDIUL DE FEZABILITATE - SF [a)]

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiţia

1.1. Denumirea şi codul conductei

1.2. Destinaţia conductei

1.3. Categoria de importanţă funcţională

1.4. Sistemul din care va face parte conducta

1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului conductei

1.6. Titularul investiţiei

1.7. Beneficiarul investiţiei

1.8. Elaboratorul studiului

2. Informaţiile generale privind proiectul de investiţii

2.1. Situaţia actuală şi informaţiile despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului

2.2. Descrierea investiţiei

2.2.1. [d)] Concluziile studiului de prefezabilitate privind situaţia actuală, necesitatea şi oportunitatea promovării investiţiei şi scenariul tehnico-economic selectat

2.2.1. [e)] Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiţii pot fi atinse, respectiv scenariile propuse (minimum două), scenariul recomandat de către elaborator şi avantajele acestui scenariu

2.2.2. Descrierea constructivă, funcţională şi tehnologică a obiectivului de investiţii [b)]

2.3. Datele tehnice ale investiţiei

2.3.1. Zona şi amplasamentul

2.3.2. Statutul juridic al terenului care urmează să fie ocupat

2.3.3. Situaţia ocupărilor definitive de teren, respectiv suprafeţele ocupate în intravilan şi în extravilan şi suprafaţa totală a terenului

2.3.4. Studiile de teren

2.3.4.1. Studiile topografice cuprinzând planurile topografice cu amplasamentele reperelor şi listele cu repere în sistem de referinţă naţional

2.3.4.2. Studiul geotehnic cuprinzând planurile cu amplasamentul forajelor, fişele 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 construcţiilor din cadrul obiectivului de investiţii şi variantele constructive de realizare a investiţiei cu recomandarea variantei optime pentru aprobare şi a criteriului/criteriilor de optimizare aplicate (lungimea minima a traseului, costul minim de execuţie, cheltuielile minime de exploatare etc.)

2.3.6. Situaţia existentă a utilităţilor şi analiza de consum

2.3.6.1. Necesarul de utilităţi pentru varianta propusă promovării

2.3.6.2. Soluţiile tehnice de asigurare cu utilităţi a obiectivului de investiţii în toate fazele: execuţie, probare, exploatare, mentenanţă

2.3.7. Concluziile evaluării impactului obiectivului de investiţii asupra mediului

2.4. Durata de realizare şi etapele principale; graficul de realizare a investiţiei

3. Costurile estimative ale investiţiei

3.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general

3.2. Eşalonarea costurilor în corelaţie cu graficul de realizare a investiţiei

4. Analiza cost - beneficiu

4.1. Identificarea investiţiei şi definirea obiectivelor, inclusiv specificarea perioadei de referinţă

4.2. Analiza opţiunilor, incluzând analiza variantelor zero (varianta fără investiţie, corespunzătoare menţinerii situaţiei actuale), maximă (varianta cu investiţie maximă) şi medie (variantă cu investiţie medie) şi precizarea variantei selectate

4.3. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanţă financiară: fluxul cumulat, valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate şi raportul cost-beneficiu

4.4. Analiza economică [f)], inclusiv calcularea indicatorilor de performanţă economică: valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate şi raportul cost- beneficiu

4.5. Analiza de senzitivitate [g)]

4.6. Analiza de risc [h)]

5. Sursele de finanţare a investiţiei [i)]

6. Estimările privind forţa de muncă ocupată prin realizarea investiţiei

6.1. Numărul locurilor de muncă create în faza de execuţie

6.2. Numărul locurilor de muncă create în faza de operare

7. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiţiei

7.1. Valoarea totală (INV), inclusiv TVA (mii lei), din care construcţii - montaj (C+M)

7.2. Eşalonarea în timp (pe ani) a investiţiei (INV/C+M)

7.3. Durata de realizare (luni)

7.4. Capacităţi (în unităţi fizice şi valorice)

7.5. Alţi indicatori specifici ai investiţiei [b)]

8. Avize şi acorduri de principiu

8.1. Avizul beneficiarului de investiţie privind necesitatea şi oportunitatea investiţiei

8.2. Certificatul de urbanism

8.3. Avizele de principiu privind asigurarea utilităţilor (energie termică şi electrică, apă, telecomunicaţii etc.)

8.4. Acordul de mediu

8.5. Alte avize şi acorduri de principiu specifice

B. PIESE DESENATE

1. Planul de amplasare în zonă a obiectivului de investiţii (1:25000 - 1:5000)

2. Planul general (1: 2000 - 1:500)

3. Planurile şi secţiunile generale de arhitectură, rezistenţă, instalaţii, inclusiv planurile de coordonare a tuturor specialităţilor ce concură la realizarea proiectului

4. Planurile speciale, profilele longitudinale, profilele transversale [b)]

III. DOCUMENTAŢIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENŢII - DALI [a)]

A. PIESE SCRISE

1. Datele generale privind investiţia/reparaţia

1.1. Denumirea şi codul conductei

1.2. Destinaţia conductei

1.3. Categoria de importanţă funcţională

1.4. Sistemul din care face parte conducta

1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului conductei

1.6. Titularul investiţiei/reparaţiei

1.7. Beneficiarul investiţiei/reparaţiei

1.8. Elaboratorul studiului

2. Descrierea investiţiei/reparaţiei

2.1. Situaţia existentă a obiectivului de investiţii/reparaţii

2.1.1. Starea tehnică, din punctul de vedere al asigurării cerinţelor esenţiale de calitate în conformitate cu reglementările legale în vigoare

2.1.2. Valoarea de inventar a COTG;

2.1.3. Actul doveditor al forţei majore [b)]

2.2. Concluziile raportului de expertiză tehnică

2.2.1. Prezentarea a cel puţin două opţiuni

2.2.2. Recomandarea expertului asupra soluţiei optime din punct de vedere tehnic şi economic, de dezvoltare în cadrul documentaţiei de avizare a lucrărilor de intervenţii

3. Datele tehnice ale investiţiei

3.1. Descrierea lucrărilor de bază şi 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 intervenţii [b)]

3.3. Consumurile de utilităţi

3.3.1. Necesarul de utilităţi rezultate datorită efectuării lucrărilor de modernizare [b)]

3.3.2. Estimarea depăşirii consumurilor iniţiale de utilităţi

4. Durata de realizare şi etapele principale; graficul de realizare a investiţiei/reparaţiei

5. Costurile estimative ale investiţiei

5.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general

5.2. Eşalonarea costurilor în corelaţie cu graficul de realizare a investiţiei/reparaţiei

6. Indicatorii de apreciere a eficienţei economice [j)]

7. Sursele de finanţare a investiţiei [i)]

8. Estimările privind forţa de muncă ocupată prin realizarea investiţiei/reparaţiei

8.1. Numărul locurilor de muncă create în faza de execuţie

8.2. Numărul locurilor de muncă create în faza de operare

9. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiţiei

9.1. Valoarea totală (INV), inclusiv TVA (mii lei), din care construcţii - montaj (C+M)

9.2. Eşalonarea în timp (pe ani) a investiţiei (INV/C+M)

9.3. Durata de realizare (luni)

9.4. Capacităţi (în unităţi fizice şi valorice)

9.5. Alţi indicatori specifici ai investiţiei [b)]

10. Avize şi acorduri de principiu

10.1. Certificatul de urbanism

10.2. Avizele de principiu privind asigurarea utilităţilor (energie termică şi electrică, apă, telecomunicaţii etc.)

10.3. Acordul de mediu

10.5. Alte avize şi acorduri de principiu specifice lucrărilor de intervenţii

B. PIESE DESENATE

1. Planul de amplasare în zonă a obiectivului de investiţii (1:25000 - 1:5000)

2. Planul general (1:2000 - 1:500)

3. Planurile şi secţiunile generale de arhitectură, rezistenţă, instalaţii, inclusiv planurile de coordonare a tuturor specialităţilor ce concură la realizarea proiectului

4. Planurile speciale, profilele longitudinale, profilele transversale [b)]

NOTE:

a) structura şi conţinutul cadru au fost stabilite utilizând modelele prevăzute în Anexele 1. . . 3 ale HGR nr. 28/2008 privind aprobarea conţinutului-cadru al documentaţiei tehnico- economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii;

b) după caz;

c) documentaţiile de proiectare sunt: studiul de prefezabilitate, studiul de fezabilitate, raportul de expertiză tehnică, documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii, proiectul tehnic şi detaliile de execuţie;

d) în cazul în care a fost anterior elaborat un studiu de prefezabilitate;

e) în cazul în care nu a fost elaborat anterior un studiu de prefezabilitate;

f) este obligatorie numai în cazul investiţiilor publice majore;

g) analiza de senzitivitate constă în selectarea "variabilelor critice" ale modelului de analiză economico - financiară a investiţiei, ale căror variaţii posibile, pozitive sau negative, au efecte substanţiale asupra ratei interne a rentabilităţii sau asupra valorii actuale nete; de regulă se considera "variabile critice" (rata inflaţiei, rata de creştere a salariilor reale, indicele creşterii demografice, costul orar al forţei de muncă, costul semifabricatelor etc.) cele pentru care o variaţie de ±1% provoacă creşterea cu 1% a ratei interne a rentabilităţii sau cu 5% a valorii actuale nete;

h) analiza de risc constă în stabilirea probabilităţii şi consecinţelor materializării unor scenarii (definite prin diferite niveluri probabile ale "variabilelor critice") care pot avea consecinţe nedorite asupra performanţelor economico - financiare ale investiţiei;

i) se constituie în conformitate cu legislaţia în vigoare şi constau din fonduri proprii, credite bancare, fonduri de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile şi alte surse legal constituite;

j) se compară costul realizării lucrărilor de intervenţii cu valoarea de inventar a COTG existente.

ANEXA Nr. 6
la Normele tehnice

STRUCTURA ŞI CONŢINUTUL CADRU ALE PROIECTULUI TEHNIC - PT a),h),i)

A. PIESELE SCRISE
1. Datele generale privind investiţia
1.1. Denumirea şi codul COTG
1.2. Destinaţia COTG
1.3. Categoria de importanţă funcţională a COTG
1.4. Sistemul din care va face parte COTG
1.5. Amplasamentul. Reperele definitorii ale traseului COTG

1.6. Titularul investiţiei

1.7. Beneficiarul investiţiei

1.8. Elaboratorul proiectului

2. Descrierea generală a lucrărilor

2.1. Descrierea lucrărilor

2.1.1. Zona şi amplasamentul COTG

2.1.2. Topografia traseului COTG

2.1.3. Clima şi fenomenele naturale specifice zonelor de pe traseul COTG

2.1.4. Caracteristicile geologice şi de risc seismic ale zonelor de pe traseul COTG

2.1.5. Prezentarea proiectului pe specialităţi

2.1.6. Intersecţii, paralelisme traversări pe traseul COTG

2.1.7. Asigurarea cu utilităţi (energie termică şi electrică, apă, telecomunicaţii etc.) a COTG în toate fazele: execuţie, probare, exploatare, mentenanţă

2.1.8. Căile de acces permanente şi căile de comunicaţii de pe traseul COTG

2.1.9. Trasarea lucrărilor şi antemăsurătoarea

2.2. Memoriile tehnice pe specialităţi

3. Caietele de sarcini [b)]

3.1. Caietele de sarcini pentru execuţia lucrărilor [c)]

3.2. Caietele de sarcini pentru furnizorii de materiale, semifabricate, utilaje, echipamente tehnologice şi confecţii diverse [c)]

3.3. Caiete de sarcini pentru recepţia lucrărilor, teste, probe, verificări şi punere în funcţiune [c)]

3.4. Caiete de sarcini pentru urmărirea comportării în timp a COTG [c)]

3.5. Caiete de sarcini pentru conţinutul cărţii tehnice a COTG

4. Listele cu cantităţile de lucrări

4.1. Centralizatorul cheltuielilor pentru COTG (obiectivul de investiţii) [d)]

4.2. Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrări, pe obiecte [d)]

4.3. Listele cu cantităţile de lucrări pe categorii de lucrări [d)]

4.4. Listele cu cantităţile de utilaje şi echipamente tehnologice, inclusiv dotările necesare [d)]

4.5. Fişele tehnice ale utilajelor şi echipamentelor tehnologice necesare la realizarea COTG [d)]

4.6. Listele cu cantităţi de lucrări pentru construcţiile provizorii necesare organizării de şantier [d)]

5. Graficul general de realizare a COTG (obiectivului de investiţii) [e)]

B. PIESELE DESENATE [f)]

1. Planşele generale (informative de ansamblu) [f)]

1.1. Planşa de încadrare în zonă

1.2. Planşele de amplasare a reperelor de nivelment şi planimetrice

1.3. Planşele topografice principale

1.4. Planşele de amplasare a forajelor şi profilurilor geotehnice, cu înscrierea condiţiilor şi a recomandărilor privind lucrările de fundare, consolidare, terasamente etc.

1.5. Planşele principale de amplasare a componentelor COTG, cu înscrierea cotelor de nivel, a distanţelor de amplasare, orientărilor, coordonatelor, axelor, reperelor de nivelment şi planimetrice, a cotei ± 0,00, a cotelor şi distantelor principale de amplasare a drumurilor, trotuarelor, aleilor pietonale, platformelor etc.

1.6. Planşele principale privind pregătirea terenului pe traseul COTG, cu înscrierea volumelor de terasamente, săpături, umpluturi, depozite de pământ, volumul pământului transportat (excedent şi deficit), a lucrărilor privind stratul vegetal, a precizărilor privind utilajele şi echipamentele de lucru, precum şi a altor informaţii tehnice şi tehnologice

1.7. Planşele principale privind construcţiile subterane, cuprinzând amplasarea lor, secţiunile, profilurile longitudinale/transversale, dimensiunile, cotele de nivel, cofrajele şi armarea, ariile şi marca secţiunilor de oţel, marca betoanelor, protecţiile şi izolaţiile hidrofuge, protecţiile împotriva agresivităţii solului, a coroziunii

1.8. Planşele de amplasare a reperelor fixe şi mobile de trasare

2. Planşele principale ale obiectelor (componentelor) COTG [g)]

2.1. Planşe de arhitectură

2.2. Planşe de structură

2.3. Planşe de instalaţii

2.4. Planşe de utilaje şi echipamente tehnologice

2.5. Planşe de dotări (prevenirea şi stingerea incendiilor, securitatea şi sănătatea muncii etc.)

NOTE:

a) Structura şi conţinutul cadru au fost stabilite utilizând modelul din Instrucţiuni de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conţinutului cadru al documentaţiei tehnico-economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiţii şi lucrări de intervenţii, aprobat prin Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor Publice şi Locuinţelor nr. 863 din 02/07/2008;

b) Caietele de sarcini sunt documentele care reglementează nivelul de performanţă a lucrărilor, precum şi cerinţele, condiţiile tehnice şi tehnologice, condiţiile de calitate pentru produsele care urmează a fi încorporate în lucrare, testele, inclusiv cele tehnologice, încercările, nivelurile de precizie şi toleranţele/abaterile admisibile etc., care să garanteze îndeplinirea exigenţelor de calitate solicitate. Caietele de sarcini se elaborează de către proiectant pe specialităţi, prin dezvoltarea elementelor tehnice cuprinse în planşe, şi nu trebuie să fie restrictive. Caietele de sarcini: fac parte integrantă din proiectul tehnic; reprezintă descrierea elementelor tehnice şi calitative menţionate în planşe şi prezintă informaţii, precizări şi prescripţii complementare planşelor şi breviarelor de calcul; detaliază notele şi cuprind caracteristicile materialelor folosite, testele şi probele de verificare a acestora, descrierea lucrărilor care se execută, verificările şi probele de atestare a calităţii acestor lucrări, succesiunea de execuţie şi de montaj şi 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 şi prezintă sintetic încărcările şi ipotezele de calcul utilizate, precum şi produsele informatice utilizate pentru efectuarea calculelor;

b) nominalizarea planşelor realizate pe baza calculelor de dimensionare a componentelor COTG;

c) caracteristicile de calitate (compoziţia chimică, caracteristicile fizico-mecanice, precizia dimensională şi calitatea suprafeţelor, metodele de verificare etc.) impuse componentele COTG, semifabricatele utilizate la realizarea lor şi materialele din care sunt confecţionate acestea, cu precizarea actelor normative şi a standardelor care au condus la stabilirea acestora;

d) tehnologiile de fabricare, asamblare şi montare a componentelor COTG şi a COTG în ansamblu;

e) prescripţiile tehnologice şi criteriile de calitate care se aplică la recepţia, probarea şi punerea în funcţiune a COTG;

d) Pentru elaborarea acestor părţi ale proiectului tehnic se pot adapta formularele F1. . .F5 din documentul citat la nota a); formularele F1. . .F5, completate cu preţuri unitare şi valori, devin formulare pentru devizul ofertei şi vor fi utilizate pentru întocmirea situaţiilor de lucrări executate, în vederea decontării;

e) Graficul general de realizare a COTG prezintă eşalonarea fizică a lucrărilor de investiţii/intervenţii, pentru elaborarea acestuia putând fi utilizat formularul F6 din documentul citat la nota a);

f) Planşele sunt documentele principale ale proiectului tehnic, pe baza cărora se elaborează piesele scrise ale acestuia şi care trebuie să cuprindă toate informaţiile necesare elaborării caietelor de sarcini;

g) Sunt planşe cu caracter tehnic, care definesc şi explicitează toate elementele COTG, care trebuie să fie identificate prin număr/cod şi denumire proprii;

h) Materialele, semifabricatele, componentele COTG, utilajele tehnologice şi echipamentele vor fi definite în documentele proiectului tehnic prin parametri, performanţe şi caracteristici; este interzis a se face referiri sau trimiteri la mărci de fabrică, producători ori comercianţi sau la alte asemenea recomandări ori precizări, care să indice preferinţe sau să restrângă concurenţa; de asemenea, caracteristicile tehnice şi parametrii funcţionali ai acestora se vor indica prin intervale de acceptare, (pe cât posibil) rezultate din breviarele de calcul şi nu vor fi precizate în mod expres, pentru a nu sugera favorizarea unui anumit furnizor (producător sau comerciant);

i) Recepţia proiectului tehnic trebuie efectuată cu ajutorul unei Grile de verificare a conformităţii PT, care trebuie să conţină criterii generale privind conţinutul PT şi criterii specifice privind calitatea PT.

ANEXA Nr. 7
la Normele tehnice

STABILIREA CLASELOR DE LOCAŢIE

Fig. A7.1. Planul unei unităţi de clasă de locaţie

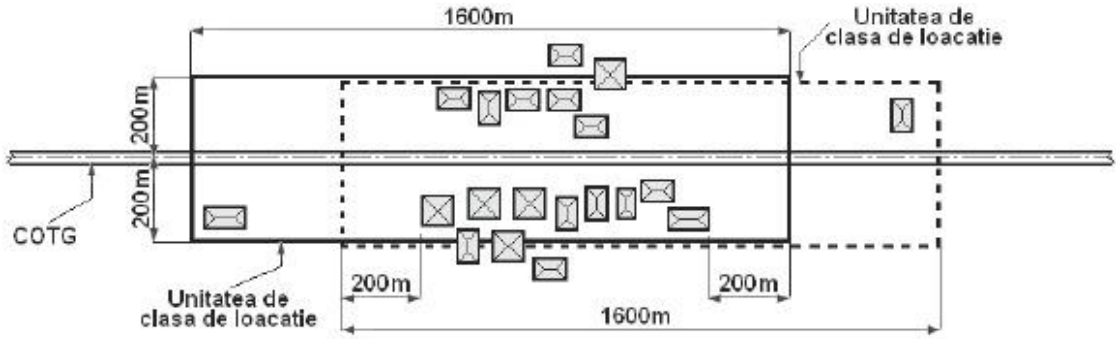


Fig. A7.2. Exemple de stabilire a limitelor claselor de locaţie

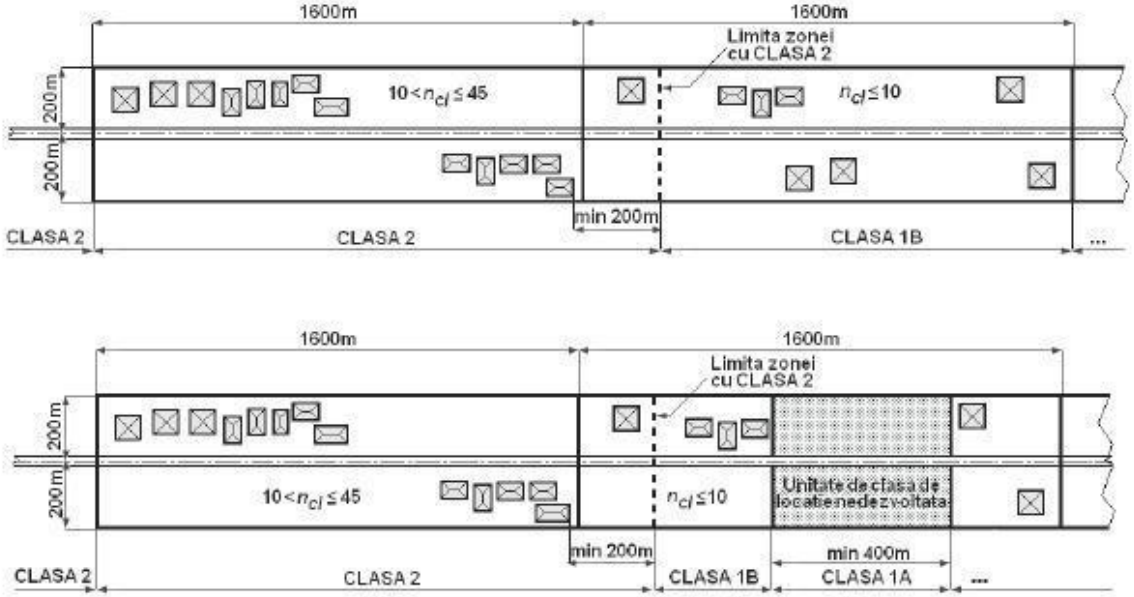
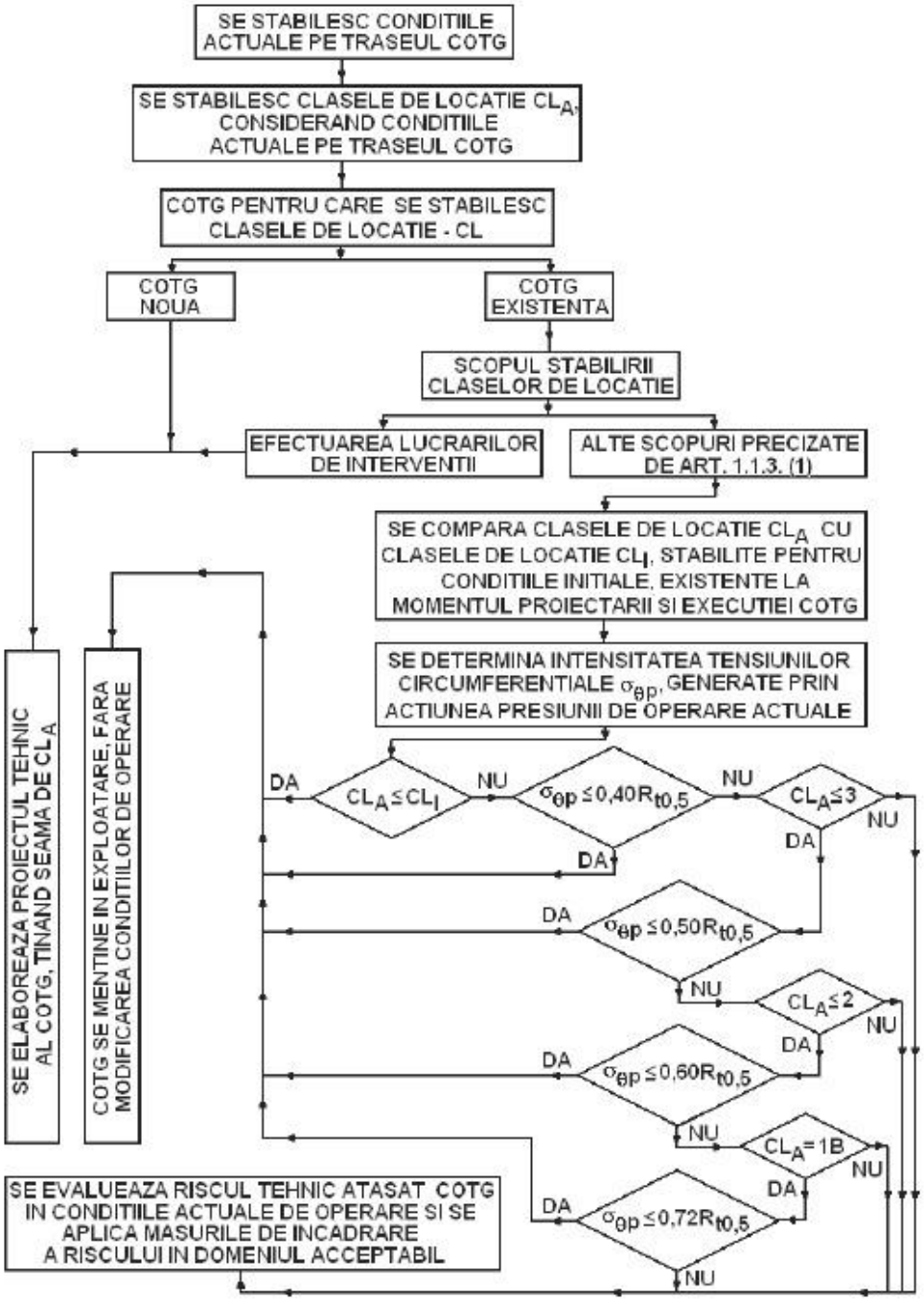


Fig. A7.3. Procedura de încadrare în clase de locaţie a traseului COTG

Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



Notă.

indaco
Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

R_{tos} este limita de curgere/extensie convenţională minimă specificată pentru ţevile din oţel ale COTG

ANEXA Nr. 8
la Normele tehnice

CULOARUL DE LUCRU LA CONSTRUIREA CONDUCTELOR

Fig. A8.1. Schema culoarului de lucru pentru execuţia COTG cu diametrul nominal până la 300 inclusiv

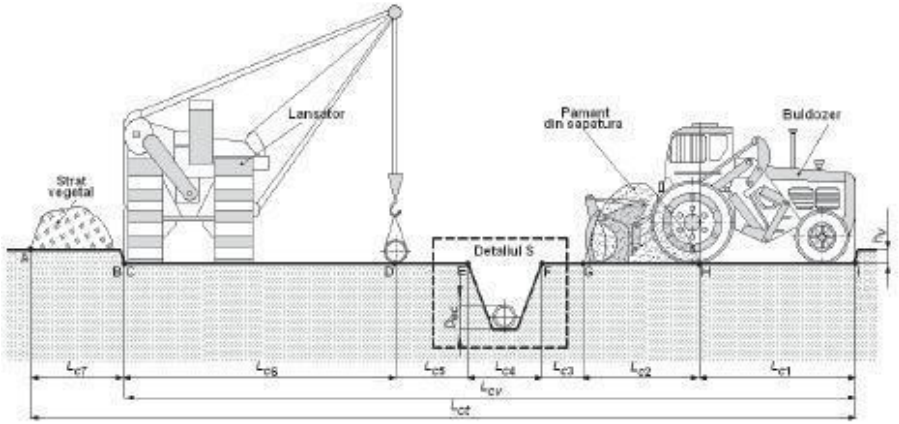


Fig. A8.2. Schema culoarului de lucru pentru execuţia COTG cu diametrul nominal peste 300

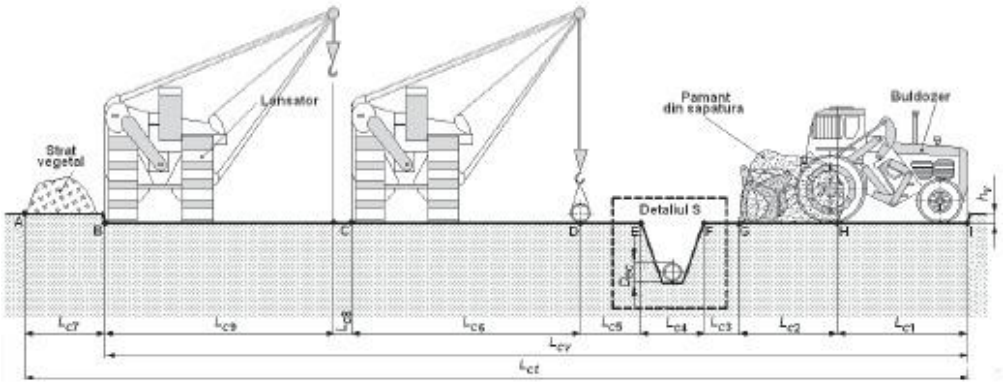
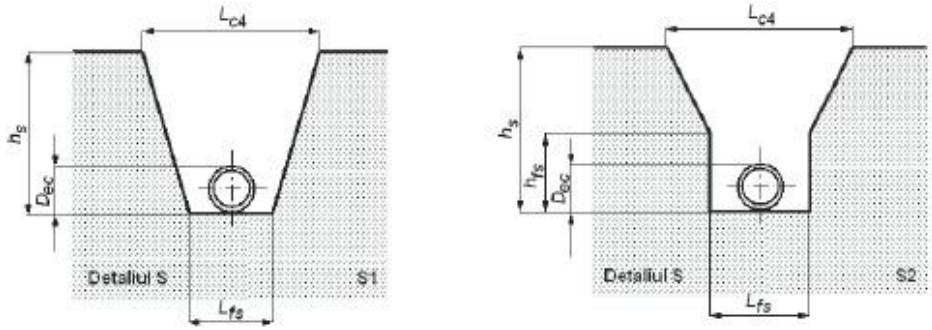


Fig. A8.3. Variantele profilului transversal al şanţului pentru amplasarea COTG

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



Tabelul A8.1. Caracteristicile culoarului de lucru pentru execuţia 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								
Lăţimea spaţiului de manevrare a buldozerului L_{c1}, m	2,0		2,4				2,9	3,0
Lăţimea spaţiului pentru pământul din săpătură L_{c2}, m	1,3	1,5	2,5	3,0	3,7	4,0	5,0	5,5
Lăţimea spaţiului liber de siguranţă L_{c3}, m	0,5							
Lăţimea la sol a şanţului pentru COTG L_{c4}, m	0,9		1,3	2,0	2,2	2,8	3,2	4,0
Lăţimea spaţiului liber de siguranţă L_{c5}, m	0,5			0,6		0,7	0,8	1,0
Lăţimea spaţiului de manevrare a lansatorului L_{c6}, m [d)]	3,6							6,0
Lăţimea spaţiului pentru stratul vegetal L_{c7}, m	1,2	1,7	2,5	5,0				7,0
Lăţimea spaţiului de siguranţă L_{c8}, m	-		0,3					
Lăţimea spaţiului de deplasare a lansatorului L_{c9},	-		2,4	2,7				4,7

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

m [d]								
Lăţimea de îndepărtare a stratului vegetal L_{cv}, m	8,8	9,0	13,5	15,0	16,0	17,0	19,0	25,0
Lăţimea totală a culoarului de lucru L_{ct}, m (aprox.) [d]	10	11	16	20	21	22	24	32
Dimensiunile şanţului de amplasare a COTG								
Varianta profilului transversal al şanţului [a]	S1			S2		S1		
Lăţimea la sol a şanţului pentru COTG L_{c4}, m	0,9	0,9	1,3	2,0	2,2	2,8	3,2	4,0
Lăţimea la fund a şanţului pentru COTG L_{fs}, m	$2D_{ec}$ [c])			1,2	1,4	1,8	1,9	2,3
Adâncimea totală a şanţului 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							
Lăţimea 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 şanţul 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 şanţului corespunde detaliilor S1 sau S2 din fig. A8.3;

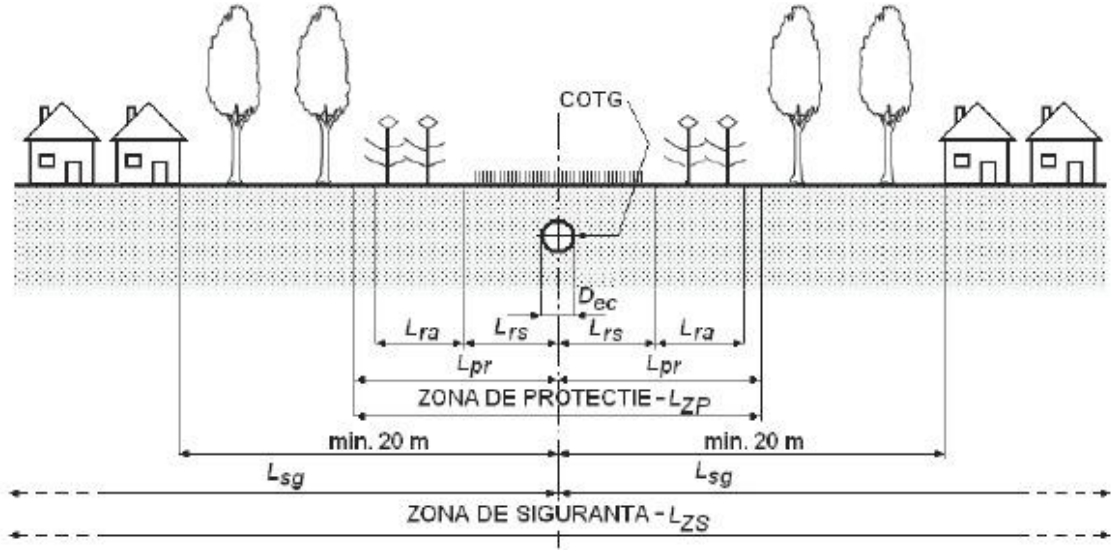
b) volumul stratului vegetal îndepărtat, volumul de săpătură pentru şanţul COTG şi volumul total de săpătură sunt calculate pentru 1 m din lungimea culoarului de lucru;

c) D_{ec} reprezintă diametrul exterior al conductei, măsurat peste izolaţia de protecţie anticorozivă a tubulaturii, iar his - adâncimea maximă de îngheţ în zona de amplasare a COTG; în conformitate cu informaţiile din STAS 6054 privind Zonarea teritoriului României după adâncimile de îngheţ, h_{is} = 0,6. . .1,0 m (pentru calcule necesare întocmirii tabelului s-a considerat h_{is} = 1 m);

d) lăţimile spaţiilor se vor dimensiona corespunzător tipurilor de lansatoare utilizate la execuţia COTG

ZONA DE PROTECŢIE ŞI ZONA DE SIGURANŢĂ ALE CONDUCTEI

Fig. A9.1. Planul zonelor de protecţie şi de siguranţă ale unei COTG



Tabelul A9.1. Dimensiunile caracteristice ale zonelor de protecţie ale COTG

Diametrul exterior al tubulaturii COTG D_e, mm	Distanţa de protecţie L_{pr} minimă [a)], m	Lăţimile minime ale fâşiilor din zona de protecţie		Lăţimea zonei de protecţie L_{ZP} minimă [a)], m
		L_{rs}, m	L_{ra}, m	
$D_e \le 168,3$	$2,0 + D_{ec}/2$	$2,0 + D_{ec}/2$	-	$4,0 + D_{ec}$
$219,1 < D_e \le 323,9$	$3,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	-	$6,0 + D_{ec}$
$355,6 < D_e \le 508$	$4,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	1,0	$8,0 + D_{ec}$
$559 < D_e$	$6,0 + D_{ec}/2$	$3,0 + D_{ec}/2$	2,0	$12,0 + D_{ec}$

Fâşile din zona de protecţie	Tipurile de vegetaţie admise pe zona de protecţie a COTG		
	Plante cu rădăcini scurte şi medii (sub	Arbuşti şi plante cu rădăcini lungi	Arbori

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	50 cm)		
Fâşiile cu lăţimea L_{rs}	DA	NU	NU
Fâşiile cu lăţimea L_{ra}	DA	DA	NU

a) D_{ec} este diametrul exterior al COTG, în m, măsurat peste învelişul de protecţie anticorozivă aplicat pe tubulatură

ANEXA Nr. 10

la Normele tehnice

DISTANŢELE DE SIGURANŢĂ (în metri) ÎNTRE COTG, INCLUSIV INSTALAŢIILE AFERENTE ŞI DIFERITE OBIECTIVE ÎNVECINATE

Nr. crt.	Obiectivul vecin COTG	COTG, inclusiv instalaţiile aferente*:					
		A	B	C	D	E	F
1.	Sonde de hidrocarburi în foraj, în probe de producţie, de injecţie sau de extracţie	30	30	35	T	10	10
2.	Sonde de injecţie apă, aer, CO_2	N	N	T	T	10	10
3.	Parcuri de separatoare, colectare ţiţei şi gaze (separatoare, rezervoare, compresoare, panouri de măsurare)	T	T	35	35	10	10
4.	Depozite centrale, instalaţii de tratare a ţiţeiului	30	T	35	35	10	10
5.	Staţii de uscare, dezbenzinare, condiţionare, lichefiere, deetanizare gaze	T	T	35	35	10	10
6.	Instalaţii de epurare, de injecţie ape reziduale	N	N	20	T	10	10
7.	Staţii de pompare ţiţei şi produse petroliere	30	N	30	20	10	10
8.	Construcţii sociale, administrative şi industriale	20	20	30	20	20	20
9.	Locuinţe individuale (clădiri destinate a fi ocupate de oameni)	20	20	30	20	20	20
10.	Construcţii uşoare, fără fundaţii, 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 naţionale (europene,	22	22	22	22	22	22

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

	principale, secundare)						
14.	Paralelism cu drumuri de interes judeţean	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 garaj	30	30	30	30	30	30
19.	Conducte de transport ţiţei şi produse petroliere lichide	10	10	10	10	10	10
20.	Depozite de gaze petroliere lichefiate, de carburanţi, staţii de distribuire a carburanţilor	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 suprafaţă sau în subteran)	200	200	200	200	200	200
25.	Depozite de gunoaie, depozite de dejecţii animaliere	50	50	50	50	50	50
26.	Amenajări portuare	500	500	500	500	500	500
27.	Eleştee, amenajări sportive şi de agrement (ştrand, teren tenis), cimitire	C_o	C_o	C_o	C_o	C_o	C_o
28.	Diguri de protecţie de-a lungul râurilor	6	6	6	6	6	6
29.	Halde de steril de orice natură	50	50	50	50	50	50
30.	Staţii şi posturi de transformare a energiei electrice	20	20	20	20	20	20
31	Centrale eoliene	conform NOTEI 15					

*

A. Staţii de reglare şi măsurare gaze, panouri de primire - predare, staţii de comandă vane, cu p_c > 6 bar;

B. Staţii de comprimare gaze acţionate cu motoare electrice, termice, turbine cu gaze;

C. Instalaţii cu foc deschis (baterii de cazane, cuptoare, încălzitoare cu flacără directă etc.), inclusiv din instalaţiile de uscare gaze;

D. Instalaţii cu focare protejate (baterii, cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.) inclusiv din instalaţiile de uscare gaze;

E. Conducte subterane şi supraterane de gaze, cu 6 bar ≤ p_c ≤ 40 bar;

F. Conducte subterane şi supraterane de gaze p_c > 40 bar.

NOTE

1. Prin indicativul T (tehnologic) se înţelege că între instalaţiile şi obiectele (obiectivele) considerate nu este obligatorie respectarea unei anumite distanţe de siguranţă şi că această distanţă poate fi stabilită de proiectant în funcţie de relaţia tehnologică dintre instalaţii sau obiecte.

2. Prin indicativul N (nenormat) se înţelege că între instalaţiile şi obiectele considerate, nu există o legătură tehnologică, nu apar relaţii cu pericol de incendiu şi deci nici obligaţia respectării unei distanţe de siguranţă.

3. Prin indicativul C_o (condiţionat) se înţelege că operatorul de sistem va emite avizul de amplasament condiţionat de efectuarea unor lucrări suplimentare de protecţie.

4. Distanţele din tabel sunt definite astfel:

a) Pentru construcţiile sociale, administrative, industriale, civile, de la punctul cel mai apropiat al construcţiei;

b) Pentru depozite, staţii de compresoare etc., de la punctul cel mai apropiat al împrejmuirii;

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 înţelege: drumuri destinate satisfacerii cerinţelor proprii de transport rutier şi pietonal spre obiective economice, forestiere, petroliere, miniere, agricole, energetice, industriale şi altele asemenea, de acces în incinte, ca şi cele din interiorul acestora, precum şi cele pentru organizările de şantier (conform legislaţiei în vigoare privind regimul drumurilor).

6. Distanţele faţă de podurile de cale ferată sau rutiere se iau ca şi pentru linia de cale ferată sau categoria de drum respectivă, de la marginea podului.

7. Distanţele pentru depozitele de gaze petroliere lichefiate, depozitele de carburanţi şi staţiile de distribuţie a carburanţilor se consideră, după caz, faţă de:

a) Poziţia rezervorului;

b) Gura de alimentare/descărcare;

c) Pompa de distribuţie.

8. Distanţele de siguranţă cu privire la cazane de abur, cuptoare, încălzitoare cu flacără directă şi alte utilaje cu foc deschis, se referă la focarele cu flacără liberă la care este posibil un contact direct între flacără şi atmosfera exterioară, fapt care ar permite propagarea focului în anumite situaţii.

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. Distanţele de siguranţă între conductele de gaze, inclusiv instalaţiile aferente şi diferite obiective învecinate, de la poziţiile 4, 6 şi 20, precum şi cele din coloana A, se majorează sau pot fi reduse astfel:

a) Distanţele de la poziţia 4 se referă la depozitele supraterane şi sunt valabile pentru rezervoare cu capacitatea V_r ≤ 5000 m^3; pentru rezervoare cu capacitatea 5000 m^3

< V_r ≤ 10000 m^3, distanţele se majorează cu 25%, iar pentru rezervoare cu capacitatea de V_r > 10000 m^3, distanţele se majorează cu 50%;

b) Distanţele de la poziţia 6 se referă la instalaţiile care manipulează ape reziduale cu urme de ţiţei; când rezervoarele se protejează cu pernă de gaze, distanţele de siguranţă vor fi determinate prin asimilarea instalaţiei cu un parc de colectare - separare ţiţei şi gaze;

c) Pentru poziţia 20, în cazul depozitelor de gaze petroliere lichefiate cu tensiuni de vapori mai mari de 6 bar distanţele se majorează cu 50%;

d) Distanţele din coloana A se referă la staţiile de reglare şi măsurare gaze naturale, cu presiuni mai mari de 6 bar, amplasate în spaţii închise; în cazul montării acestora în aer liber distanţele se reduc cu 50% cu excepţia distanţelor de la poziţiile 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24 şi 27.

11. În cazul sondelor de foraj, probe de producţie, extracţie ţiţei şi gaze, precum şi cele în injecţie cu apă, aer, CO_2, distanţele de siguranţă se măsoară de la gura puţului.

12. Sondele în injecţie cu apă, aer, CO_2 etc. nu mai au perspective de a fi transformate în sonde de extracţie de ţiţei şi gaze şi exploatate în unul din sistemele de extracţie:

a) Prin erupţie naturală;

b) Prin erupţie artificială (gazlift);

c) Prin pompaj de adâncime.

13. Execuţia traversărilor aeriene sau subterane, prin şanţ deschis, cu conducte de gaze, a râurilor în zona balastierelor existente este interzisă la o distanţă mai mică de 1000 m în amonte şi 2000 m în aval faţă de perimetrul acestora; aceste distanţe pot fi reduse la 500 m amonte/aval cu condiţia execuţiei traversării prin foraj orizontal dirijat şi cu luarea prin proiect a măsurilor de siguranţă necesare.

14. Amplasarea unei balastiere noi este interzisă în zona traversării aeriene sau subterane executate prin şanţ deschis cu conducte de gaze a râurilor la o distanţă mai mică de 1000 m în amonte şi 2000 m în aval de traversare.

15. Pentru centralele eoliene zona de protecţie este dată de conturul fundaţiei pilonului de susţinere al instalaţiei eoliene plus 0,2 m împrejur. Distanţa de siguranţă este egală cu înălţimea pilonului plus înaltimea paletei elicei.

16. Distanţele de siguranţă faţă de orice obiectiv învecinat necuprins în tabelul de mai sus se vor stabili prin proiect cu acordul părţilor interesate şi avizarea de către operatorul conductei

17. Pentru situaţiile de paralelism ale COTG cu căi de comunicaţie (drumuri, căi ferate), distanţele de siguranţă se pot micşora cu acordul administratorilor acestora până la limita zonei de siguranţă a căi de comunicaţie prin utilizarea factorilor de proiectare pentru zone cu condiţii speciale ale COTG, prevăzute în tabelul A21.4.

DISTANŢELE DE SIGURANŢĂ (în metri) ÎNTRE COTG, INCLUSIV INSTALAŢIILE AFERENTE

Nr. crt.	COTG, inclusiv instalaţiile aferente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Staţii de reglare şi măsurare gaze, panouri de primire - predare, staţii de comandă vane, cu p_c > 6 bar	T	T	30	6	10	10	10	10	10	10

2	Staţii de comprimare gaze acţionate cu motoare electrice, termice, turbine cu gaze	T	T	35	35	10	10	10	10	10	10
3	Instalaţii cu focare protejate (baterii de cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.), inclusiv din instalaţiile de uscare gaze	30	35	T	T	10	10	10	10	10	10
4	Instalaţii cu focare protejate (baterii, cazane, încălzitoare cu flacără directă etc.) inclusiv din instalaţiile de uscare	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 bar < $p_c \leq 40$ bar	10	10	10	T	T	T	L_{sg}	T	T	T
8	Conducte supraterane de gaze, cu 6 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}

28/05/2014 - tabelul a fost rectificat prin Rectificare din 28/05/2014

* $L_{sg} = D_{ec1}/2 + D_{ec2}/2 + 0,5$ m; D_{ec1} şi D_{ec2} reprezintă diametrele exterioare (în metri) ale celor două conducte, măsurate peste izolaţia lor de protecţie anticorozivă; T are semnificaţia "tehnologic": între instalaţiile şi obiectele (obiectivele) considerate nu este obligatorie respectarea unei anumite distanţe de siguranţă şi această distanţă poate fi stabilită de proiectant în funcţie de relaţia tehnologică dintre instalaţii sau obiecte.

TRAVERSĂRILE ŞI APROPIERILE COTG SUPRATERANE FAŢĂ DE LEA

<table>
<tr><td>Traversări</td><td colspan="3">Apropieri</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Se evită traversarea. În cazuri excepţionale se admit astfel de traversări cu acordul autorităţilor în administrarea cărora se găseşte LEA sau COTG în exploatare, luându- se măsuri de siguranţă corespunzătoare.</td><td colspan="2" rowspan="2">Distanţe</td><td colspan="2">Măsuri de siguranţă</td></tr>
<tr><td>Conducta proiectată şi LEA existentă</td><td>LEA proiectată şi conducta existentă</td></tr>
<tr><td colspan="2">$L \geq L_a$</td><td>Drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG, dacă este cazul.</td><td>Drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG, dacă este cazul.</td></tr>
<tr><td>$L < L_a$</td><td>$L \geq L_{ma1}$</td><td>- punerea la pământ la un singur capăt al COTG cu sisteme de protecţie compatibile cu protecţia catodică.
- drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG.</td><td>- deschiderile reale ale stâlpilor la încărcări din vânt şi încărcări verticale nu vor depăşi 80% din cele de calcul.
- punerea la pământ la un singur capăt al COTG cu sisteme de protecţie compatibile cu protecţia catodică.
- drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG.</td></tr>
<tr><td></td><td>$L_{ma2} < L < L_{ma1}$</td><td>- punerea la pământ la ambele capete ale conductei COTG cu sisteme de protecţie compatibile cu protecţia catodică.
- drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG.</td><td>- siguranţă mărită, exceptând măsura prevăzută pentru stâlpi LEA cu izolatoare suport.
- lanţuri duble de izolatoare, exceptând cazurile când sunt prevăzute lanţuri multiple, din</td></tr>
</table>

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

				considerente mecanice. - punerea la pământ a COTG la ambele capete cu sisteme de protecţie compatibile cu protecţia catodică. - drenarea curenţilor de dispersie pentru COTG.
		$L < L_{ma2}$	Se interzic aceste apropieri.	
	L - distanţa dintre LEA şi peretele COTG L_a - distanţa de apropiere, egală cu înălţimea deasupra solului a celui mai înalt stâlp din zona de apropiere, plus 3 m L_{ma1}, L_{ma2} - distanţele minime de apropiere, având următoarele valori:			
	Tensiunea U_a, kV		L_{ma1}, m	L_{ma2}, m
	$0 < U_a \leq 110$ $U_a = 220$ $U_a = 400$		15 16 17	5 6 7

ANEXA Nr. 11
la Normele tehnice

EVALUAREA RISCULUI ŞI STABILIREA DISTANŢELOR DE SIGURANŢĂ

A11.1.

(1) Procesul de evaluare a riscului cuprinde următoarele etape:

a) identificarea riscului, care constă în: precizarea surselor de risc, aprecierea probabilităţii producerii evenimentelor nedorite, formularea unor scenarii privind circumstanţele materializării evenimentelor nedorite şi estimarea consecinţele potenţiale ale acestor evenimente;

b) analiza riscului, care se referă la înţelegerea riscului în sensul precizării cu un anumit nivel de încredere a nivelului acestuia; analiza riscului poate fi calitativă, semicantitativă, cantitativă sau o combinaţie a acestor variante;

c) estimarea riscului, care constă în interpretarea nivelului riscului prin prisma unor criterii prestabilite şi încadrarea acestuia în categoria riscului acceptabil (care necesită numai precizarea unor eventuale măsuri de menţinere a riscului la nivelul estimat) sau în categoria riscului neacceptabil (care impune luarea unor măsuri eficiente şi eficace de diminuare/atenuare a nivelului acestuia).

(2) Evaluarea riscului este urmată de un proces de tratare a riscului, care constă în precizarea căilor şi mijloacelor de reducere sau de menţinere a riscului la un nivel

acceptabil, acest proces putând fi conceput şi într-o desfăşurare ciclică, presupunând estimarea riscului rezidual după aplicarea măsurilor de tratare a riscului, caracterizarea acestui risc ca acceptabil sau inacceptabil şi, pe această bază, luarea deciziilor privind continuarea acţiunilor de tratare a riscului sau de monitorizare a menţinerii riscului la nivelul obţinut în urma etapei anterioare de tratament; opţiunile de tratare a riscului includ:

a) evitarea demarării sau continuării activităţilor sau acţiunilor care ar putea conduce la creşterea nivelului riscului;

b) fructificarea oportunităţilor care menţin riscul la un nivel acceptabil;

c) aplicarea unor măsuri care modifică probabilitatea producerii evenimentelor nedorite;

d) aplicarea unor măsuri care modifică consecinţele producerii evenimentelor nedorite;

e) împărţirea riscului cu una sau mai multe părţi interesate.

A11.2.

(1) În cazul COTG, procesul de evaluare a riscului porneşte de la următoarele aprecieri privind periculozitatea gazelor naturale transportate:

a) gazele naturale aparţin categoriei substanţelor cu inflamabilitate ridicată (F+);

b) gazele naturale se pot considera substanţe netoxice, dar cu potenţial asfixiant.

(2) În conformitate cu legislaţia în vigoare privind clasificarea, ambalarea şi etichetarea substanţelor periculoase, periculozitatea gazelor naturale este caracterizată sintetic prin indicaţiile de clasificare şi etichetare, însoţite de frazele de risc şi frazele de securitate (prudenţă) prevăzute în figura A11.1.

Fig. A11.1. Indicaţiile de periculozitate pentru gazele naturale



A11.3.

(1) Principalul pericol care trebuie considerat la evaluarea riscului asociat unei COTG corespunde materializării parţiale sau complete a următoarei succesiuni de evenimente:

a) tubulatura din oţel sau componentele amplasate pe aceasta cedează, COTG îşi pierde etanşeitatea şi se produce scăparea unei părţi din gazele naturale transportate;

b) scăpările de gaze produse datorită cedării COTG nu sunt depistate şi stopate rapid, iar acumulările de gaze din zona în care s-a produs cedarea devin importante, depăşind 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 şi gaze naturale scăpate din COTG.

(2) Cauzele care determină cedarea COTG se pot distribui în următoarele clase şi categorii:

a) Clasa A - Defecte generate de factori dependenţi de timp: 1. defecte produse de coroziunea exterioara; 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 ţevilor din oţel, ale îmbinărilor sudate ale ţevilor etc.); 2. defecte de construcţie (ale îmbinărilor

sudate dintre ţevile tubulaturii, ale curbelor realizate din ţeavă în şantier etc.); 3. defecte ale componentelor amplasate pe tubulatură (flanşe, fitinguri, robinete etc.);

c) Clasa C - Defecte generate de factori independenţi de timp: 1. defecte produse prin intervenţii de terţă parte; 2. defecte produse prin operarea incorectă a COTG; 3. defecte produse prin solicitări climatice sau mişcări de teren (temperaturi scăzute, intemperii, alunecări de teren, cutremure etc.).

(3) Cedările COTG se pot clasifica, în funcţie de mărimea/aria deschiderii prin care se produc scăpările de gaze A_{sg} sau de diametrul orificiului echivalent deschiderii doe, în următoarele tipuri:

a) cedări de mică amploare, având în mod obişnuit $d_{oe} < 20$ 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 indentaţie cu perforare (produse, de exemplu, prin intervenţii de terţă parte);

b) cedări de amploare moderată, având $20 \text{ mm} \leq d_{oe} < D_e$, produse prin plesnirea locală limitată a tubulaturii pe direcţie axială;

c) cedări de mare amploare, prin fracturarea completă a tubulaturii, cu $d_{oe} \geq D_e$, determinate de o combinaţie de cauze, cum ar fi: zone extinse de tubulatură cu defecte locale de tip "lipsă de material", suprasolicitarea COTG datorită operării incorecte sau acţiunii unor încărcări mecanice accidentale (alunecări de teren, mişcări seismice etc.), extinderea unor defecte de tip fisură existente pe ţevile tubulaturii sau pe îmbinările sudate ale acesteia (datorită lipsei de tenacitate a ţevilor sau îmbinărilor sudate sau datorită unor fenomene de oboseală generate de fluctuaţiile presiunii de operare a COTG etc.).

(4) Pentru analiza riscului tehnic ataşat funcţionării COTG, constând din estimarea probabilităţilor de cedare a COTG şi aprecierea mărimii consecinţelor cedării, se utilizează schema prevăzută în figura A11.2 şi 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 însoţite/urmate de incendii:

a) efectul distructiv al degajării de căldură (efectul termic);

b) efectul distructiv, de natură mecanică, produs de unda de şoc;

c) efectul distructiv datorat antrenării şi expulzării de fragmente solide (din tubulatura metalică şi din izolaţia 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.

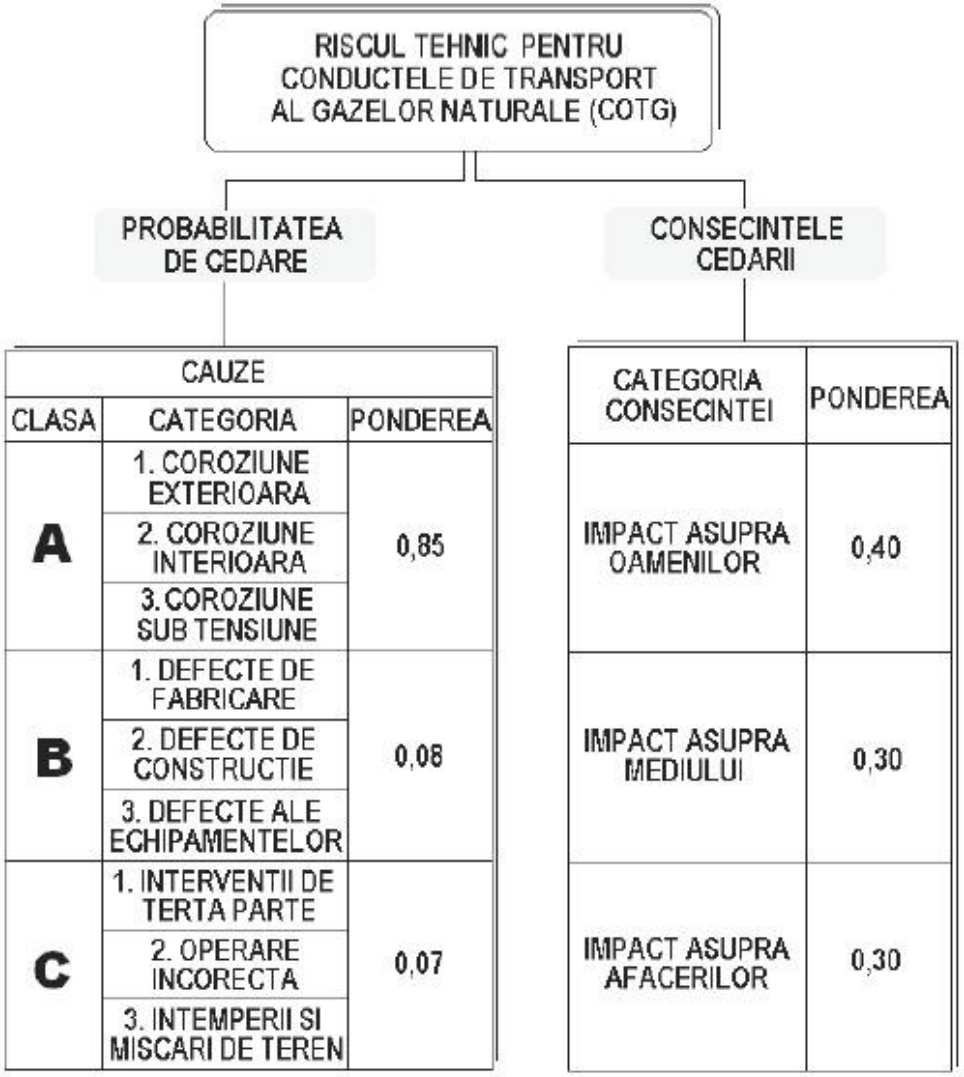
(1) Pentru evaluarea efectului termic ale unei explozii cu incendiu se poate utiliza orice model adecvat, cel mai simplu dintre acestea fiind modelul cu sursă punctuală (unică) de radiaţie termică, pentru care schema de calcul este prevăzută în figura A11.4;

(2) Folosind formule de calcul potrivite se determină intensitatea expunerii oricărui obiectiv amplasat la o distanţă r faţa 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, vegetaţie de talie mică etc.) din vecinătatea locului în care s-a produs o explozie cu incendiu, se defineşte zona de influenţă 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 intensităţii expunerii q_{ps}, se poate determina mărimea r a razei zonei de influenţă a exploziei cu incendiu, aceste calcule necesitând însă cunoaşterea valorilor a două mărimi importante: presiunea p a gazelor din COTG pe care a avut loc explozia şi 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 şi valoarea A_{sg}).

Fig. A11.2. Schema de estimare a riscului asociat unei COTG



CAUZE		
CLASA	CATEGORIA	PONDEREA
A	1. COROZIUNE EXTERIOARA	0,85
	2. COROZIUNE INTERIOARA	
	3. COROZIUNE SUB TENSIUNE	
B	1. DEFECTE DE FABRICARE	0,08
	2. DEFECTE DE CONSTRUCTIE	
	3. DEFECTE ALE ECHIPAMENTELOR	
C	1. INTERVENTII DE TERTA PARTE	0,07
	2. OPERARE INCORECTA	
	3. INTEMPERII SI MISCARI DE TEREN	

CATEGORIA CONSECINTEI	PONDEREA
IMPACT ASUPRA OAMENILOR	0,40
IMPACT ASUPRA MEDIULUI	0,30
IMPACT ASUPRA AFACERILOR	0,30

Fig. A11.3. Structura arborelui de evenimente la evaluarea riscului asociat COTG

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

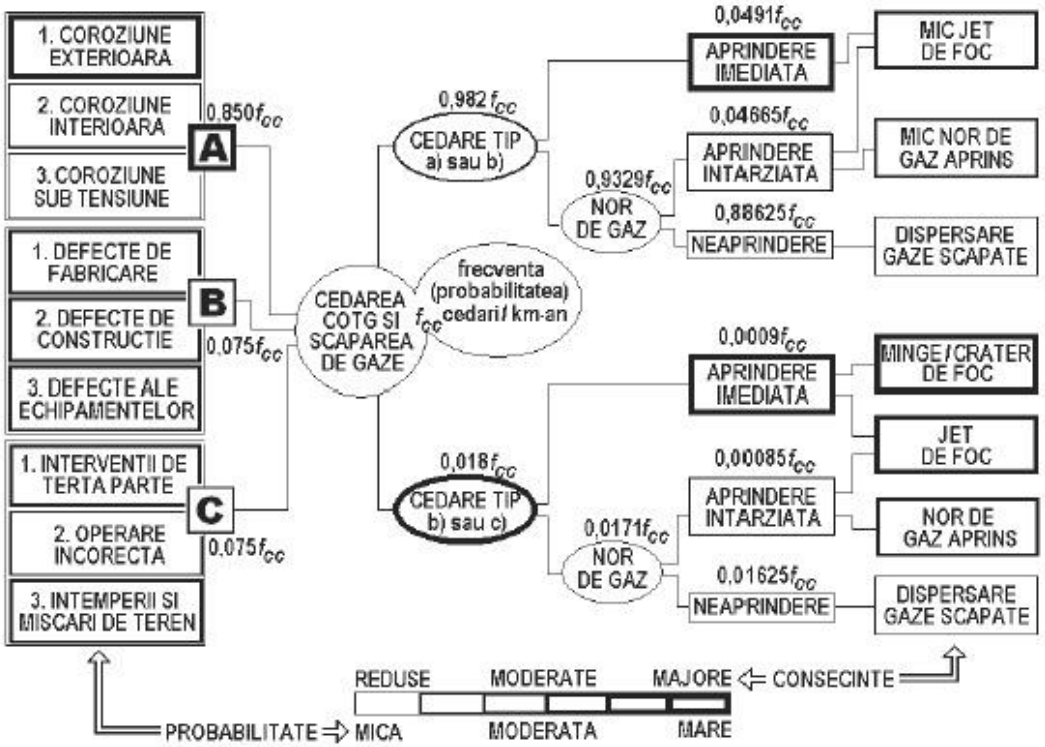
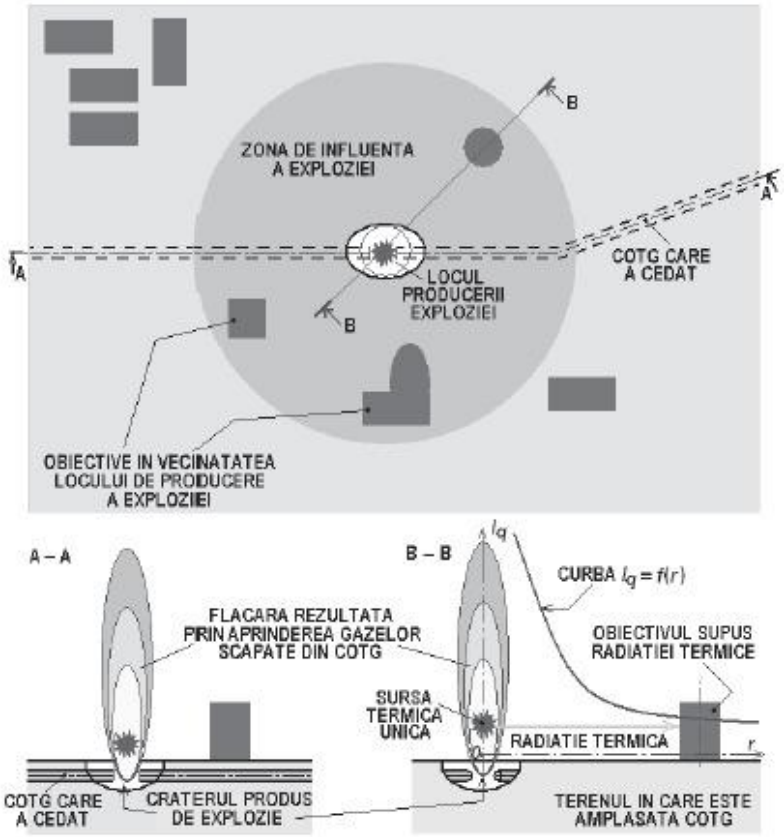


Fig. A11.4. Schematizarea zonei cu efecte termice cauzate de explozia cu incendiu a unei COTG

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



(4) Pentru analizele de risc care se efectuează în vederea stabilirii distanţelor de siguranţă, se recomandă utilizarea următoarei relaţii de determinare a razei r_{ie} a zonei de influenţă a exploziei cu incendiu, respectiv a distanţelor de siguranţă L_{sg},:

$$r_{ie} = L_{sg} = 0{,}3933 D_e \sqrt{\frac{p}{q_{psa}}}, \qquad \text{(A11.1)}$$

din care se obţine r_{ie} sau L_{sg} în m, dacă se introduce D_e în mm, p în MPa şi q_{psa} în kW/m^2, relaţie care este obţinută 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 intensităţii expunerii pentru obiectivele din vecinătatea locului de producere a cedării COTG; utilizând relaţia (A11.1) s-au construit diagramele din figura A11.5.

(5) Efectele termice ale exploziilor cu incendiu sunt dependente şi de durata expunerii τ_e, ponderea cu care intensitatea expunerii q_{psa} şi durata expunerii τ_e influenţează nivelul acestor efecte fiind descris de mărimea numită sarcină/doză termică S_{to}, care se poate defini astfel:

a) pentru evaluarea efectelor radiaţiei termice asupra sănătăţii şi vieţii oamenilor:

$$S_{to} = \tau_e q_{psa}^{4/3}; \qquad \text{(A11.2)}$$

S_{to} obţinut cu (A11.2), introducând q_{psa} în kW/m^2 şi τ_e în s, se consideră exprimat în unităţi de doză termică, notate tdu;

b) pentru evaluarea efectelor radiaţiei termice asupra clădirilor de locuit şi diverselor obiective din vecinătatea COTG:

$$S_{tl} = \tau_e^n (q_{psa} - q_{li}), \qquad \text{(A11.3)}$$

în care q_{li} reprezintă intensitatea limită a expunerii pentru care nu se produce aprinderea (în kW/m^2), iar n este un exponent determinat experimental.

(6) În analizele de risc se aplică cu precădere criterii bazate pe nivelul sarcinii/dozei termice şi corelaţiile $q_{psa} = f(\tau_e)$ obţinute folosind aceste criterii, efectele produse de unda de presiune generată de cedarea COTG şi de lovirea cu fragmentele solide, desprinse din COTG care a cedat şi/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 distanţelor de siguranţă Lsc-o se bazează de regulă pe construirea profilului riscului individual $p_{ri} = f(y_{dc})$, riscul individual pri fiind definit prin probabilitatea ca un accident, produs ca urmare a cedării unei COTG, să aibă anumite efecte (precizate în fişa cu datele iniţiale ale analizei de risc) asupra unei persoane aflate în vecinătatea acesteia, la o anumită distanţă y_{dc}, măsurată pe direcţia normală la axa longitudinală a COTG.

(2) Pentru construirea profilului riscului individual - PRI se consideră, de obicei, probabilitatea de producere şi efectele asupra factorului uman ale accidentelor tehnice constând din cedarea COTG urmată de incendiu; datele iniţiale necesare construirii PRI ataşat unei COTG sunt:

a) caracteristicile constructiv - funcţionale ale COTG: diametrul exterior D_e şi 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 acţiunea radiaţiei 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) dependenţa $p_{el} = g(S_{to})$, dintre probabilitatea producerii diverselor efecte p_{el} şi nivelul sarcinii / dozei termice S_{to};

e) frecvenţa f_{cc}, a cedărilor produse pe conductele sistemului din care face parte COTG (sau pe conductele unui sistem cu caracteristici constructiv - funcţionale similare)

şi ponderea p_{ci} a cedărilor urmate de incendiu pe conductele sistemului din care face parte COTG; pentru COTG aparţinând SNT se poate considera (acoperitor) f_{cc} = 7,7 · 10^{-3} cedări/(km an) şi valorile p_{ci} prevăzute în figura A11.3.

(3) Procedura de construire a PRI pentru o COTG cuprinde următoarele etape:

a) se întocmeşte schema de calcul al riscului individual p_{ri}, corespunzător unei persoane situate la o distanţă y_{dc} faţă de o COTG cu datele iniţiale cunoscute; schema de calcul are aspectul prevăzut în figura A11.6;

b) se calculează valorile razei de influenţă r_{ie}, aplicând formula (A11.1) şi distanţei de influenţă die, folosind formula:

$$d_{ie} = 2\sqrt{r_{ie}^2 - y_{dc}^2}\,; \qquad \text{(A11.4)}$$

cedarea COTG în orice loc situat între punctele A şi B, aflate la distanţa d_{ie}, determină un efect periculos asupra unei persoane aflate în punctul P, acest efect fiind dependent de mărimea distanţei $r_{ie,j}$, dintre locul în care a cedat COTG şi punctul P ($y_{dc} \le r_{ie,j} < r_{ie}$);

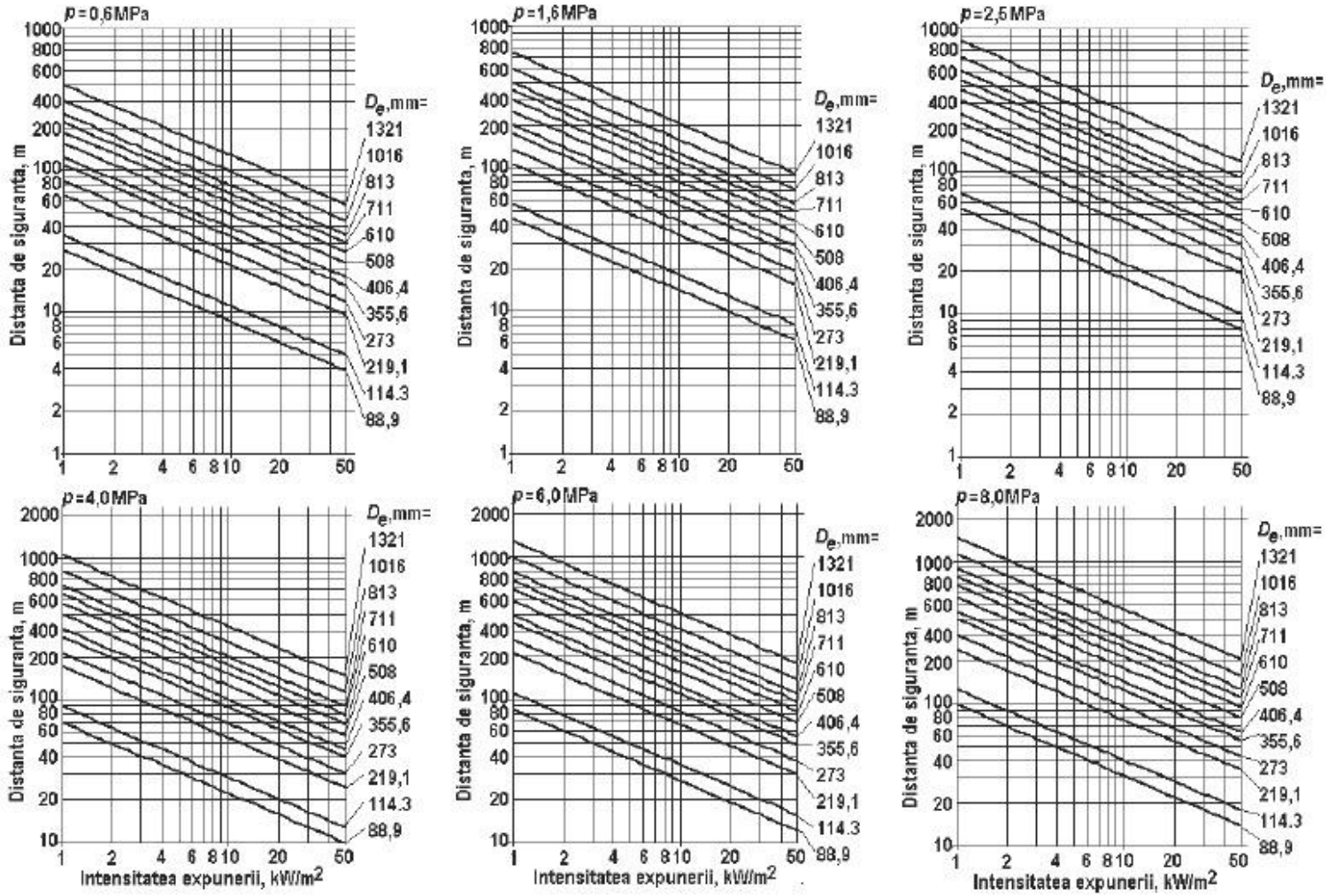
c) se divide segmentul AB într-un număr 2n de segmente cu lungimea $\Delta d = 0{,}5\, d_{ie}/n$, se calculează valorile razelor de influenţă $r_{ie,j}$, j = 1. . .n, aplicând formula:

$$r_{ei,j} = \sqrt{y_{dc}^2 + [(j-1)\Delta d]^2}\,; \qquad \text{(A11.5)}$$

d) se calculează, pentru fiecare rază $r_{ei,j}$, cu j =1. . .n, valoarea intensităţii expunerii $q_{ps,j}$, cu j = 1. . .n, folosind formula:

$$q_{ps,j} = 0{,}15445p\left[\frac{D_e}{r_{ei,j}}\right]^2, \qquad \text{(A11.6)}$$

Fig. A11.5. Distanţa de siguranţă şi raza zonei de influenţă a cedărilor cu incendiu în funcţie de caracteristicile COTG (diametrul exterior al tubulaturii D_e şi presiunea de operare p) şi de intensitatea expunerii q_{psa}



e) pentru fiecare valoare $q_{ps,j}$, cu j = 1. . .n se calculează, aplicând formula (A11.2), doza termică $S_{to,j}$, cu j = 1. . .n şi apoi, din dependenţa $p_{el} = g(S_{to})$, se determină valorile probabilităţilor de producere a diverselor efecte $p_{el,j}$, cu j = 1. . .n; dependenţa $p_{el} = g(S_{to})$ are expresia analitică:

$$p_{el} = \int_0^{S_{to}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_p} \exp\left[-\frac{(S_t - S_{tm})^2}{2\sigma_p^2}\right] dS_t, \qquad \text{(A11.7)}$$

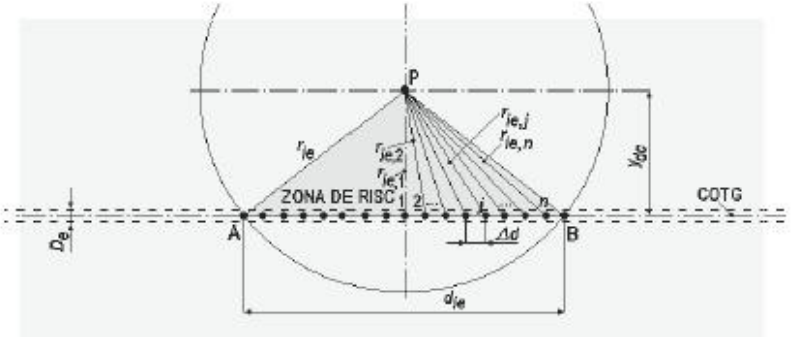
în care S_{tm} = 1940 tdu, iar σ_p = 445 tdu;

f) se determină riscul individual p_{ri} corespunzător distanţei y_{dc}, aplicând formula:

$$p_{ri} = 2 p_{ci} f_{cc} \Delta d \sum_{j=1}^{n} p_{el,j} , \qquad \text{(A11.8)}$$

p_{ri} având semnificaţia unui număr anual de cazuri în care accidentele tehnice pot avea efectele precizate în fişa cu datele iniţiale ale analizei de risc asupra persoanelor situate la distanţa y_{dc} fată de COTG analizată.

Fig. A11.6. Schema de calcul al riscului individual ataşat unei COTG



(4) Aplicând procedura prezentată anterior pentru diferite distanţe $y_{dc} \in (0; r_{ie}]$, se poate reprezenta grafic dependenţa $p_{ri} = f(y_{dc})$, care reprezintă PRI pentru COTG analizată.

(5) Influenţele factorilor D_e, p şi S_{toa} asupra PRI al COTG sunt prevăzute în figura A11.7; evident, aşa cum indică formula (A11.8), PRI este influenţat direct şi de valorile p_{ci} şi f_{cc}, care descriu într-o formă implicită atenţia care se acordă supravegherii, inspectării şi mentenanţei COTG pe parcursul duratei sale normale de utilizare N_{nu}.

(6) Pentru evaluările curente (acoperitoare) privind determinarea distanţelor de siguranţă pentru COTG aparţinând SNT se pot utiliza valorile prevăzute în figura A11.3: $f_{cc} = 7{,}7 \cdot 10^{-3}$ accidente/km·an şi $p_{ci} = 1{,}75 \cdot 10^{-3}$, iar pentru evaluările mai precise: $f_{cc} = 7{,}7 \cdot 10^{-4}$ accidente/km·an şi $p_{ci} = p_{cb\text{-}c} p_{ign}$, în care $p_{cb\text{-}c} = 1{,}8 \cdot 10^{-2}$, este probabilitatea producerii unei cedări de amploarea b) sau c), iar p_{ign} este probabilitatea de aprindere a gazelor scăpate din COTG, dată de formula:

$$p_{ign} = \min[0{,}0555 + 0{,}0137 p D_e^2; 0{,}81], \text{ (A11.9)}$$

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 obţinute prin construirea PRI pentru o COTG este următorul: riscul individual ataşat COTG este acceptabil dacă, pentru toate distanţele y_{dc} corespunzătoare unor obiective cu prezenţă umană din jurul COTG, valoarea pri 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 densităţi umane importante se poate

utiliza $p_{rad} = 10^{-6}$.

(2) Cea mai mică distanţă y_{dc} (a unui obiectiv cu prezenţă umană faţa de o COTG dată) pentru care este îndeplinită condiţia $p_{ri} < p_{rad}$ are semnificaţia distanţei de siguranţă L_{sg}.

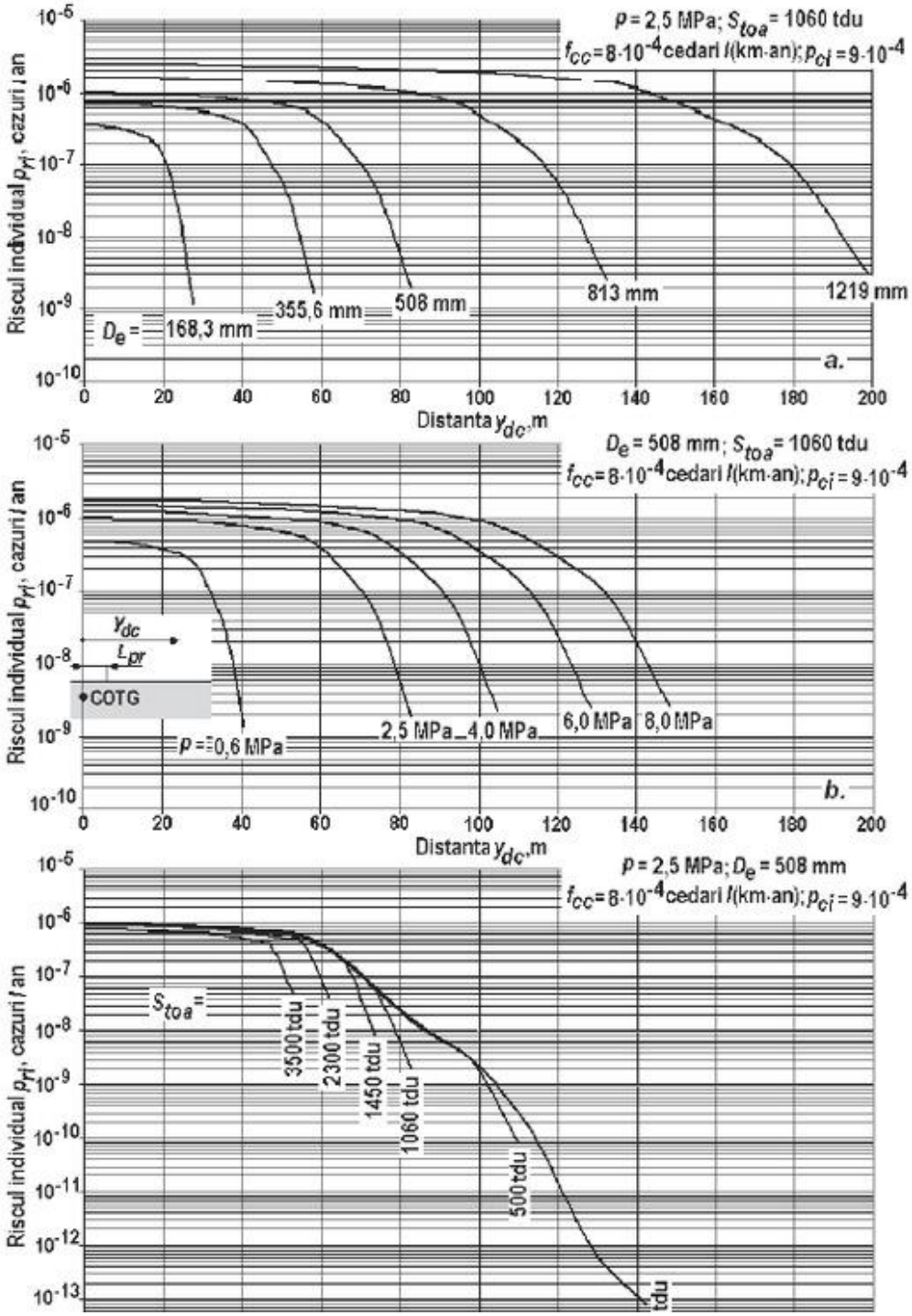
(3) Dacă la proiectarea unei COTG se constată că nu este posibilă ajustarea de traseu necesară pentru a asigura că un obiectiv din vecinătatea acesteia este situat la o distanţă $y_{dc} > L_{sc-o}$, trebuie prevăzute masuri de diminuare a riscului p_{ri};

(4) Metodele prin care riscul ataşat unei COTG poate fi menţinut în domeniul acceptabil sau diminuat se pot clasifica în două categorii:
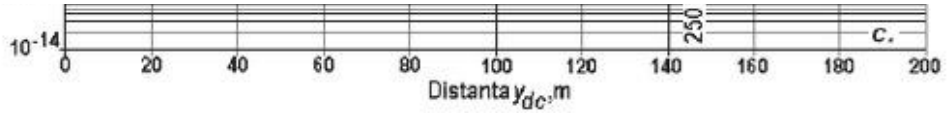
a) categoria metodelor fizice; include următoarele metode (şi altele asemănătoare):

a.1. metoda dimensionării convenabile a COTG, acţionând a asupra alegerii convenabile a gradului de rezistenţă al oţelului din care sunt fabricate ţevile tubulaturii şi/sau asupra adoptării raţionale a grosimii de perete a acestor ţevi;

Fig. A11.7. Influenţele diverşilor factori asupra PRI al COTG:



indaco
Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



a. influenţa diametrului exterior al COTG; influenţa presiunii de operare a COTG;

c. influenţa sarcinii/dozei termice admisibile

a.2. metoda alegerii convenabile a tipului şi dimensiunilor învelişului de protecţie anticorozivă a COTG; utilizarea unui sistem adecvat de protecţie anticorozivă pasivă a COTG conduce la evitarea apariţiei defectelor superficiale locale pe tubulatura acesteia, menţinerea grosimii de perete efective a tubulaturii la nivelul grosimii de proiectare şi asigurarea unui nivel scăzut al riscului de producere a accidentelor tehnice;

a.3. metoda alegerii convenabile a adâncimii de pozare a COTG; creşterea adâncimii de pozare determină diminuarea sensibilă a probabilităţii de cedare a COTG în cursul exploatării, mai ales datorită micşorării vulnerabilităţii acesteia la intervenţiile de terţă parte;

a.4. metoda aplicării unor elemente de protecţie (dale de beton armat, plăci de polietilenă sau de oţel etc.) peste COTG; folosirea acestei metode conduce la micşorarea riscului de deteriorare a COTG prin intervenţii de terţă parte şi la diminuarea consecinţelor 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 activităţi umane importante, pentru a spori rezistenţa mecanică a COTG şi pentru a le asigura o bună capacitate de limitare a extinderii eventualelor fenomene de cedare şi pentru diminuarea consecinţelor unor astfel de evenimente

b) categoria metodelor procedurale; include următoarele metode (şi altele asemănătoare): calificate;

b.1. metoda realizării tuturor lucrărilor de montare şi sudare a COTG cu proceduri

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 şi evitarea degradărilor datorită interferenţelor externe (intervenţiilor de terţă 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 şi etanşeitate sau prin examinare directă (în gropi de intervenţie).

(5) Efectele aplicării oricărei metode de diminuare a riscului ataşat unei COTG se pot exprima sintetic cu ajutorul unor factori de multiplicare F_{ir}, pentru frecvenţa fcc sau ponderea p_{ci}, care intervin în formula (A11.7) de calcul a riscului individual p_{ri}; astfel:

a) factorul de multiplicare care ţine seama de valoarea factorului de proiectare F considerat la dimensionarea COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irF} = e^{0,97\,(F-0,72)};\ (A11.10)$$

b) factorul de multiplicare care ţine seama de modul cum s-a adoptat grosimea de perete sn a tubulaturii COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irs} = e^{-\alpha_F\,(s_n-5)},\ (A11.11)$$

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 ţine seama de adâncimea de pozare subterană a COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irH} = 0,33697 + 1,93023\ e^{-H_p},\ (A11.12)$$

în care adâncimea de pozare H_p se introduce în m;

d) factorul de multiplicare care ţine seama de intervalul de timp la care sunt programate activităţile de supraveghere şi întreţinere a COTG se poate determina cu formula:

$$F_{irT} = -0,06047 + 0,40020\ \ln \tau_{si},\ (A11.13)$$

în care intervalul de timp τ_{si} dintre activităţile de supraveghere şi întreţinere se introduce în zile;

e) factorul de multiplicare F_{irp} care ia în considerare măsurile de protecţie prevăzute pentru COTG; dacă COTG este prevăzută cu elemente de protecţie din beton, F_{irp} = 0,16, iar dacă COTG este prevăzută cu elemente de protecţie din beton şi 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 (raţional) între mărimea cheltuielilor implicate de aplicarea ei şi efectele de reducere a riscului pe care le produce.

A11.7. Evaluările de risc utilizate pentru determinarea distanţelor de siguranţă L_{sg} se încheie cu redactarea unui raport final care trebuie să cuprindă cel puţin următoarele:

a) datele iniţiale necesare efectuării analizei de risc: caracteristicile constructiv - funcţionale ale COTG (D_e şi p); scenariul de cedare a COTG şi efectele materializării acestuia; frecvenţa f_{cc}, a cedărilor produse pe conductele sistemului din care face parte COTG (sau pe conductele unui sistem cu caracteristici constructiv - funcţionale similare) şi ponderea p_{ci} a cedărilor corespunzătoare scenariului considerat la analiza de risc;

b) procedura de construire a profilului riscului individual - PRI şi rezultatul aplicării acesteia;

c) criteriul aplicat pentru interpretarea rezultatelor obţinute prin construirea PRI şi rezultatele aplicării acestuia (valorile determinate ale distanţelor de siguranţă L_{sg});

d) caracterizarea riscului (acceptabil sau neacceptabil), precizarea eventualelor măsuri de diminuare/tratare a riscului şi evaluarea efectelor acestora;

e) concluziile analizei, adică precizarea condiţiilor în care riscul ataşat utilizării COTG considerate se poate încadra şi se poate menţine în domeniul acceptabil.

ANEXA Nr. 12
la Normele tehnice

CARACTERISTICILE ŢEVILOR DIN OŢEL PENTRU CONDUCTE

a. Compoziţia chimică şi caracteristicile de rezistenţă mecanică şi plasticitate

Tabelul A12.1. Compoziţia chimică* a ţevilor din oţel pentru COTG (SR EN ISO 3183)

Simbolul mărcii	Concentraţia masică maximă pe produs [a], %									Carbonul echivalent [a]

	%C[b]	%Si	%Mn[b]	%P	%S	%V	%Nb	%Ti	Altele	CE_{IIW}	CE_{Pcm}
Ţevi laminate la cald, fără sudură şi ţevi 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	stabilite prin acord	
Ţevi sudate**											
L245M sau	0,22	0,45	1,20	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25

BM											
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_{IIW} se aplică dacă %C > 0,12%, iar limitele CE_{Pcm} se aplica dacă % C ≤ 0,12%;

b) Pentru fiecare reducere cu 0,01% a concentraţiei maxime specificate a carbonului este permisă o creştere cu 0,05% a concentraţiei maxime specificate a manganului, dar fără ca această concentraţie să depăşească 1,65% pentru oţelurile B. . .X46, 1,75% pentru oţelurile X52. . .X65, 2,00% pentru oţelurile X70. . .X80; 2,20% pentru oţelurile X80. . .X120;

c) %Nb +%V ≤ 0,06%, dacă producătorul şi beneficiarul ţevilor nu au stabilit altfel;

d) %Nb +%V +%Ti ≤ 0,15%;

e) Dacă nu se stabileşte în alt mod, %Cu ≤ 0,50%; %Ni ≤ 0,30%; %Cr ≤ 0,30% şi %Mo ≤ 0,15%;

f) se poate modifica de producător;

g) dacă nu se stabileşte altfel de către producător, se respectă prescripţia d);

h) dacă nu se stabileşte altfel, %Cu ≤ 0,50%; %Ni ≤ 0,50%; %Cr ≤ 0,50% şi %Mo ≤ 0,50%;

i) dacă nu se stabileşte altfel, %Cu ≤ 0,50%; %Ni ≤ 1,00%; %Cr ≤ 0,50% şi %Mo ≤ 0,50%;

j) %B ≤ 0,004%.

***** Prescripţiile de compoziţie chimică sunt valabile pentru ţevile cu grosimea nominală de perete s_n ≤ 25 mm, destinate realizării COTG care transportă gaze naturale cu potenţial coroziv scăzut (fără H_2S).

****** SR EN ISO 3183 prevede pentru ţevile fără sudură şi pentru ţevile sudate posibilitatea de a utiliza şi mărcile L320N,Q,M sau X42N,Q,M şi L390N,Q,M sau X56N,Q,M,;

SR EN ISO 3183 prevede pentru ţevile sudate posibilitatea de a utiliza şi mărcile L625M sau X90M; L690M sau X100M şi 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 pretenţioase şi cheltuieli mari de execuţie.

Tabelul A12.2. Caracteristicile de rezistenţă mecanică şi plasticitate* ale ţevilor din oţel pentru COTG (SR EN ISO 3183)

Marca sau gradul oţelului	Corpul ţevilor sudate sau nesudate						Cusătura sudată a ţevilor 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 ţevile cu D_e > 323,9 mm;

b) Pentru ţevile cu D_e < 219,l mm $R_{t0,5}$ max este 495 MPa;

c) Alungirea procentuală după rupere minimă specificată A_f, măsurată la o distanţă între reperele epruvetei de tracţiune de 50,80 mm, se determină rotunjind la valoarea întreagă cea mai apropiată, valoarea obţinută utilizând relaţia: $A_f = 1{,}944S^{0,2}/R_m^{0,9}$, S = min($S_0$; 485 mm^2), S_0 fiind aria secţiunii transversale a porţiunii calibrate a epruvetei încercate la tracţiune, în mm^2, iar R_m - rezistenţa la tracţiune minimă specificată, în N/mm^2, a oţelului analizat.

* Prescripţiile privind caracteristicile de rezistentă mecanică şi plasticitate sunt valabile pentru ţevile cu grosimea nominală de perete $s_n \leq 25$ mm, având compoziţia

chimică prevăzută în tabelul A13.1, destinate realizării COTG care transportă gaze naturale cu potenţial coroziv scăzut (fără H_2S).

b. Caracteristicile de tenacitate

Ţevile pentru COTG trebuie să aibă tenacitatea garantată. Pentru verificarea tenacităţii se utilizează, de regulă, încercarea la încovoiere prin şoc, iar tenacitatea este garantată prin respectarea condiţiei KV ≥ CV, KV fiind energia de rupere determinată prin încercarea la încovoiere prin şoc, 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 tenacităţii, stabilită în funcţie de dimensiunile caracteristice ale ţevilor (D_e şi s_n), de nivelul tensiunilor circumferenţiale σ_θ, generate în peretele ţevilor prin acţiunea presiunii gazelor transportate şi de gradul de rezistenţă al oţelului din care sunt fabricate ţevile; CV se defineşte printr-o condiţie de forma: CV = max[Cf;CV_0], utilizând datele prevăzute în tabelul A12.3.

Tabelul A12.3. Datele necesare stabilirii valorilor minime ale tenacităţii CV* pentru ţevile COTG

Formula de calcul pentru CV_f **	CV_0, J	Condiţiile de valabilitate ale formulei	
		D_e, mm	Oţelul ţevilor
CV - 2,61 · 10^{-4} σ_θ $\sqrt{(D_e\sigma_\theta)}$	27	$D_e \le 762$	L245. . .L450
	40	$762 < D_e \le 1219$	L245. . .L450
	40	$1219 < D_e \le 1422$	L245. . .L415
	54	$1219 < D_e \le 1422$	L450
CV - 3,21 · 10^{-4} σ_θ $\sqrt{(D_e\sigma_\theta)}$	27	$D_e \le 762$	L485
	40	$762 < D_e \le 1219$	L485
	54	$1219 < D_e \le 1422$	L485
CV - 2,83 · 10^{-5} σ^2_θ $\sqrt[3]{(D_eS_n)}$	40	$D_e \le 1219$	L555
	54	$1219 < D_e \le 1422$	L555

* datele sunt valabile pentru COTG cu MOP ≤ 8,0 MPa, realizate din ţevi cu grosimea de perete $s_n \le 25$; ţevile au tenacitatea corespunzătoare dacă condiţia KV ≥ CV este îndeplinită şi, în plus, fiecare dintre valorile KV_i, i = 1. . .3, cu care s-a calculat energia medie KV respectă condiţia $KV_i \ge 0{,}75$ CV; ** CV rezultă în J, dacă se introduc D_e şi s_n în mm, iar σ_θ în MPa.

La ţevile sudate se verifica şi tenacitatea îmbinărilor sudate, cu ajutorul încercării la încovoiere prin şoc, la o temperatură de referinţă (de regulă, 0°C), pe epruvete având crestătura, orientată normal la suprafaţa ţevii, amplasată în cusătura sudată şi în zona influenţată termic - ZIT; se consideră că îmbinările sudate ale ţevilor (cu $D_e \leq 1422$ mm, $s_n \leq 25{,}4$ mm, din oţeluri L245. . .L555) au tenacitatea corespunzătoare, dacă sunt îndeplinite condiţiile KV ≥ 27J,

$$KV = \sum_{i=1}^{3} KV_i \text{ şi } KV_i \geq 21 \text{ J.}$$

La ţevile cu $D_e \geq 508$ mm se verifică tenacitatea şi cu ajutorul încercării la şoc 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 ţevile au tenacitate corespunzătoare, dacă aria zonei cu aspect fibros (determinată ca medie a rezultatelor obţinute prin încercarea a două epruvete) reprezintă cel puţin 85% din aria suprafeţei de rupere.

c. Caracteristicile privind sudabilitatea şi comportarea la sudare

Ţevile pentru COTG trebuie să prezinte o bună sudabilitate, deoarece la fabricarea ţevilor cu diametre mari şi la realizarea tubulaturii COTG prin sudarea cap la cap a acestora se utilizează cu precădere procedee de sudare prin topire. Pentru asigurarea sudabilităţii, toate oţelurile utilizate la fabricarea ţevilor au concentraţia de carbon limitată şi trebuie să prezinte un nivel cât mai scăzut al carbonului echivalent CE, determinat cu relaţia:

$$CE_{IIW} = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Ni + \%Cu}{15}, \qquad \text{(A12.1)}$$

recomandată dacă %C > 0,12%, sau cu relaţia:

$$CE_{Pcm} = \%C + \frac{\%Mn}{20} + \frac{\%Si}{30} + \frac{\%Cr + \%Cu}{20} + \frac{\%Ni}{60} + \frac{\%Mo}{15} + \frac{\%V}{10} + 5\%B, \qquad \text{(A12.2)}$$

recomandată dacă %C ≤ 0,12%.

Ţevile pentru COTG au sudabilitatea şi comportarea metalurgică la sudare corespunzătoare, dacă valorile carbonului echivalent sunt inferioare celor prevăzute în tabelul A12.1; sudabilitatea este însă influenţată şi de procedeul de sudare utilizat şi de calitatea materialelor de adaos folosite la sudare.

d. Caracteristicile privind tehnologiile de fabricare

Tabelul A12.4. Caracteristicile ţevilor pentru COTG privind tehnologiile de fabricare

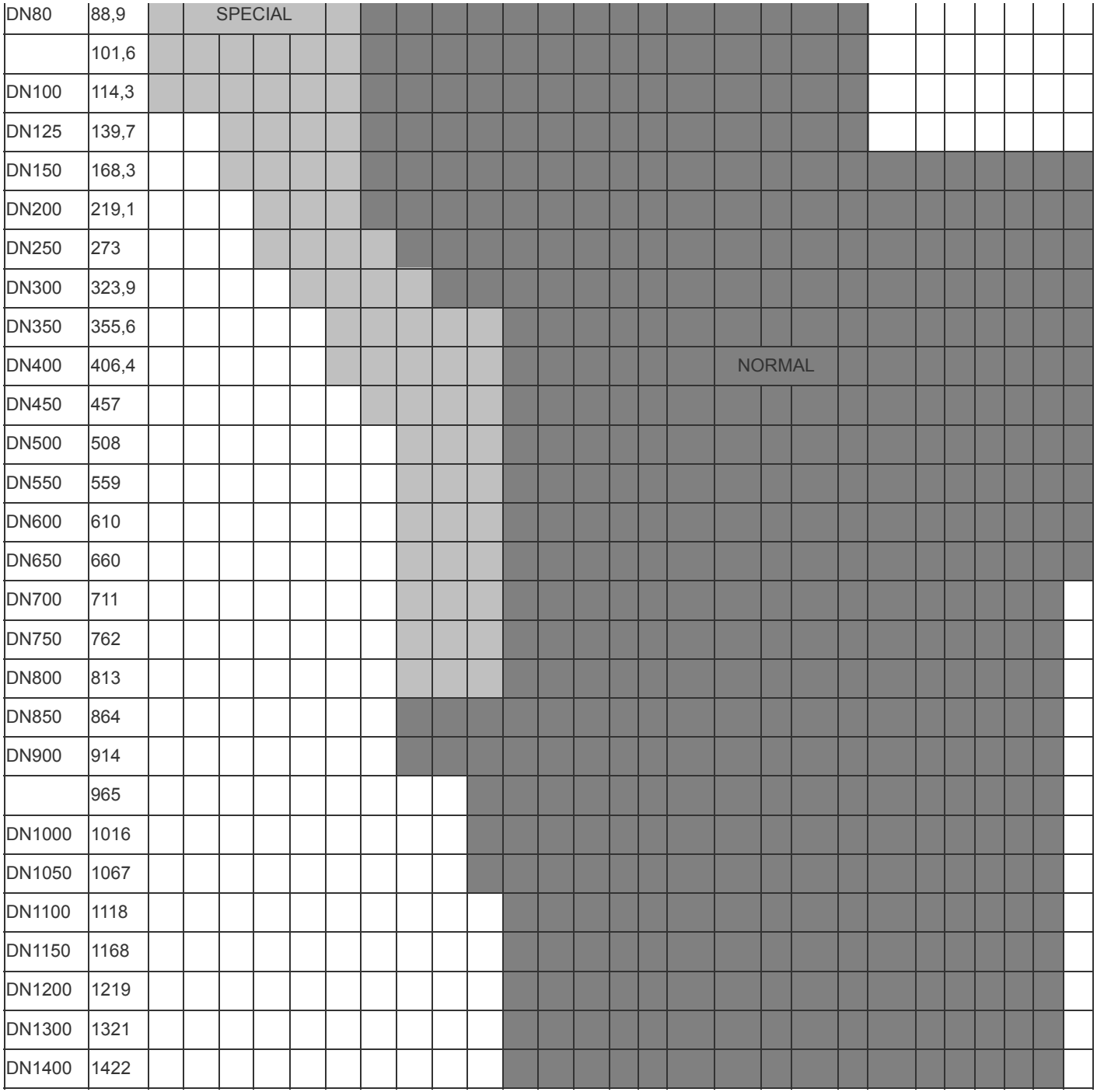
Tipul ţevii în funcţie de tehnologia de fabricare		Mărci	Tipul ţevii în funcţie de tehnologia de sudare		Mărci
R	Ţeavă obţinută prin laminare obişnuită	L245R. . .L290R	S, SMLS	Ţeavă fără sudură	L245. . .L555
			W	Ţeavă sudată	
N	Ţeavă obţinută prin	L245N. . .L415N	HFW	Ţeavă sudată electric	

	laminare sau formare normalizantă sau care a suferit după laminare un tratament termic de normalizare sau de normalizare + revenire			prin presiune
			SAW	Ţeavă sudata prin topire cu arc electric acoperit (sub strat de flux)
			SAWL	Ţeavă SAW care are CUS longitudinală
Q	Ţeavă care a suferit un tratament termic final de călire + revenire	L245Q. . .L555Q	SAWH	Ţeavă SAW care are CUS elicoidală
			COW	Ţeavă sudata prin combinaţia procedeelor de sudare prin topire cu arc electric în mediu protector gazos şi sub strat de flux
M	Ţeavă obţinută prin laminare sau formare termomecanică	L245M. . .L555M	COWL	Ţeavă COW care are CUS longitudinală
			COWH	Ţeavă COW care are CUS elicoidală

e. Dimensiunile caracteristice şi precizia dimensiunilor şi formei

Tabelul A12.5. Diametrele exterioare şi grosimile de perete ale ţevilor pentru conducte*

DN	D_e, mm	Grosimea de perete a ţevii 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	31	36	40
DN25	33,4																											
DN32	42,4																											
DN40	48,3																											
DN50	60,3																											
DN65	73,0																											



* Tipodimensiunile de ţevi disponibile se găsesc în interiorul conturului domeniului marcat

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

Ţevile pentru COTG se consideră corespunzătoare dacă respectă următoarele cerinţe:

➢ Abaterile la diametrul exterior şi ovalitatea corpului ţevilor şi a capetelor acestora (pe lungimea de 100 mm) se încadrează în limitele prevăzute în tabelul A12.6, iar abaterile la grosimea peretelui ţevilor nu depăşesc limitele de admisibilitate prevăzute în tabelul A12.7; eventuala corectare prin deformare plastică la rece a abaterilor de tip ovalitate ale capetelor ţevilor nu trebuie să conducă la o deformare remanentă mai mare de $0,015D_e$.

➢ Abaterea totală de la rectilinitate, determinată pe întreaga lungime a ţevilor este de max. 0,2% din lungimea ţevii, iar orice abatere locală nu depăşeşte 4 mm/m.

➢ Imperfecţiunile superficiale interioare sau exterioare ale ţevilor au adâncimea cel mult egală cu 12,5% din grosimea de perete s_n, iar grosimea de perete a ţevilor în zonele cu imperfecţiuni nu este mai mică decât grosimea minimă admisă prevăzută în tabelul A12.7; aceste imperfecţiuni se pot corecta prin polizare. Imperfecţiunile superficiale interioare sau exterioare ale ţevilor cu adâncimea mai mare decât 12,5% din grosimea de perete s sunt clasificate ca defecte şi trebuie corectate prin polizare sau folosind încărcarea prin sudare; dacă corectarea defectelor nu poate fi acceptată, se procedează la îndepărtarea prin debitare a porţiunii din ţeavă care le prezintă.

➢ Ţevile sunt livrate cu capetele netede, lipsite de bavuri, iar abaterile de la perpendicularitatea suprafeţelor frontale ale ţevilor în raport cu axa lor longitudinală nu depăşesc 1 mm, pentru ţevile cu $D_e \leq 220$ mm şi $\min(0,005D_e; 1,6$ mm), pentru ţevile cu $D_e > 220$ mm.

➢ Ţevile sudate (longitudinal sau elicoidal) au la capete supraînălţarea CUS polizată (până la nivelul suprafeţei exterioare a corpului ţevii) pe o distanţă 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 şi ovalitatea admisă la ţevile pentru COTG

Diametrul exterior D_e, mm	Abaterile admisibile la D_e - corpul ţevilor	
	Ţevi fără sudură	Ţevi sudate
$D_e \leq 60,3$	$\pm\max(0,0075D_e;0,5$ mm)	$\pm\min[\max(0,0075D_e; 0,5$ mm);3 mm]
$60,3 < D_e \leq 610$		
$610 < D_e \leq 1422$	$\pm0,01D_e$	$\pm\min(0,005D_e; 4$ mm)
$D_e > 1422$	prin acord	
	Abaterile admisibile la D_e - capetele ţevilor [a,b]	
$D_e \leq 60,3$	$\pm\min[\max(0,005D_e; 0,5$ mm);1,6 mm] [c]	
$60,3 < D_e \leq 610$		

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

$610 < D_e \leq 1422$	±2 mm [d]	±1,6 mm [d]
$D_e > 1422$	prin acord [d]	
	Ovalitatea admisă [e,f]	
$D_e \leq 60,3$	inclusă în toleranţa 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 ţevii sunt porţiunile cu lungimea de 100 mm de la extremităţile acesteia;

b) pentru ţevile fără sudură, valorile se aplică dacă $s_n \leq 25$ mm, pentru grosimi mai mari, valorile stabilindu-se prin acord între furnizor şi beneficiar;

c) prin acord, pentru ţevile 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 ovalităţii O_{Ve}, care trebuie să fie inferioare valorilor ovalităţii admise O_{Va}, se determină cu relaţia: $O_{Ve} = [(D_{e\ max} - D_{e\ min}) / D_e \cdot 100]$, D_{emax} fiind cel mai mare diametru exterior măsurat, iar D_{emin} - cel mai mic diametru exterior măsurat;

f) dacă abaterile la diametru sunt raportate la diametrul interior, la baza condiţiilor pentru ovalitate trebuie să stea, de asemenea, diametrul interior.

Tabelul A12.7. Abaterile admisibile la grosimea de perete ale ţevilor pentru COTG

Grosimea de perete s_n, mm	Abaterile admisibile la grosimea de perete s_n, mm	
	Abaterea superioară	Abaterea inferioară
Ţevi fără sudură		
$s_n \leq 4$	+ 0,6	- 0,5
$4 < s_n < 25$	+ $0,15s_n$	- $0,12s_n$
$s_n \geq 25$	+ $\max(0,1s_n; 3,75)$	- $\max(0,1s_n; 3)$
Ţevi sudate		

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

$s_n \leq 10$	+ 1,0	- 0,5
$10 < s_n < 20$	+ $0,1s_n$	- $0,05s_n$
$s_n \geq 20$	+ 2,0	- 1,0

f. Informaţii conexe

Standardele şi documentele normative de referinţă privind definirea calităţii, prescrierea tehnologiilor de fabricare, descrierea metodelor de verificare, încercare şi probare pentru ţevile şi celelalte componente ale COTG folosesc, pentru a creşte gradul de generalitatea al informaţiilor, referiri la grupele şi subgrupele de oţeluri din care sunt confecţionate ţevile şi componentele COTG, definite în SR CEN/TR 15608; încadrarea în aceste grupe şi subgrupe a ţevilor şi componentelor din oţel ale COTG se poate face utilizând indicaţiile prevăzute în tabelul A12.8.

Tabelul A12.8. Încadrarea oţelurilor pentru ţevile şi componentele COTG în grupele SR CEN/TR 15608

Caracterizarea grupelor şi subgrupelor SR CEN/TR 15608			Încadrarea oţelurilor SR EN ISO 3183
Grupa	Subgrupa	Criteriile de încadrare [a)]	
1		Oţeluri cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} \leq 460$ MPa şi compoziţia chimică (concentraţiile masice ale componentelor) în limitele: %C ≤ 0,25; %Si ≤ 0,60; %Mn ≤ 1,70; %Mo* ≤ 0,70; S ≤ 0,045; %P ≤ 0,045; %Cu* ≤ 0,040; %Ni* ≤ 0,5; Cr* ≤ 0,3 (0,4 pentru turnate); %Nb ≤ 0,05; V* ≤ 0,12; %Ti ≤ 0,05 (* concentraţiile masice ale componentelor pot fi mai mari, dacă %Cr+%Mo+%Ni+%Cu+%V ≤ 0,75)	
	1.1	Oţeluri cu limita de curgere minimă specificată $R_{eH} \leq 275$ MPa	L245R,N,Q,M
	1.2	Oţeluri cu limita de curgere minimă specificată 275 MPa < $R_{eH} \leq 360$ MPa	L290R,N,Q,M; L360N,Q,M
	1.3	Oţeluri cu granulaţie fină normalizate,	L415N

		cu limita de curgere minimă specificată R_{eH} > 360 MPa	
2		Oţeluri cu granulaţie fină tratate (laminate) termomecanic şi oţeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată R_{eH} > 360 MPa	
	2.1	Oţeluri cu granulaţie fină tratate (laminate) termomecanic şi oţeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată 360 MPa < R_{eH} ≤ 460 MPa	L415M; L450M
	2.2	Oţeluri cu granulaţie fină tratate (laminate) termomecanic şi oţeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată R_{eH} > 460 MPa	L485M; L555M
3		Oţeluri călite şi revenite şi oţeluri durificate prin precipitare (cu excepţia oţelurilor inoxidabile), cu limita de curgere minimă specificată R_{eH} > 360 MPa	
	3.1	Oţeluri călite şi revenite cu limita de curgere minimă specificată 360 MPa < R_{eH} ≤ 690 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 convenţională $R_{p0,2}$ sau pentru limita de extensie convenţionala $R_{t0,5}$

NOTA:

Informaţiile din această anexă au caracter orientativ; la elaborarea proiectelor tehnice ale COTG se vor utiliza numai informaţiile din ediţiile în vigoare ale standardelor şi documentelor normative de referinţă.

ANEXA Nr. 13

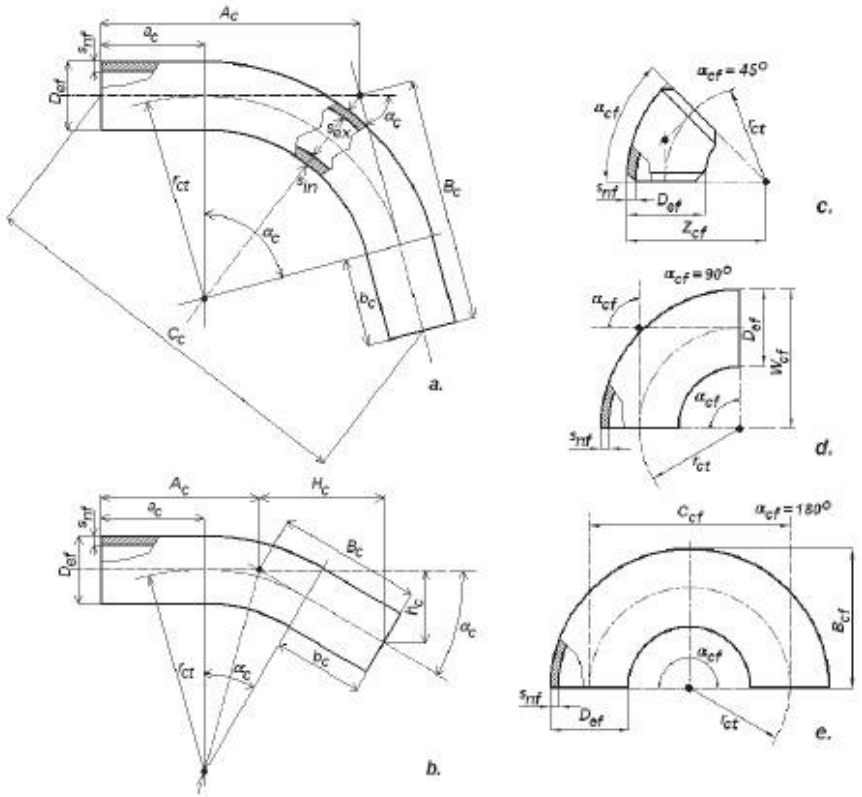
CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE CURBELOR SI COTURILOR REALIZATE PRIN DEFORMAREA PLASTICA A ŢEVILOR

A13.1.

(1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcţie cu unghiuri mai mari de 3º se folosesc curbele şi coturile obţinute prin deformarea plastică a unor semifabricate de tip ţeavă, confecţionate prin aceleaşi tehnologii şi din aceleaşi mărci de oţeluri ca şi ţevile utilizate pentru tubulatura COTG.

(2) Dimensiunile caracteristice ale curbelor şi coturilor destinate utilizării la COTG, precum şi caracteristicile care descriu precizia dimensiunilor şi formei acestora sunt prevăzute, în conformitate cu recomandările standardelor SR EN 10253-2, SR EN 14870-2 şi ISO 15590-1,2, în figura A13.1 şi în tabelul 13.1.

Fig. A.13.1. Dimensiunile curbelor şi coturilor pentru COTG:



a. curbe cu unghiul (de schimbare a direcţiei) 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°;

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

e. cot cu unghiul de 180° (de întoarcere)

A13.2.

(1) Curbele şi coturile se pot obţine prin curbarea/îndoirea (prin deformare plastică) la rece (cu ecruisare) sau la cald (fără ecruisare) a ţevilor semifabricat, cu sau fără utilizarea unui suport interior pentru evitarea/limitarea ovalizării/turtirii sau cutării acestora.

(2) Comportarea la curbare a ţevilor semifabricat (cu diametrul exterior D_{ef}, grosimea de perete s_{nf} şi diametrul mediu $D_{mf} = D_{ef} - s_{nf}$), pentru obţinerea curbelor cu raza r_{ct}, depinde de rigiditatea la încovoiere a acestora, direct proporţionala cu grosimea lor relativă $s_{rt} = s_{nf}/D_{mf}$ şi de raza relativă de curbare $r_{rc} = r_{ct}/D_{mf}$.

(4) Gradul maxim de deformare prin curbare a materialului ţevilor semifabricat (cu diametrul exterior D_e şi grosimea de perete s_n) la obţinerea curbelor sau coturilor (cu raza de curbură r_{ct}) se determină, în %, cu formula $GD_{max} = 50 (D_{ef} / r_{ct}) = 50 [(1 + s_{rt}) / r_{rct}]$.

Tabelul A13.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a curbelor şi coturilor

Abaterea	Valorile admisibile pentru:	
	curbe	coturi
Abaterile la dimensiunile liniare (A_c, B_c, C_c, H_c . . .)	±30 mm	conform tabelului A13.2
Abaterea inferioară la grosimea peretelui	0	-min[0,125s_{nf};0,35 mm], pentru $s_{nf} \leq 10$ mm -min[0,125s_{nf};0,5 mm], pentru $s_{nf} > 10$ mm
Abaterea superioară la grosimea peretelui	a)	+0,2s_{nf}
Abaterile la D_f la capetele curbei sau cotului	±min[0,1s_n;3 mm]	±min[max[0,01D_f;0,5 mm];5 mm] c)
Abaterile la unghiul de schimbare a direcţiei (α_c sau α_{cf})	±1°	-
Abaterile la raza de curbare r_{ct}	±10 mm, pentru $r_{ct} < 1000$ mm ±0,01 r_{ct}, pentru $r_{ct} \geq 1000$ mm	-

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

Abaterea de la perpendicularitate a feţelor frontale ale capetelor faţa de axa curbei sau cotului (fig. A13.2.d)	$a_T \leq 3$ mm	$a_T \leq \max[0,01D_{ef};1\ mm]$
Abaterea de la planeitate a curbei sau cotului (fig. A13.2.c)	a)	conform tabelului A13.2
Abaterea de la circularitate a capetelor drepte ale curbei sau a capetelor cotului [d)]	a)	O_v = max 2%, pentru 273 mm < D_{ef} ≤ 610 mm O_v = max 1%, pentru D_{ef} > 610 mm
Abaterea 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)]	$h_{mc} \leq 0,01D_{ef}$ şi $L_{gf}/h_{mc} \geq 25$	$h_{mc} \leq \min[0,03D_{ef};25\ mm]$ şi $L_{gf}/h_{mc} \geq 15$

a) se stabileşte prin PT al COTG;

b) se calculează cu formula $O_v = [(D_{f\ max} - D_{f\ min}) / D_f] \cdot 100$, cu D_f - diametrul de referinţă pentru definirea calităţii curbei sau cotului (diametrul exterior D_{ef} sau diametrul interior $D_{if} = D_{ef} - 2s_{nf}$), iar D_{fmax} şi D_{fmin} - valorile maximă şi minimă ale diametrului de referinţă în secţiunea transversală care se evaluează a curbei sau cotului; pentru $r_{ct} < 3D_{ef}$, se stabileşte prin PT al COTG;

c) de regulă, $D_f = D_{if}$; suplimentar, în orice secţiune 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;

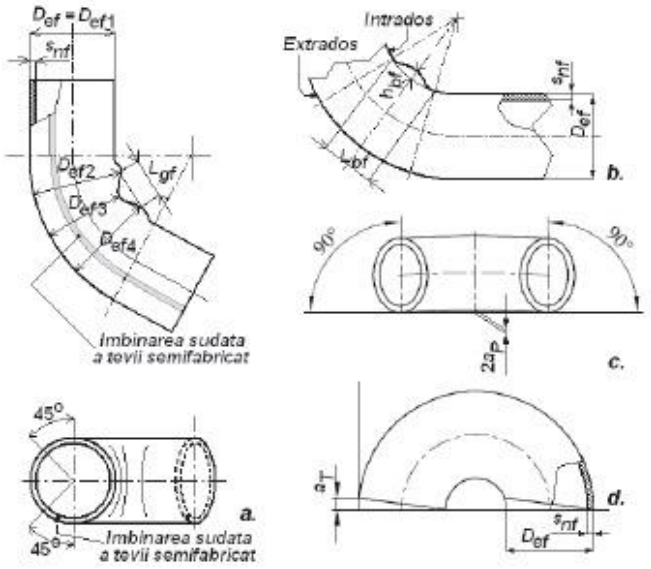
d) pentru coturile cu $D_{ef} \leq 273$ mm, abaterile de la circularitate ale capetelor cotului se includ în toleranţa la diametrul D_{ef};

e) $h_{mc} = [(D_{ef\ 2} + D_{ef\ 4}) / 2] - D_{ef\ 3}$.

Tabelul A13.2. Abaterile admisibile la dimensiunile şi forma coturilor

Diametrul exterior D_{ef}, mm	Abaterile admisibile la dimensiunea, mm			Abaterea de la planeitate a_p, mm
	W_{cf}	B_{cf} şi Z_{cf}	C_{cf}	
$D_{ef} \leq 114,3$	± 2	± 7	± 7	2
$114,3 < D_{ef} \leq 219,1$	± 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 definire a elementelor de caracterizare a preciziei curbelor şi coturilor



a. dimensiunile pentru calculul ondulării pe intrados a curbelor şi coturilor;

b. dimensiunile ondulării la realizarea prin curbare la cald, cu încălzirea prin inducţie, a curbelor şi coturilor;

c. abaterea de la planeitate a curbelor şi coturilor;

d. abaterile de la perpendicularitate ale feţelor frontale pe axa longitudinală a curbelor şi coturilor

A13.3.

(1) Ţevile semifabricat din care se realizează curbele şi coturile pentru COTG trebuie să fie confecţionate din oţeluri complet calmate la elaborare, având compoziţia chimică prevăzută în tabelul A13.3, în conformitate cu recomandările din standardele SR EN 10253-2 şi ISO 15590-1,2; se pot utiliza şi ţevi semifabricat din alte mărci de

oţeluri, dacă producătorul garantează că curbele sau coturile livrate îndeplinesc prevederile Art. A13.3 (2),(3).

Tabelul A13.3. Compoziţia chimică a ţevilor din oţel destinate realizării curbelor şi coturilor pentru COTG

Concentraţia masică maximă pe produs,%	Oţelurile ISO 15590-2[a)]	L290N SR EN 10253-2	L360N,Q[c)] SR EN 10253-2	L415N,Q[c)] SR EN 10253-2	L450Q 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 ≤ 0,15%; %Cr + %Mo + %Ni + %Cu ≤ 0,60%; %Al: %N ≥ 2:1;

b) CE_{IIW} şi CE_{Pcm} sunt calculate cu formulele (A12.1) şi (A12.2);

c) pentru L360N, L415N,Q şi L450Q trebuie ca %V + %Nb + %Ti ≤ 0,15%.

(2) Curbele şi coturile pentru COTG trebuie să asigure caracteristicile de rezistenţă mecanică, plasticitate şi tenacitate prevăzute în Anexa 12 pentru mărcile de oţeluri utilizate pentru confecţionarea ţevilor din care s-au fabricat curbele sau coturile.

(3) Caracteristicile mecanice prescrise trebuie să fie asigurate de toate zonele specifice ale curbelor şi coturilor: porţiunile drepte de la capete, extradosul şi intradosul zonei curbate, fâşia de trecere de la porţiunile drepte la zona curbată şi (dacă curbele sau coturile au fost realizate din ţevi sudate longitudinal) îmbinarea sudată situată în porţiunile drepte, în zonele de trecere şi în zona curbată.

A13.4.

(1) Curbele cu raze mari se pot fabrica, în ateliere specializate sau în şantier, la locul de amplasare pe tubulatura COTG, folosind curbarea prin deformarea plastică la rece a ţevilor semifabricat, realizate din acelaşi oţel ca şi ţevile din compunerea tubulaturii COTG, pe maşini speciale, prin metoda împingerii pe şablon profilat (compression type bending pipe);

(2) Curbele realizate prin deformarea plastică la rece a ţevilor semifabricat sunt acceptate dacă în cursul fabricării lor sunt respectate următoarele prescripţii, formulate în standardul SR EN 14161:

a) curbele sunt obţinute din ţevi 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 45º) 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 ţevi cu $D_{ef} \geq 323,9$ mm şi cu grosimea relativă $s_{rt} \leq 0,014$ sunt obţinute folosind un suport interior;

d) curbele nu prezintă turtiri sau cutări excesive, fisuri sau alte aspecte de deteriorare mecanică, precizia dimensiunilor şi 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 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 mm $\leq$ De	$r_{ct} \geq 40D_e$	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 condiţia respectării tuturor prescripţiilor privind caracteristicile mecanice, precizia dimensiunilor şi 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 şi coturile cu raze moderate (r_{ct} = $2D_e$ . . . $5D_e$) şi cu raze mici (r_{ct} = D_e . . . $1,5D_e$) se fabrică folosind curbarea prin deformarea plastică la cald, de regulă, cu încălzirea prin inducţie, pe maşini speciale, a ţevilor semifabricat;

(2) Curbele şi coturile realizate prin deformarea plastică la cald a ţevilor semifabricat sunt acceptate dacă în cursul fabricării lor sunt respectate următoarele prescripţii, formulate în standardele SR EN 10253-2, ISO 15590-1,2:

a) curbele şi coturile pot fi: de Tipul A, care au rezistenţa mecanică (la acţiunea presiunii gazelor transportate) inferioară celei corespunzătoare ţevilor drepte echivalente (cu acelaşi diametru exterior, aceeaşi grosime de perete şi realizate din aceeaşi marcă de oţel) şi de Tipul B, care au rezistenţa mecanică identică cu a ţevilor drepte echivalente (cu acelaşi diametru exterior D_e şi realizate din aceeaşi marcă de oţel), condiţie asigurată prin realizarea lor din semifabricate cu grosimea de perete mai mare;

b) semifabricatele necesare se pot debita din ţevi fără sudură sau din ţevi sudate longitudinal, cu procedee de sudare prin topire, nefiind permisă utilizarea semifabricatelor realizate din: ţevi laminate termomecanic (M), ţevi SAWH sau COWH şi ţevi HFW;

c) curbele şi coturile fabricate se vor supune unui tratament termic final, constând, în funcţie de tipul ţevilor din oţel folosite ca semifabricate, din: normalizare, normalizare + revenire sau călire martensitică + revenire;

d) curbele şi coturile sunt lipsite de defecte (scobituri cu fundul ascuţit, scobituri cu fundul neted, dar cu adâncimea mai mare de 3 mm, protuberanţe cu înălţimea mai mare de 3 mm, pete dure, aplatizări, împăturiri, delaminări, fisuri etc.), precizia dimensiunilor şi formei lor este în limitele prevăzute în tabelele A13.1 şi A13.2, iar materialul acestora prezintă caracteristicile de rezistenţă mecanică şi tenacitate prescrise;

e) densitatea fluxului magnetic rezidual la capetele curbelor şi coturilor nu depăşeşte 3 mT.

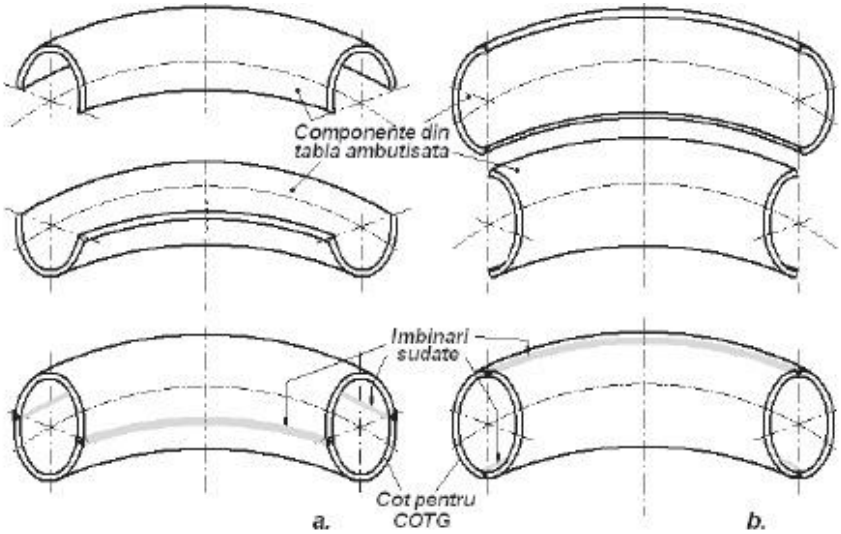
A13.6.

(1) Curbele şi coturile se pot fabrica, prin deformare plastică la rece sau la cald şi din alte tipuri de semifabricate decât ţevile: table sau benzi laminate, semifabricate forjate.

(2) Curbele şi 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 obţinute prin ambutisare din semifabricate de tip tablă sau bandă laminată, aşa cum este prevăzut în figura A13.3; curbele şi coturile de acest fel pot fi acceptate, dacă sunt respectate următoarele condiţii:

Fig. A.13.3. Moduri de realizare a curbelor şi coturilor din semifabricate de tip tablă sau platbandă

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



a. sudarea cap la cap, pe intrados şi extrados, a două componente identice obţinute prin ambutisare;

b. sudarea cap la cap, în zona neutră, a două componente neidentice obţinute prin ambutisare.

a) semifabricatele necesare sunt debitate din table sau benzi laminate din oţelurile prevăzute în tabelul A13.1; nu este permisă utilizarea ca semifabricate a tablelor sau benzilor laminate termomecanic;

b) componentele obţinute prin ambutisare sunt sudate cap la cap printr-un procedeu de sudare prin topire, iar îmbinările sudate sunt complet pătrunse, iar supraînălţările sudurilor sunt $h_{CUS} \leq 3$ mm, în cazul componentelor cu grosimea $s_{nf} \leq 12$ mm sau $h_{CUS} \leq 4$ mm, în cazul componentelor cu grosimea $s_{nf} > 12$ mm;

c) curbele şi coturile fabricate sunt supuse unui tratament termic final, constând, în funcţie de tipul tablelor sau benzilor din oţel folosite ca semifabricate, din: normalizare, normalizare + revenire sau călire martensitică + revenire;

d) curbele şi coturile sunt lipsite de defecte (scobituri cu fundul ascuţit, scobituri cu fundul neted, dar cu adâncimea mai mare de 3 mm, protuberanţe cu înălţimea mai mare de 3 mm, pete dure, aplatizări, împăturiri, delaminări, fisuri etc.), precizia dimensiunilor şi formei lor este în limitele prevăzute în tabelele A13.1 şi A13.2, iar materialul acestora prezintă caracteristicile de rezistenţă mecanică şi tenacitate prescrise.

ANEXA Nr. 14
la Normele tehnice

CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE CURBELOR REALIZATE DIN SEGMENTE SUDATE

A14.1.

(1) Pentru a realiza pe traseul COTG schimbările de direcţie se pot utiliza şi curbele obţinute prin sudarea cap la cap a n_{sc} segmente cilindrice cu feţele frontale înclinate în raport cu axa lor longitudinală şi a două elemente de capăt cilindrice, având o faţa frontală înclinată în raport cu axa longitudinală, pentru a permite îmbinarea cu segmentele şi cealaltă faţă frontală perpendiculară pe axa longitudinală, pentru a permite îmbinarea cu ţevile tubulaturii COTG.

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

(2) Curbele realizate din segmente sudate se pot utiliza numai la COTG care respectă următoarele condiţii 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 curăţirea şi/sau inspectarea periodică a COTG cu dispozitive de tip PIG.

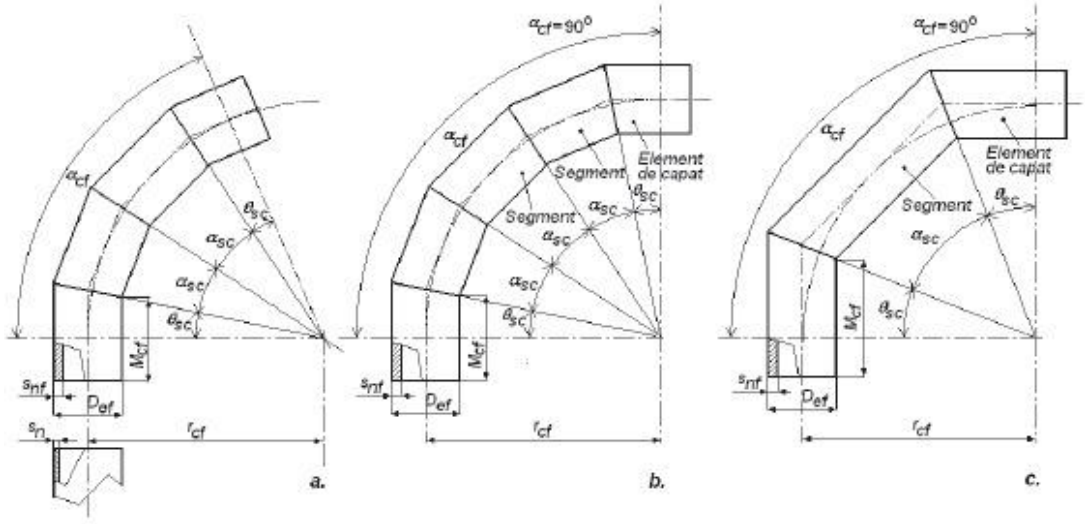
(3) Segmentele şi elementele de capăt ale acestui tip de curbe se pot realiza prin:

a) debitarea din semifabricate de tip ţeavă, fără sudură sau sudată longitudinal, confecţionate din aceleaşi mărci de oţeluri ca şi ţevile utilizate pentru tubulatura COTG, conform celor prevăzute în Anexa 13;

b) curbarea şi sudarea longitudinală a unor semifabricate de tip tabla sau bandă laminată, confecţionate din aceleaşi mărci de oţeluri ca şi ţevile utilizate pentru tubulatura COTG sau din oţeluri, nealiate, microaliate sau slab aliate, cu granulaţie fină, pentru construcţii sudate sau pentru recipiente sub presiune, având caracteristicile mecanice asemănătoare celor asigurate de ţevile destinate COTG; principalele mărci de oţeluri recomandate pentru confecţionarea semifabricatelor de tip tabla sau bandă utilizate pentru realizarea componentelor (segmente şi elemente de capăt) unor astfel de curbe sunt prevăzute în tabelul A14.1.

(4) Tipurile constructive şi 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 cerinţelor de precizie prevăzute în tabelul A14.2.

Fig. A.14.1. Tipurile constructive şi dimensiunile curbelor din segmente sudate



a. curbă din segmente multiple $n_{sc} \geq 2$, cu unghiul (de schimbare a direcţiei) α_{cf} oarecare;

b. curbă din segmente multiple $n_{sc} \geq 2$, cu unghiul $\alpha_{cf} = 90^o$, $\alpha_{sc} = \alpha_{cf}/(n_{sc}+1)$, $\theta_{sc} = \alpha_{sc}/2$;

c. curbă monosegment ($n_{sc} = 1$), cu unghiul $\alpha_{cf} = 90^o$, $\alpha_{sc} = 45^o$, $\theta_{sc} = 22,5^o$

Tabelul A14.1. Mărcile de oţeluri recomandate pentru tablele şi benzile laminate la cald utilizate ca semifabricate la realizarea curbelor din segmente sudate

Marca oţelului [a]	Tipul oţelului/ Standardul	Caracterizarea tablelor sau benzilor din oţel privind	
		Tenacitatea [d]	Sudabilitatea [d]
S275J2	Oţeluri [b] nealiate SR EN 10025-2	J0 asigură KV ≥ 27 J la 0ºC, J2 asigură KV ≥ 27 J la -20ºC, K2 asigură KV ≥ 40 J la -20ºC	CE_{IIW} ≤ 0,40 [f]
S355J2,K2			CE_{IIW} ≤ 0,45 [f]
S450J0			CE_{IIW} ≤ 0,47 [f]
S275N,NL	Oţeluri [b] cu granulaţie fină, sudabile, normalizate sau laminate normalizant SR EN 10025-3	N asigură KV ≥ 40 J la -20ºC, NL asigură KV ≥ 40 J la -30ºC	CE_{IIW} ≤ 0,40 [g]
S355N,NL			CE_{IIW} ≤ 0,43 [g]
S420N,NL			CE_{IIW} ≤ 0,48 [g]
S460N,NL			CE_{IIW} ≤ 0,53 [g]
S275M,ML	Oţeluri [b] cu granulaţie fină, sudabile, laminate termomecanic SR EN 10025-4	M asigură KV ≥ 40 J la -20ºC, ML asigură KV ≥ 40 J la -30ºC	CE_{IIW} ≤ 0,34 [h]
S355M,ML			CE_{IIW} ≤ 0,39 [h]
S420M,ML			CE_{IIW} ≤ 0,43 [h]
S460M,ML			CE_{IIW} ≤ 0,45 [h]
S460Q,QL,QL1	Oţeluri [b] cu limită de curgere ridicată, călite şi revenite SR EN 10025-6	Q asigură KV ≥ 40 J la 0ºC, QL asigură KV ≥ 40 J la -20ºC, QL1 asigură KV ≥ 40 J la -40ºC	CE_{IIW} ≤ 0,47 [i]
S500Q,QL,QL1			CE_{IIW} ≤ 0,47 [i]
S550Q,QL,QL1			CE_{IIW} ≤ 0,65 [i]
P275NL2	Oţeluri [c] cu granulaţie fină, sudabile, normalizate SR EN 10028-3	Asigură KV ≥ 75 J la 0ºC, KV ≥ 55 J la -20ºC, KV ≥ 45 J la -40ºC, KV ≥ 42 J la -50ºC	CE_{IIW} ≤ 0,40 [j]
P355NL2			CE_{IIW} ≤ 0,43 [j]
P460NL2			CE_{IIW} ≤ 0,53 [j]

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

P355M,ML1,ML2	Oţeluri [c] cu granulaţie fină, sudabile, laminate termomecanic SR EN 10028-5	M asigură KV ≥ 40 J la 0ºC, ML1 asigură KV ≥ 40 J la -20ºC, ML2 asigură KV ≥ 40 J la -40ºC	$CE_{IIW} \leq 0,39$ [h]
P420M,ML1,ML2			$CE_{IIW} \leq 0,43$ [h]
P460M,ML1,ML2			$CE_{IIW} \leq 0,45$ [h]
S355Q,QL1,QL2	Oţeluri [c] cu granulaţie fină, sudabile, călite şi revenite SR EN 10028-6	Q asigură KV ≥ 40 J la 0ºC, QL1 asigură KV ≥ 40 J la -20ºC, QL2 asigură KV ≥ 40 J la -40ºC	-
S460Q,QL1,QL2			-
S500Q,QL1,QL2			-

a) se folosesc numai oţeluri calmate (dezoxidate complet la elaborare);

b) pentru construcţii/structuri metalice;

c) pentru recipiente sub presiune;

d) tenacitatea exprimată p_{in} nivelul energiei de rupere KV determinat pe epruvete orientate longitudinal (pe direcţia de laminare);

e) sudabilitatea exprimată prin CE_{IIW} 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 curbelor din segmente sudate

Dimensiunea sau abaterea	Valorile admisibile
Dimensiunea M_{cf} a elementelor de capăt [a]	$M_{cf} \geq \max\left[1,77\sqrt{(D_{cf}-s_{cf})s_{nb}};0,5(2r_{cf}-D_{cf})\mathrm{tg}\theta_{nc}\right]$

Raza curbei din segmente r_{cf}	$r_{cf} \geq \frac{l_{cin}}{\mathrm{tg}\theta_{ac}} + \frac{D_{ef}}{2}$; $l_{cin} \geq 100$ mm [c)]
Distanţa minimă (măsurată pe circumferinţă) 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 direcţiei α_{cf}	±1°
Abaterile la raza curbei din segmente r_{cf}	±10 mm, pentru $r_{cf} < 1000$ mm; ±0,01 r_{cf}, pentru $r_{ct} \geq 1000$ mm
Abaterea de la perpendicularitate a feţelor frontale ale capetelor faţa 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 şi elementelor de capăt ale curbei	conform tabelului A13.2

a) s_{nb} este grosimea de perete s_{nf} diminuată cu adaosurile de coroziune şi de abatere inferioară la grosime;

b) numai în cazul curbelor realizate din ţevi sudate, din table sau din benzi laminate;

c) $l_{cin} \geq 100$ mm asigură o distanţă minimă $d_{se} \geq 200$ mm între sudurile (cu traseu eliptic, care se controlează nedistructiv 100%) dintre componentele curbelor.

ANEXA Nr. 15
la Normele tehnice

CARACTERISTICILE TEHNICE SI TEHNOLOGICE ALE FITINGURILOR DE TIP TEU, CRUCE SAU REDUCŢIE

A15.1.

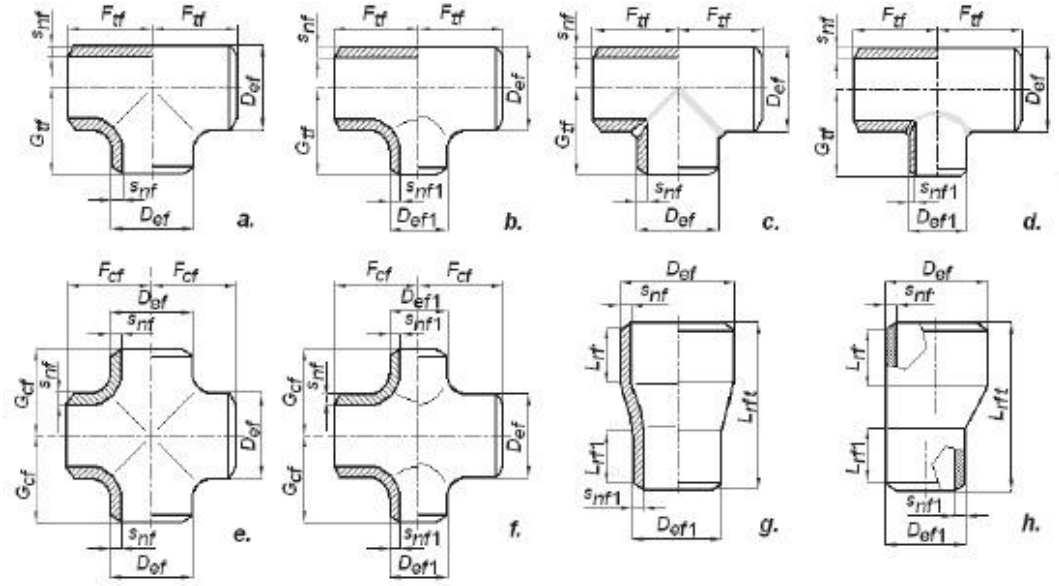
(1) Pentru a realiza pe traseul COTG ramificaţiile şi modificările de diametru ale tubulaturii se folosesc fitingurile de tip teu, cruce sau reducţie obţinute din diverse tipuri de semifabricate din oţel (ţevi fără sudură sau sudate longitudinal, table, benzi sau bare laminate, semifabricate forjate sau matriţate) prin procese tehnologice care includ

operaţii de prelucrare prin debitare, deformare plastică la rece sau la cald, sudare (numai prin procedee de sudare prin topire) şi/sau aşchiere.

(2) Fitingurile se confecţionează din mărcile de oţeluri prevăzute în Anexa 12, în tabelul A13.3 prevăzut în Anexa 13 şi în tabelul A14.1 prevăzut în Anexa 14.

(3) Dimensiunile caracteristice ale fitingurilor de tip teu, cruce sau reducţie destinate utilizării la COTG, precum şi caracteristicile care descriu precizia dimensiunilor şi formei acestora sunt prevăzute, pe baza recomandărilor din standardele SR EN 10253-2, SR EN 14870-2 şi ISO 15590-1,2, în figurile A15.1 şi A15.2 şi în tabelul A15.1.

Fig. A.15.1. Variantele constructive şi dimensiunile caracteristice ale fitingurilor de tip teu, cruce sau reducţie pentru COTG:



a. teu egal (cu diametrul ramificaţiei egal cu al căii principale) fără sudură;

b. teu redus (cu diametrul ramificaţiei mai mic decât al căii principale) fără sudură;

c. teu egal în construcţie sudată;

d. teu redus în construcţie sudată;

e. cruce egală (cu diametrele ramificaţiilor egale cu diametrul căii principale) fără sudură;

f. cruce redusă (cu diametrele ramificaţiilor mai mici decât diametrul căii principale) fără sudură;

g. reducţie concentrică;

h. reducţie excentrică

A15.2.

(1) Teurile şi crucile în construcţie sudată se pot realiza folosind soluţii tehnologice de tipul celor prevăzute în figura A15.2 sau alte soluţii echivalente, cu condiţia ca îmbinările sudate să fie executate pe baza unor proceduri calificate în conformitate cu cerinţele standardelor SR EN ISO 15607, SR EN 15609-1 şi SR EN 15614-1.

(2) Teurile şi crucile vor fi supuse tratamentelor termice adecvate realizării caracteristicilor de rezistenţă mecanică şi tenacitate corespunzătoare mărcii de oţel din care

indaco
Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

sunt confecţionate; dacă teurile şi crucile sunt realizate în construcţie sudată, tratamentele termice se vor aplica după executarea tuturor îmbinărilor sudate.

Tabelul A15.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a fitingurilor de tip teu, cruce sau reducţie pentru COTG

Abaterea	Valorile admisibile
Abaterile la dimensiunile liniare (F_{tf}, F_{cf}, G_{tf}, G_{cf}, L_{rf})	±2 mm, pentru fitingurile cu $D_{ef} \leq 219,1$ mm; ±3 mm, pentru fitingurile cu $219,1 < D_{ef} \leq 762$ mm; ±5 mm, pentru fitingurile cu $D_{ef} > 762$ mm;
Abaterea inferioară la grosimea peretelui, la capetele fitingului şi în corpul acestuia	-min[0,125s_{nf};0,35 mm], pentru $s_{nf} \leq 10$ mm -min[0,125s_{nf};0,5 mm], pentru $s_{nf} > 10$ mm
Abaterea superioară la grosimea peretelui, la capetele fitingului	+0,2s_{nf}
Abaterile la D_{ef} la capetele fitingului	±min[max[0,01D_f;0,5 mm];5 mm] c)
Abaterea de la perpendicularitate a feţelor frontale ale capetelor faţa de axa fitingului a)	$a_T \leq$ max[0,01D_{ef};1 mm]
Abaterea de la circularitate a capetelor fitingului b) d)	O_v = max 2%, pentru 273 mm < $D_{ef} \leq$ 610 mm O_v = max 1%, pentru $D_{ef} >$ 610 mm

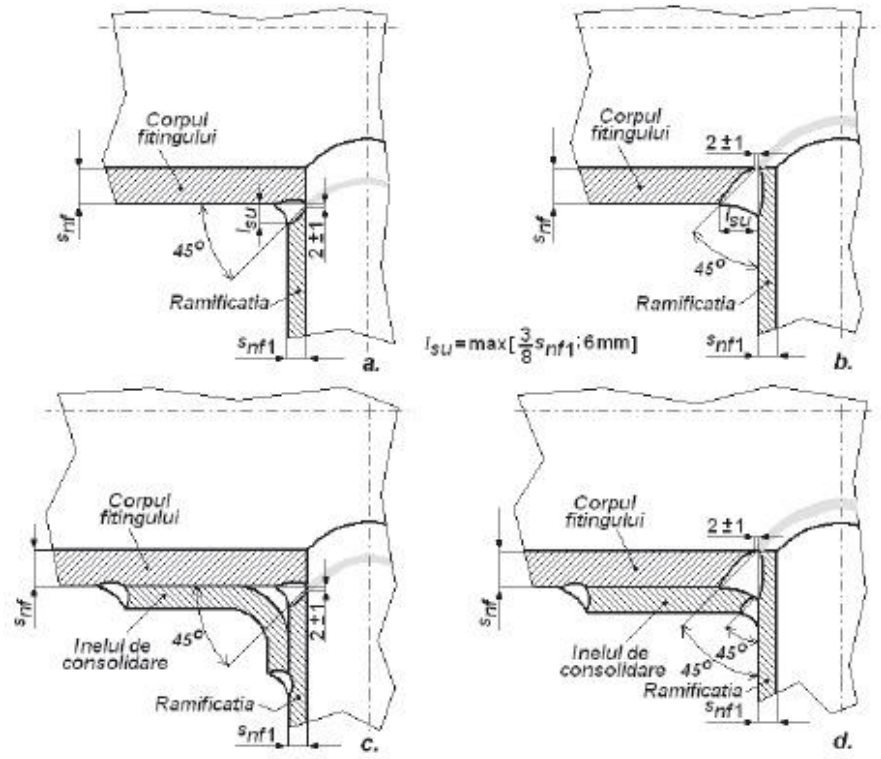
a) se defineşte după principiile precizate în cazul curbelor şi coturilor, conform celor prevăzute în figura A13.2.d şi SR EN 10253-2;

b) se calculează cu formula $O_v = [(D_{f\,max} - D_{f\,min}) / D_f] \cdot 100$, cu D_f - diametrul de referinţă pentru definirea calităţii fitingului (diametrul exterior D_{ef} sau diametrul interior $D_{if} = D_{ef} - 2s_{nf}$), iar D_{fmax} şi D_{fmin} - valorile maximă şi minimă ale diametrului de referinţă în secţiunea transversală care se evaluează a fitingului;

c) de regulă, $D_f = D_{if}$;

d) pentru fitingurile cu $D_{ef} \leq 273$ mm, abaterile de la circularitate ale capetelor sunt incluse în toleranţa la diametrul D_{ef}.

Fig. A.15.2. Soluţii tehnologice pentru realizarea ramificaţiilor la teurile şi crucile în construcţie sudată



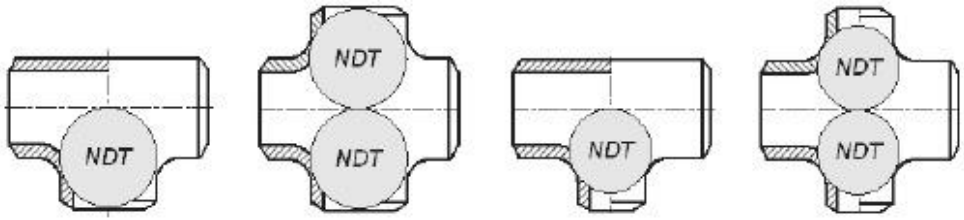
a. şi b. teuri şi cruci fără inele de consolidare;

c. şi d. teuri şi cruci cu inele de consolidare

A15.3.

(1) Teurile şi 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 rezistenţă mecanică şi tenacitate prescrise, în zonele marcate cu NDT în figura A15.3; verificarea se va face la exteriorul fitingurilor şi, dacă este posibil, şi la interiorul acestora.

Fig. A.15.3. Localizarea zonelor pe care se face examinarea prin metode nedistructive a teurilor şi crucilor obţinute prin deformare plastică la rece



(2) Îmbinările sudate ale teurilor, crucilor şi reducţiilor se vor verifica integral, cu radiaţii penetrante, după aplicarea tratamentelor termice necesare asigurării

caracteristicilor de rezistenţă mecanică şi tenacitate prescrise; dacă teurile, crucile sau reducţiile sunt realizate din ţevi sudate, verificarea nedistructivă a îmbinărilor sudate după obţinerea fitingurilor se poate face şi cu ultrasunete.

(3) Condiţiile de verificare a calităţii teurilor, crucilor şi reducţiilor vor fi cele prescrise de standardul SR EN 10253-2 sau alt act normativ cu conţinut similar.

ANEXA Nr. 16

la Normele tehnice

CARACTERISTICILE TEHNICE ŞI TEHNOLOGICE ALE COMPONENTELOR ASAMBLĂRILOR CU FLANŞE

A16.1.

(1) Pentru a realiza pe traseul COTG asamblări cu flanşe se folosesc flanşe din oţel obţinute din diverse tipuri de semifabricate (forjate, matriţate, laminate de tip tabla sau bandă sau fâşii de tablă sau bandă curbate şi sudate radial) prin procese tehnologice care includ în principal operaţii de prelucrare prin aşchiere.

(2) La realizarea îmbinărilor cu flanşe de pe traseul COTG se utilizează cu precădere următoarele tipuri de flanşe, definite în SR EN 1092-1 şi prevăzute în figura A16.1:

a) flanşa plană pentru sudare - TIP 01;

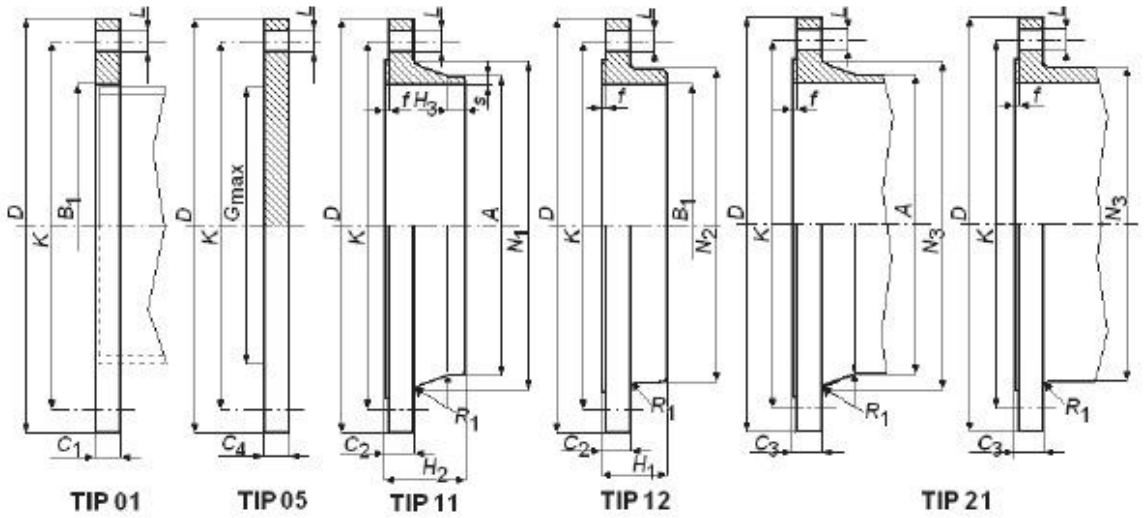
b) flanşa oarbă - TIP 05;

c) flanşa cu gât pentru sudare în capul conductei - TIP 11;

d) flanşa cu gât scurt pentru sudare - TIP 12;

e) flanşa încorporată (în corpul robinetului sau componentei de conductă) - TIP 21.

Fig. A16.1. Principalele tipuri de flanşe utilizate la realizarea COTG



(3) Gama de flanşe existentă în SR EN 1092-1 acoperă presiunile nominale din şirul: PN2,5; PN6; PN10; PN16; PN25; PN40; PN63; PN100; PN160; PN250; PN320;

PN400, pentru fiecare presiune nominală fiind precizat un şir de dimensiuni nominale cu primul termen DN10 şi ultimul termen cuprins, în funcţie de tipul flanşei şi de presiunea nominală, între DN200 şi DN4000; se pot utiliza şi alte tipodimensiuni de flanşe, 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) Suprafaţa de etanşare a flanşelor poate fi, în conformitate cu recomandările SR EN 1092-1, de următoarele tipuri, prevăzute în figura A16.2:

a) suprafaţă de etanşare plană - TIP A;

b) suprafaţă de etanşare cu umăr - TIP B (B1 sau B2);

c) suprafaţă de etanşare cu pană - TIP C;

d) suprafaţă de etanşare cu canal - TIP D;

e) suprafaţă de etanşare cu prag - TIP E;

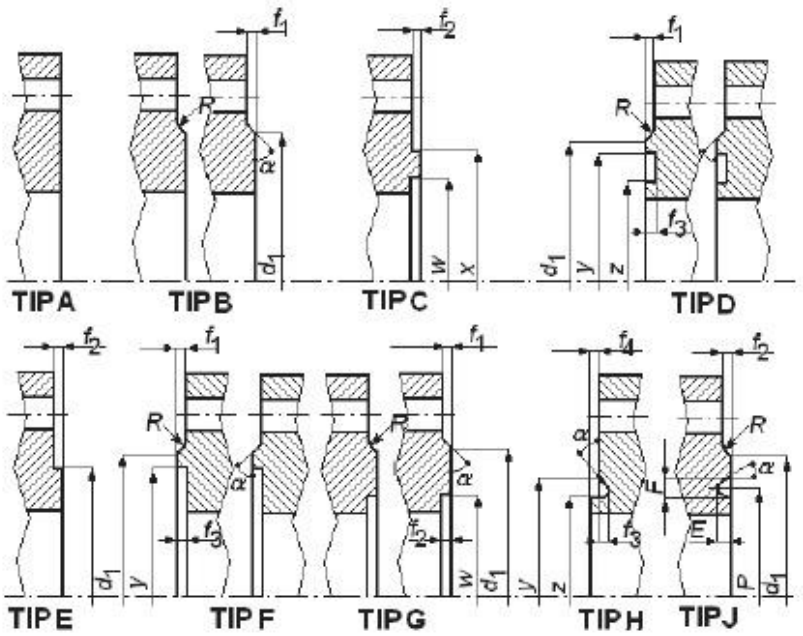
f) suprafaţă de etanşare cu adâncitură - TIP F;

g) suprafaţă de etanşare cu prag şi adâncitură pentru garnitură torică - TIP G;

h) suprafaţă de etanşare cu prag şi şanţ pentru garnitură torică - TIP H;

j) suprafaţă de etanşare cu canal pentru garnitură inelară metalică - TIP J.

Fig. A16.2. Principalele tipuri de suprafeţe de etanşare pentru flanşele utilizate la realizarea COTG



(5) SR EN 1092-1 precizează valorile tuturor cotelor marcate în schiţele din figurile A16.1 şi A16.2, împreună cu numărul de găuri echidistante şi cu tipodimensiunea şuruburilor sau prezoanelor care se folosesc la realizarea îmbinărilor, pentru toate tipodimensiunile de flanşe din gama pe care o conţine; toate aceste informaţii trebuie să rezulte şi în urma proiectării, cu o metodă de calcul recunoscută, pentru orice flanşă care se preconizează a fi utilizată pe traseul COTG, dar nu este inclusă în gama

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

existentă în SR EN 1092-1.

(6) Flanşele care se utilizează la realizarea COTG trebuie să respecte toate prevederile din SR EN 1092-1 privind precizia dimensională, poziţia reciprocă a suprafeţelor şi calitatea suprafeţelor; principalele prevederi de acest tip sunt prevăzute în tabelul A16.1.

A16.2.

(1) Flanşele pentru COTG se confecţionează din oţeluri aparţinând următoarelor grupe de materiale definite în SR EN 1092-1: 3E0; 3E1; 7E0; 7E1; 8E2; 8E3; aceste grupe corespund oţelurilor nealiate sau slab aliate, cu granulaţie fină, care prezintă caracteristici corespunzătoare de rezistenţă mecanică şi tenacitate în intervalul de temperaturi [-30°C; +100°C], principalele mărci de oţeluri aparţinând acestor grupe fiind prevăzute în tabelul A16.2.

(2) Standardele SR ISO 15590-3 şi SR EN 14870-3 recomandă realizarea flanşelor pentru COTG din oţeluri cu compoziţia chimică asemănătoare oţelurilor destinate ţevilor din care se confecţionează fitingurile, în conformitate cu prevederile tabelului A13.3, care corespund cerinţelor prevăzute în tabelul A16.3 privind rezistenţa mecanică şi tenacitatea.

A16.3.

(1) Garniturile şi organele de asamblare utilizate la realizarea îmbinărilor cu flanşe de pe trasul COTG se vor alege în concordanţă cu caracteristicile tehnice ale îmbinărilor (dimensiunea şi presiunea nominale, solicitările mecanice suplimentare, domeniul temperaturilor de lucru, caracteristicile gazelor transportate etc.), astfel încât să asigure îndeplinirea cerinţelor privind rezistenţa mecanică şi etanşeitatea îmbinărilor în cursul funcţionării COTG.

(2) Garniturile de etanşare se aleg în funcţie de tipul suprafeţelor de etanşare ale flanşelor, trebuie fabricate din materiale compatibile cu gazele transportate şi trebuie să aibă o bună rezistenţă mecanică în condiţiile de temperatură şi presiune în care funcţionează COTG; se interzice utilizarea garniturilor de etanşare din materiale care au în compoziţie azbest.

(3) Pentru alegerea tipurilor, materialelor şi dimensiunilor garniturilor de etanşare ale îmbinărilor cu flanşe se vor utiliza prevederile standardelor SR EN 1514 sau ale altor standarde sau acte normative cu conţinut similar.

(4) Tipurile, materialele (oţelurile) şi dimensiunile organelor de asamblare ale îmbinărilor cu flanşe se aleg aplicând prevederile standardelor SR EN 1515-1,2,3 şi SR EN 12560-1,2,5 sau ale altor standarde sau acte normative cu conţinut similar.

Tabelul A16.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a flanşelor pentru COTG

	Valorile admisibile ale abaterii pentru flanşele cu:																																					
Abaterea[1)]	DN 10	. . .	DN 32	DN 40	DN 50	DN 60	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	DN 600	DN 700	DN 800	DN 900	DN 1000	DN 1100	DN 1200	DN 1400	DN 1500	DN 1600	DN 1800	DN 2000	DN 2200	DN 2400	. . .	DN 4000
Abaterea la diametrul gâtului A	+3,0 0										+4,5 0															+6,5 0											
Abaterea la diametrul interior B_1	+0,5 0										+1,0 0							+1,5 0		+3,0 0																		
Abaterea la a)	+ 1,0										+ 1,5							+2,0																				

grosimea de perete s		0	0	0				
	b)	+2,0 0	+2,5 0	+3,5 0				
Abaterea la diametrul exterior D	c)	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±10,0	-
	d)	±2,0	±3,0	±5,0	±7,0	±10,0		
Abaterile la cotele H_1, H_2, H_3		±1,5	±2,0	±3,0				
Abaterea la diametrul gâtului N_1, N_2, N_3	e)	0 -2,0	0 -4,0	0 -6,0	0 -8,0	0 -10,0		
	f)	+ 1,0 0	+2,0 0	+4,0 0	+8,0 0	+ 12,0 0	+16,0 0	+20,0 0
Abaterea la diametrul d_1		+2,0 -1,0	+3,0 -1,0					
Cota f_1 şi abaterea la aceasta		2 0 -1	3 0 -2	4 0 -3	5 0 -4			
Abaterile la cotele f_1, f_3 [g)], f_4, w şi y		+0,5 0						
Abaterile la cotele x şi z		0 -0,5						
Abaterea la diametrul K		± 1,0 [h)] ± 1,5 [i)]						
Abaterea la grosimea flanşei C_1, C_2, C_3, C_4	j)	+1,0 [l)] -1,3	± 1,5 [m)]	± 2,0 [n)]				
	k)	+2,0 [l)] -1,3	+ 4,0 [m)] - 1,5	+7,0 [n)] -2,0				
Abaterea la distanţă dintre centrele găurilor		± 1,0 [h)] ±l,5i)						

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

adiacente pentru şuruburi		
Abaterea de paralelism dintre suprafaţa de etanşare şi suprafaţa de strângere a şuruburilor	1° p) 2° q)	
Excentricitatea suprafeţelor prelucrate la diametrele D, d_1, w, x, y, z	1 mm	2 mm

a) pentru flanşe cu gâtul prelucrat pe ambele feţe;

b) pentru flanşe cu gâtul neprelucrat sau prelucrat pe o singură faţă;

c) pentru flanşe TIP 21;

d) pentru alte tipuri de flanşe;

e) pentru flanşele TIP 11 şi TIP 21;

f) pentru flanşele TIP 12;

g) pentru flanşele cu suprafaţa de etanşare TIP H abaterile la cota f_3 se iau +0,2 şi 0;

h) pentru flanşe cu şuruburi M10 - M24;

i) pentru flanşe cu şuruburi M27 - M45;

j) flanşe prelucrate pe ambele feţe frontale;

k) flanşe prelucrate numai pe suprafaţa de etanşare;

l) flanşe cu grosimea C mai mică sau egală cu 18 mm;

Tabelul A16.2. Oţelurile recomandate pentru fabricarea flanşelor utilizate pe COTG [a)]

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

Mărci de oţeluri utilizate pentru semifabricatele forjate/matriţate			Mărci de oţeluri 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
			P265GH		
P280GH		3E1 / 1.1	P295GH		3E1 / 1.2
-	-	-	P275NL1	SR EN 10028-3	7E0 / 1.1
			P275NL2		
-	-	-	P355NL1		7E1 / 1.2
			P355NL2		
P285NH	SR EN 10222-4	8E2 / 1.2	P275NH		8E2 / 1.1
P285QH					
P355NH		8E3 / 1.2	P355N		8E3 / 1.1
P355QH			P355NH		
P420NH [b)]		8E3 / 1.3	P460N [b)]		8E3 / 1.3
			P460NH [b)]		
			P460 NL1 [b)]		
			P460NL2 [b)]		
P420QH [b)]		8E3 / 3.1	P500Q [b)]	SR EN 10028-6	8E3 / 3.1
			P500QH [b)]		
			P500QL1 [b)]		
			P500QL2 [b)]		

a) compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice ale oţelurilor trebuie să corespundă recomandărilor din standardele prevăzute în tabel; compoziţia chimică a tuturor

oţelurilor trebuie să se încadreze în prescripţiile generale prevăzute în tabelul A13.3;

b) aceste mărci nu se găsesc printre mărcile de oţeluri recomandate în SR EN 1092-1

Tabelul A16.3. Cerinţele privind caracteristicile mecanice la temperatura ambiantă ale oţelurilor pentru flanşe

Caracteristicile minime la tracţiune			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 o epruveta	Media pe 3 epruvete	Valoarea pe o 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 oţelului pentru flanşe;

b) valorile determinate la încercarea la încovoiere prin şoc, pe epruvete normale, orientate transversal faţa de direcţia de deformare plastică a semifabricatelor; în cazul determinării energiei de rupere pe epruvete orientate longitudinal, valorile prevăzute în tabel trebuie multiplicate cu 1,5.

A16.4.

(1) Pe traseul COTG se pot utiliza, ca elemente componente ale sistemului de protecţie anticorozivă activă, îmbinări cu fitinguri monobloc electroizolante sau cu flanşe electroizolante; se recomandă ca pe COTG îngropate să se utilizeze numai fitingurile monobloc electroizolante.

(2) Îmbinările cu flanşe sau fitingurile monobloc electroizolante pot fi realizate pe baza oricărei soluţii constructive prevăzute în figura A 16.3 sau orice alte soluţii echivalente, dacă sunt respectate simultan următoarele cerinţe tehnice:

a) au caracteristicile de rezistenţă mecanică şi tenacitate cel puţin egale cu ale tubulaturii COTG pe care sunt amplasate;

b) se menţin etanşe în cursul operării sau probării COTG;

c) au caracteristicile electroizolante prevăzute în PT al COTG.

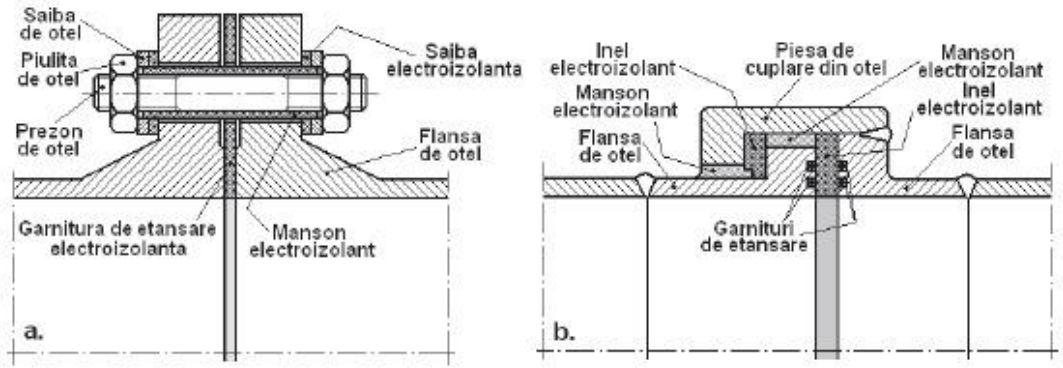
A16.5.

(1) Pentru efectuarea lucrărilor de intervenţii, a lucrărilor de cuplare sau a altor categorii de lucrări prevăzute în PT al COTG se pot utiliza şi fitinguri dotate cu flanşe

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

speciale, multifuncţionale, prevăzute (suplimentar faţă de flanşele obişnuite) cu sistem de etanşare şi asigurare a capacelor montate le interiorul orificiului central al flanşei.

Fig. A16.3. Componente electroizolante pentru COTG



a. îmbinare cu flanşe electroizolante;

b. fiting monobloc electroizolant

(2) Utilizarea flanşelor multifuncţionale este permisă, dacă furnizorul are proceduri calificate pentru proiectarea şi fabricarea acestora şi garantează că flanşele şi fitingurile sau componentele pe care sunt montate asigură caracteristicile de rezistenţă mecanică, tenacitate şi etanşeitate necesare comportării în siguranţă la efectuarea lucrărilor pentru care sunt folosite şi în tot timpul menţinerii lor pe COTG.

ANEXA Nr. 17
la Normele tehnice

CARACTERISTICILE TEHNICE ŞI TEHNOLOGICE ALE ROBINETELOR

A17.1.

(1) Robinetele care se montează pe traseul COTG pot fi de următoarele tipuri: cu flanşe la ambele capete, cu capete pentru sudare la tubulatură sau combinat (un capăt cu flanşă şi un capăt pentru sudare la tubulatură).

(2) Flanşele de la capetele robinetelor sunt flanşe încorporate - TIP 21 şi pot avea diferite tipuri de suprafeţe de etanşare, cele mai utilizate fiind suprafeţele de etanşare cu umăr - TIP B (B1 sau B2) şi suprafeţele de etanşare 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 configuraţiei rostului de îmbinare cap la cap cu ţevile sau componentele tubulaturii COTG, impusă de grosimea de perete ale acestora.

(4) Flanşele TIP 21 de la capetele robinetelor trebuie să respecte toate prevederile din standardul SR EN 1092-1 privind precizia dimensională, poziţia reciprocă a suprafeţelor şi calitatea suprafeţelor; 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 poziţie şi de formă recomandate în SR ISO 14313, prevăzute în tabelul A17.1.

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

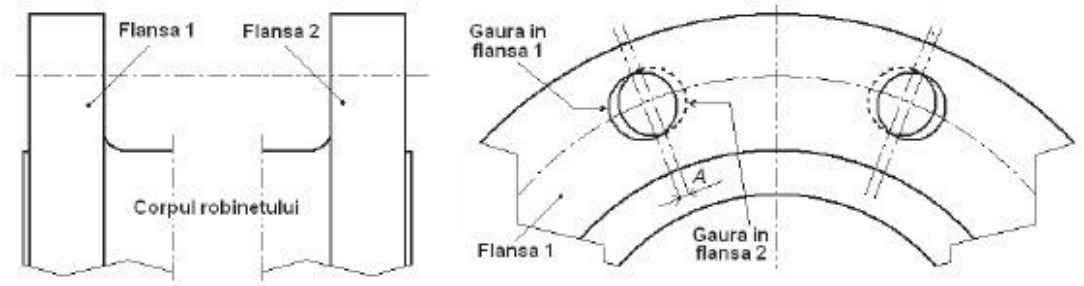
Tabelul A17.1. Elementele definitorii ale preciziei de fabricare a robinetelor pentru COTG

Abaterea [a]	Valorile admisibile ale abaterii pentru robinetele cu:							
	DN50	. . .	DN100	DN150	. . .	DN250	DN300	. . .
Abaterea la dimensiunea faţă-la-faţă sau cap-la-cap	±2 mm						±3 mm	
Abaterea de la aliniere a axelor flanşelor robinetului - abaterea de aliniament lateral	2 mm			3 mm				
Abaterea de paralelism a feţelor frontale ale flanşelor - 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 indicaţii de precizie (cotele libere) se consideră abaterile admisibile prescrise de SR ISO 2768-1 pentru clasa de toleranţe c (grosieră); pentru flanşe se vor respecta prescripţiile de precizie prevăzute în tabelul A16.1;

b) abaterea este prevăzută în figura A17.1

Fig. A17.1. Definirea nealinierii A a găurilor pentru organele de asamblare (şuruburi sau prezoane)



A17.2.

(1) Corpurile şi celelalte componente sub presiune ale robinetelor care se montează pe COTG se confecţionează din semifabricate turnate sau forjate, obţinute din oţeluri nealiate sau slab aliate, cu granulaţie fină, care prezintă caracteristici corespunzătoare de rezistenţă mecanică şi tenacitate în intervalul de temperaturi [-30°C; +100°C]; principalele mărci de oţeluri de acest tip sunt prevăzute în tabelul A17.2.

(2) Garniturile şi organele de asamblare (şuruburi, piuliţe, şaibe) utilizate la realizarea îmbinărilor cu flanşe dintre robinete şi tubulatura COTG se vor alege în concordanţă cu caracteristicile tehnice ale îmbinărilor (dimensiunea şi presiunea nominale, solicitările mecanice suplimentare, domeniul temperaturilor de lucru, caracteristicile gazelor transportate etc.), astfel încât să asigure îndeplinirea cerinţelor privind rezistenţa mecanică şi etanşeitatea îmbinărilor în cursul funcţionării COTG; în acest scop se aplică

prescripţiile prevăzute în Anexa 16.

(3) Îmbinările sudate dintre robinete şi tubulatura COTG se vor realiza cu procedurile calificate de sudare prevăzute în proiectul tehnic al COTG.

Tabelul A17.2. Oţelurile recomandate pentru fabricarea corpurilor şi componentelor sub presiune ale robinetelor [a)]

Mărci de oţeluri utilizate pentru semifabricatele turnate			Mărci de oţeluri 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 10213-2	2E0 / 1.1	-		
GP240GH [c),d)]		3E0 / 1.1	P245GH	SR EN 10222-2	3E0 / 1.1
GP280GH [c),d)]		3E0 / 1.2			
-			P280GH	SR EN 10222-2	3E1 / 1.1
G17Mn5 [d)]	SR EN 10213-3	7E0 / 1.1	-		
G20Mn5 [d)]		7E0 / 1.2			
-			P285NH	SR EN 10222-4	8E2 /1.2
			P285QH		
			P355NH		8E3 /1.2
			P355QH		
			P420NH [b)]		8E3 / 1.3
			P420QH [b)]		8E3 / 3.1

a) compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice ale oţelurilor trebuie să corespundă prevederilor din standardele prevăzute în tabel; compoziţia chimică a tuturor oţelurilor trebuie să se încadreze în prescripţiile generale prevăzute în tabelul A13.3;

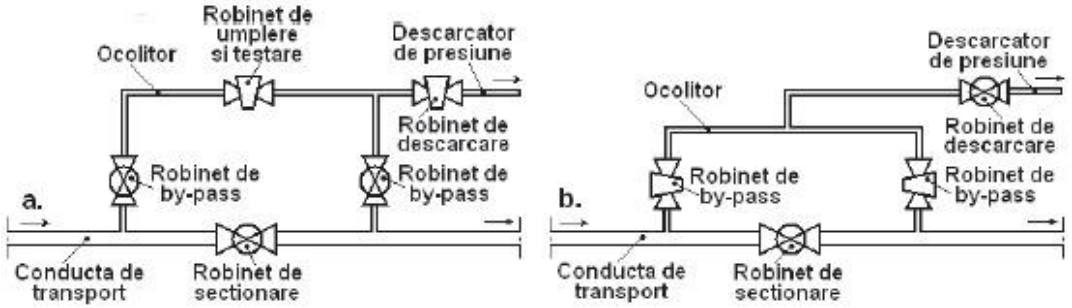
b) aceste mărci nu se găsesc printre mărcile de oţeluri selectate în SR EN 1092-1;

c) starea structurală finală obţinută prin tratamentul termic de normalizare (N);

d) starea structurală finală obţinută prin tratamentul termic de călire + revenire (QT).

A17.3. Schema de montare a robinetele de secţionare prevăzute cu ocolitor (conductă de by-pass) se întocmeşte utilizând variantele prevăzute în figura A17.2.

Fig. A17.2. Scheme de montare a robinetelor de secţionare prevăzute cu ocolitor



a. schema cu 3 robinete pe ocolitor - recomandată în SR EN 1594;

b. schema cu 2 robinete pe ocolitor

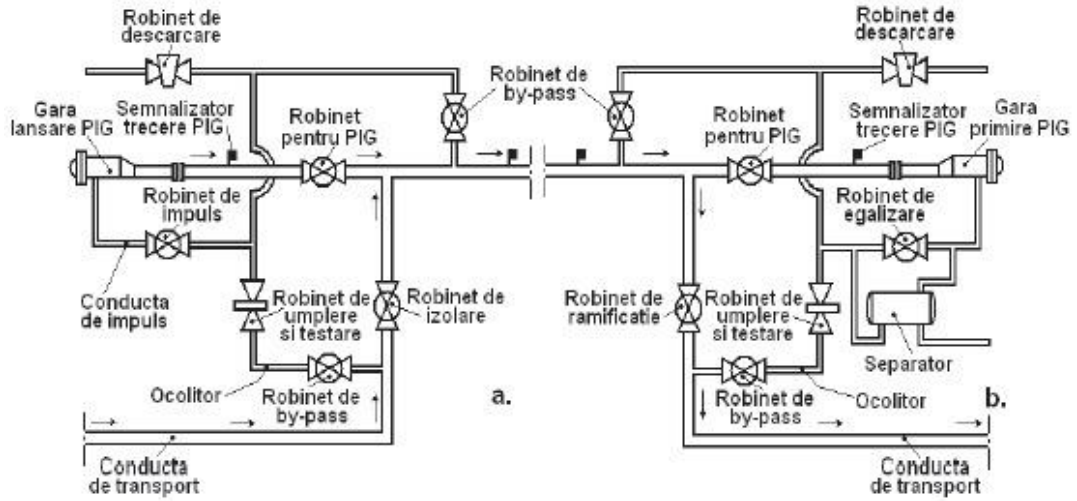
ANEXA Nr. 18
la Normele tehnice

STAŢIILE DE LANSARE/PRIMIRE A DISPOZITIVELOR DE TIP PIG

A18.1. Staţiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG se construiesc pe baza unor scheme funcţionale de tipul celor prevăzute în figura A18.1.

Fig. A18.1. Schemele funcţionale ale staţiilor pentru PIG

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



a. schema staţiei de lansare PIG;

b. schema staţiei de primire PIG

A18.2. Gările de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG sunt realizate pe baza unor soluţii constructive de tipul celei prevăzute în figura A18.2 şi sunt alcătuite din următoarele elementele:

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 componente lor elastice, din materiale polimerice:

a.2. zona cilindrică de ieşire - ZCE, cu diametrul interior identic cu al COTG pe care o deserveşte gara (în care dispozitivele de tip PIG sunt împinse cu o forţă convenabilă, componente lor elastice sunt deformate şi se poate asigura deplasarea dispozitivelor de tip PIG prin efect de pistonare);

a.3. reducţia tronconică - RT (de preferat, excentrică) de legătură între zona de intrare şi zona de ieşire ale gării;

b) dispozitivul de închidere etanşă a gării - DIG, alcătuit dintr-un fund plan sau bombat - FI şi un sistem de închidere - SI, având o componentă fixată prin sudare pe capătul liber al zonei cilindrice de intrare a gării şi o componentă fixată prin sudare pe fundul plan sau bombat; sistemul de închidere poate fi o îmbinare cu flanşe, 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;

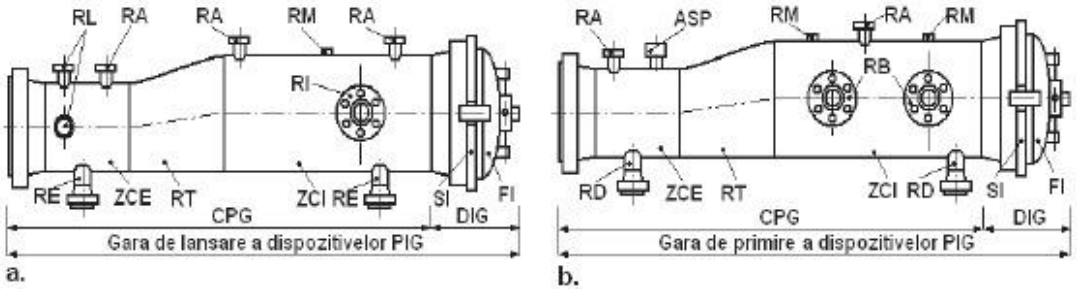
e) racordurile de aerisire - RA şi racordurile de control a lansării PIG - RL;

f) racordurile de drenare - RD şi racordurile de egalizare a presiunii - RE;

g) racordul de impuls - RI şi 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:

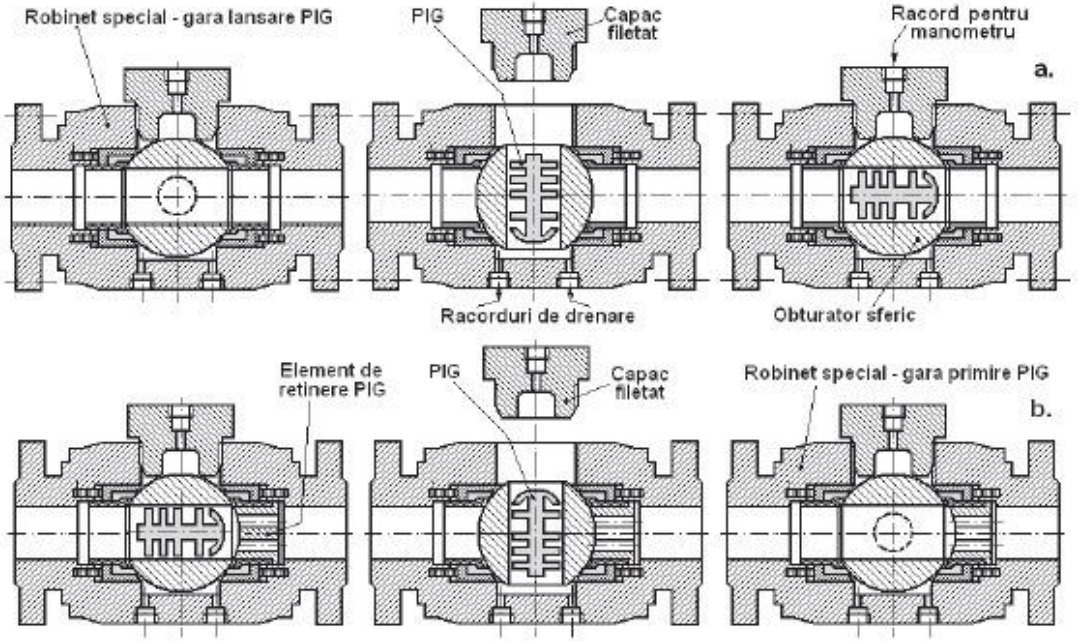
b. gara de primire PIG:

A18.3.

(1) Staţiile de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG, destinate curăţirii periodice a COTG, pot fi înlocuite cu robinete speciale, care permit efectuarea operaţiilor de lansare şi primire a dispozitivelor de curăţire, construite pe baza unor soluţii tehnice de tipul celor prevăzute în figura A18.3.

(2) Utilizarea robinetelor speciale pentru lansarea/primirea dispozitivelor de curăţire este acceptată dacă acestea îndeplinesc cerinţele de rezistenţă mecanică şi etanşeitate corespunzătoare COTG pe care urmează a fi montate, sunt obţinute pe baza unor proceduri de fabricare calificate şi respectă toate condiţiile de calitate prevăzute în Anexa 17.

Fig. A18.3. Construcţia robinetelor speciale, utilizate ca gări de lansare/primire a dispozitivelor de tip PIG destinate curăţirii periodice a COTG



Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

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-redusă P_{pr} şi temperatura pseudo-redusă T_{pr} şi se determină din diagramă valoarea factorului de neidealitate Z.

(2) Presiunea pseudo-redusă P_{pr} a unui amestec de gaze care este raportul dintre presiunea amestecului de gaze P şi presiunea pseudo-critică P_{pc}:

$$P_{pr} = P / P_{pc} \quad (A19.1)$$

(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 funcţie de presiunile critice P_{ci} şi de fracţiile 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-redusă T_{pr} a unui amestec de gaze este raportul dintre temperatura amestecului de gaze T şi temperatura pseudo-critică T_{pc}:

$$T_{pr} = T / T_{pc} \quad (A19.3)$$

(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 funcţie de temperaturile critice T_{ci} şi de fracţiile 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 corecţiile următoare:

(a) în funcţie de cantitatea de bioxid de carbon şi de hidrogen sulfurat se calculează factorul de corecţie ε_1, în K, cu formula:

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

$$\varepsilon_1 = \frac{5}{9}\left[120\left(A_1^{0,9} - A_1^{1,6}\right) + 15\left(B_1^{0,5} - B_1^{4,0}\right)\right], \qquad \text{(A19.5)}$$

în care A_1 este suma fracţiilor molare de CO_2 şi H_2S, iar B_1 fracţia molară de H_2S.

(b) temperatura pseudo-critică T_{pc} (în K) este modificată la temperatura pseudo-critică corectată T'_{pc}:

$$T'_{pc} - T_{pc}\,\varepsilon_1 \text{ (A19.6)}$$

(c) presiunea pseudo-critică P_{pc} (în Pa) este modificată la presiunea pseudo-critică corectată P'_{pc}:

$$P'_{pc} = \frac{P_{pc}T'_{pc}}{T_{pc} + B_1(1 - B_1)\varepsilon_1}. \qquad \text{(A19.7)}$$

(9) Valorile corectate ale presiunii şi temperaturii pseudo-critice sunt folosite pentru a determina valorile presiunii şi temperaturii pseudo-reduse, 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:

$$Z = \frac{1}{1 + \frac{0,0157 \cdot P_a \cdot (10)^{0,7857\delta}}{(T_a)^{3,825}}} \qquad \text{(A19.8)}$$

în care presiunea medie absolută a gazelor P_a, este:

$$P_a = \frac{2}{3}\left[P_1 + P_2 - \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2}\right], \qquad \text{(A19.9)}$$

sau

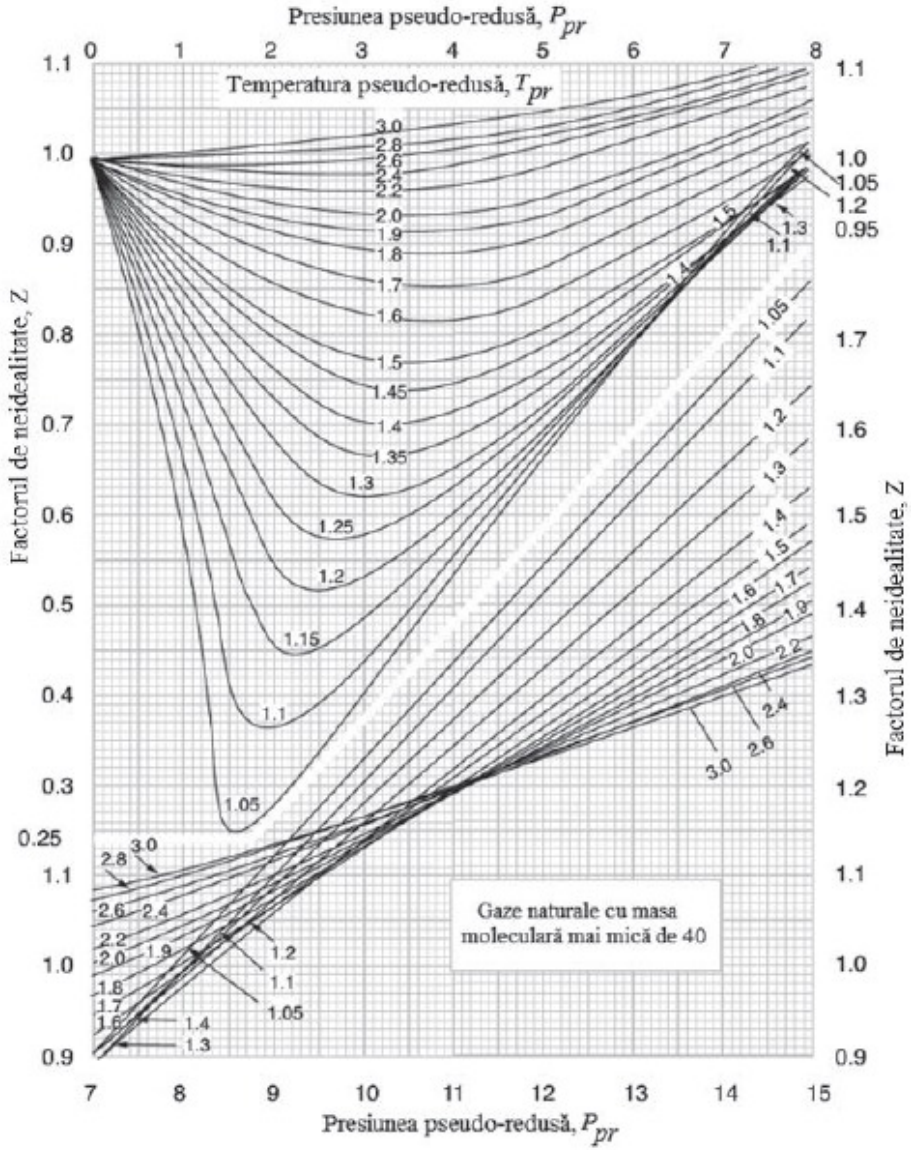
$$P_a = \frac{2}{3}\left[\frac{P_2^3 - P_1^3}{P_2^2 - P_1^2}\right], \qquad \text{(A19.10)}$$

iar T_a este temperatura medie absolută a gazelor:

$$T_a = \frac{T_1 + T_2}{2}; \qquad \text{(A19.11)}$$

P_1 exprimată în (P_a) şi T_1 exprimată în (K) fiind presiunea şi temperatura gazelor la intrarea în COTG, P_2 exprimată în (P_a) şi T_2 exprimată în (K) - presiunea şi temperatura gazelor la ieşirea din COTG, iar ð mărime adimensională, este densitatea relativă a gazelor în raport cu a aerului.

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 şi cu ajutorul relaţiilor din SR EN ISO 12213-2 (calculul pe baza analizei compoziţiei molare) sau din SR EN ISO 12213-3 (calculul pe baza proprietăţilor fizice).

(2) Metoda recomandată de SR EN ISO 12213-2 pentru calculul factorului de neidealitate presupune cunoscute următoarele caracteristici ale amestecului de gaze:

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

temperatura absolută medie T_a, presiunea absolută medie P_a, fracţiile molare ale componentelor x_i (indicele i corespunde formulei chimice a fiecărei componente a amestecului), puterea calorifică superioară în condiţiile de referinţă H_s, densitatea relativă δ.

(3) Metoda SR EN ISO 12213-3 realizează calculul factorului de neidealitate pe baza proprietăţilor fizice; la aplicarea ei se presupun cunoscute valorile P_a, T_a, H_s, δ, x_{CO2}, x_{H2}, 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/m^3) - puterea calorifică superioară a amestecului de gaze, δ ($δ_{aer}$ = 1) - densitatea relativă a gazelor naturale în raport cu densitatea aerului; x - fracţia molară a componentului amestecului de gaze, indicii adiţionali fiind: CO_2 pentru bioxid de carbon; H_2 pentru hidrogen; n - pentru valori normale. Datele alternative de calcul care pot fi folosite sunt: P_a, T_a, H_s, δ, x_{N2}, x_{H2}, care alcătuiesc setul B de valori; P_a, T_a, δ, x_{N2}, x_{H2}, x_{CO2}, care alcătuiesc setul C de valori; P_a, T_a, H_s, x_{N2}, x_{H2}, x_{CO2}, care alcătuiesc setul D de valori.

(4) Pentru efectuarea calculelor cu metodele recomandate de SR EN ISO 12213-2 şi SR EN ISO 12213-3 exista produse informatice (software) specializate.

A19.4.

(1) Numărul Reynolds R_e, care exprimă intensitatea procesului de curgere, se determină folosind relaţia următoare:

$$Re = \frac{D_i w \rho}{\mu} = \frac{D_i w}{\nu}, \qquad (A19.12)$$

în care w (în m/s) este viteza gazului, p (kg /m^3) - densitatea gazelor naturale, v (în m^2/s) - viscozitatea cinematică a gazelor naturale la temperatura şi presiunea medie; μ (în Pa · s) - viscozitatea dinamică a gazelor naturale la temperatura şi presiunea medie.

(2) Legătura dintre viscozitatea cinematică v şi viscozitatea dinamică μ este:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \qquad (A19.13)$$

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:

$$f = \frac{64}{Re} \qquad (A19.14)$$

(2) Pentru zona de tranziţie, cu 3200 ≤ Re < 100000, coeficientul pierderilor de presiune liniare se calculează din relaţiile:

$$1 / \sqrt{f} = 2\lg (Re\sqrt{f}) - 0,8 \quad (A19.15)$$

sau

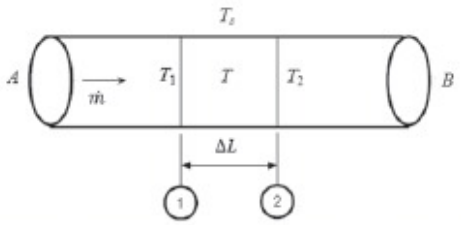
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\lg\left(\frac{\frac{\varepsilon_c}{D_i}}{3,7} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}}\right). \qquad \text{(A19.16)}$$

(3) Pentru regimul turbulent, cu 100000 ≤ Re coeficientul pierderilor de presiune liniare se calculează din relaţia:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2\lg\frac{D_i}{\varepsilon_c} + 1,14; \qquad \text{(A19.17)}$$

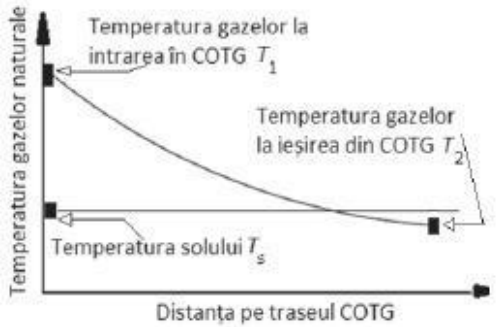
valoarea rugozităţii absolute ε_c, care se utilizează în formulele (A19.16) şi (A19.17), se poate considera ε_c = 0,2 mm, pentru COTG noi şi ε_c = 0,3 mm, pentru COTG vechi; diametrul interior al conductei se măsoară în mm.

Fig. A19.2. Stabilirea relaţiei de modificare a temperaturii gazelor naturale de-a lungul COTG



$\dot{m}$ – debitul masic de gaz; T_1 – temperatura gazelor naturale la intrarea pe segmentul 1-2 al COTG; T_2 – temperatura gazelor naturale la ieşirea 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. A19.3. Scăderea temperaturii gazelor naturale de-a lungul COTG



A19.6.

(1) Variaţia temperaturii influenţează parametri hidraulici Z, Re, f; de asemenea, valorile debitului volumetric şi ale vitezei de curgere sunt influenţate de modificarea

temperaturii.

(2) Considerând un segment de COTG îngropată care transportă gaze naturale între punctele A şi B, conform celor prevăzute în figura A19.2, temperatura gazelor la ieşirea din acest segment T_2 este:

$$T_2 = T_s + (T_1 - T_s)e^{-\theta} \quad , \qquad (A19.18)$$

în care factorul θ este:

$$\theta = \frac{\pi \alpha d \Delta L}{rhC_p}; \qquad (A19.19)$$

semnificaţia mărimilor din (A19.20) şi (A19.21) fiind următoarea: rh (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 ieşirea din acest segment, T_s (în K) temperatura medie a solului pe acest segment, α (în W/(m^2 · K)) - coeficientul de transfer de căldură dintre sol şi conductă, D_i (în m) - diametrul interior al COTG.

(3) La stabilirea formulei (A19.20) s-au făcut următoarele ipoteze: coeficientul de transfer termic a 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 obţine distribuţia de temperatură de-a lungul COTG, ca în fig. A19.3, se împarte COTG în segmente şi se aplică modelul de variaţie a temperaturii pe fiecare segment; în acest mod, având o aproximare mai bună a temperaturii de-a lungul COTG, evaluarea debitului masic, care constituie soluţia problemei de curgere, este mai precisă.

ANEXA Nr. 20

la Normele tehnice

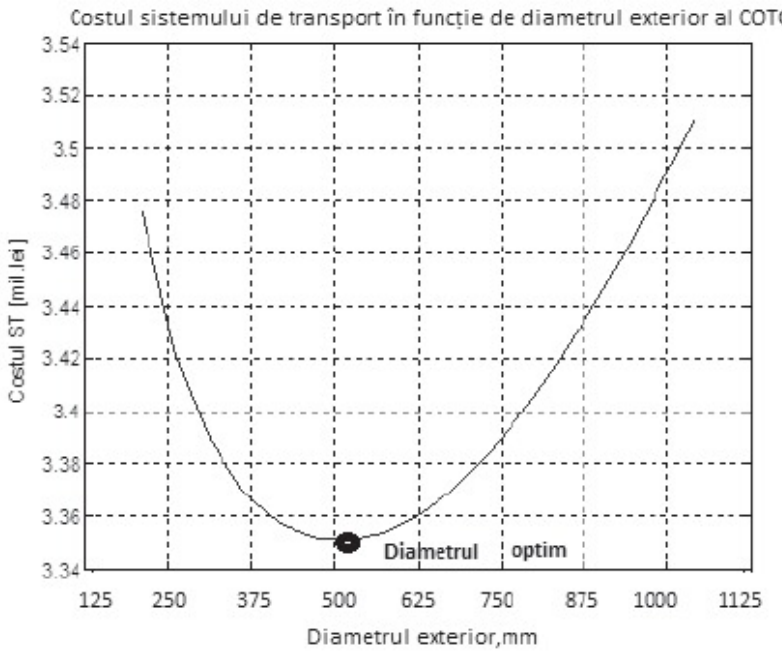
CALCULUL DIAMETRULUI OPTIM DIN PUNCT DE VEDERE ECONOMIC PENTRU COTG

A20.1.

(1) Diametrul optim (DO) din punct de vedere economic al COTG se determină pe baza costurilor pentru: realizarea, mentenanţa şi exploatarea sistemului de COTG. Utilizarea unei COTG de diametru redus scade costurile de construcţie 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, mentenanţei şi exploatării sistemului COTG, fig. A20.1.

30/03/2018 - punctul a fost modificat prin Ordin 41/2018

Fig. A20.1. Alegerea diametrului optim DO la care cheltuielile pentru realizarea, mentenanţa şi 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 staţiei/staţiilor de comprimare CS. Pentru aprecierea costului staţiei 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 şi în general scade cu creşterea puterii instalate. In cazurile în care staţia/staţiile 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, şi se determină pe baza costului unui robinet instalat exprimat în lei pe o locaţie. Costul total al robinetelor de izolare se obţine înmulţind costul pe locaţie cu numărul robinetelor de izolare instalate. In 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 staţiilor de măsurare şi reglare poate fi exprimat în lei pe o staţie construită utilizându-se studiile statistice şi experienţa 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 distribuţie a gazelor naturale sau din sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz: debite, temperaturi, presiuni, şi a staţiilor de comprimare, cu mijloace electronice de la o locaţie 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 şi 5% din valoarea totală a proiectului;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

f) Costurile legate de îndeplinirea cerinţelor privind protecţia mediului (costuri pentru realizarea studiilor de impact şi realizarea amenajărilor necesare evitării poluării cu

gaze a mediului înconjurător de la sistemul de transport al gazelor naturale, sistemul de distribuţie a gazelor naturale sau sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz) şi costurile pentru protejarea obiectivelor cu importanţă istorică şi religioasă. Aceste costuri sunt estimate la 10-15% din valoarea proiectului;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

g) Costurile legate de taxele de utilizare sau cumpărare a terenului pe care este amplasat sistemul de transport al gazelor naturale, sistemul de distribuţie a gazelor naturale sau sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz. Taxele iniţiale se adaugă cheltuielilor necesare pentru construcţia sistemului, iar taxele anuale vor fi introduse la cheltuielile de operare. Pentru majoritatea sistemelor de transport suma iniţială legată de dreptul de folosire a terenului este cuprinsă între 6 şi 10 % din valoarea totală a costurilor. Taxele anuale sunt variabile, includ aspecte legislative specifice, negocieri şi pot fi apreciate pentru fiecare caz în parte;

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

h) Costurile de proiectare şi construcţie pentru sistemul de transport al gazelor naturale, pentru sistemul de distribuţie a gazelor naturale sau pentru sistemul de distribuţie închis ce funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz, includ: plata pentru lucrările de proiectare şi pregătire a documentaţiei de montaj şi exploatare; inspecţiile şi testele realizate; lucrările necesare pentru achiziţia materialelor/lucrărilor proiectului; amenajările de şantier; plata personalului utilizat la montaj/probe; cheltuielile de transport etc. Valoarea uzuală a costurilor pentru aceste lucrări este 15-20 % din totalul costurilor.

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

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 mentenanţă CI referitoare la sistemul de COTG includ componentele referitoare la: COTG; echipamentele din staţiile de comprimare; sistemul SCADA şi pentru comunicaţii; staţiile de măsurare şi reglare.

(4) Costurile de operare CO includ: costul combustibilului sau al energiei electrice necesare utilajelor dinamice din staţiile de comprimare /reglare/măsurare CEN; costurile pentru monitorizarea COTG; costurile pentru utilităţi în staţiile de comprimare/reglare/măsurare gaze, apă, energie electrică; costurile anuale pentru mediu şi 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 condiţiile de referinţă 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, . . ., 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 staţiei de comprimare cu cele două componente ale sale: cea care nu depinde de puterea instalată A, lei şi cea care este influenţată 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 parţial 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 achiziţionare CA şi costurile pentru instalare CM cu relaţia:

$$CC = CA + CM = \sum_{i=1}^{n} (\pi \rho \beta s_i D_{ni} + c_m D_{ei}) L_i, \qquad (A20.1)$$

în care $D_{nt} = D_{et} - s_t$ este diametrul mediu în m, ρ - densitatea materialului tubulaturii în kg/m^3 iar celelalte mărimi au semnificaţiile precizate anterior.

28/05/2014 - paragraful a fost rectificat prin Rectificare din 28/05/2014

A20.3.

(1) Se determină costurile pentru construcţia staţiei de comprimare CS, lei cu relaţia:

$$CS = A + B\ P_{in} \qquad (A20.2)$$

în care A reprezintă costurile pentru construcţia staţiei de comprimare care nu depind de puterea instalată, iar B, lei/kW reprezintă costurile pentru construcţia staţiei 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 şi de debitul volumic Q_b. Presiunea la ieşirea din compresor şi intrarea în conductă P_1 (în general datorită căderilor de presiune din staţie aceste valori diferă, presiunea fiind mai mare la ieşirea din compresor) determină puterea la compresor, alături de Q_b. În funcţie de tipul sistemului de comprimare: tipul compresoarelor, numărul treptelor de comprimare, sistemul de răcire, sistemul de ungere, firma producătoare, condiţiile de exploatare din staţia de comprimare, rezultă o putere instalată P_{in} influenţată de parametrii hidraulici P_1, Q_b dar şi de ceilalţi factori enumeraţi. 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 relaţia:

$$CE = CEN + CI = C_e C_{sp} D_c P_{in} + CI \qquad (A20.3)$$

în care CEN, lei/an reprezintă cheltuielile pentru energie, C_e, lei/ m^3_N sau lei/kWh - cheltuielile specifice pentru energie, D_c, zile/an - durata funcţionării staţiei de comprimare, CI, lei/an - cheltuieli pentru mentenanţa sistemului de transport gaze.

(2) Costurile pentru exploatarea sistemului de transport CE exprimate în lei/an trebuie adăugate la sumele necesare pentru construcţia staţiei şi a conductei. Aceste sume sunt evaluate la începutul realizării proiectului. Suma cheltuită anual pentru exploatare CE poate fi convertită într- o sumă iniţială necesară pentru acoperirea acestor costuri, (numită costuri de exploatare actualizate CEV) ţinând seama de coeficientul de actualizare a valorilor j cu relaţia:

$$CEV = \frac{CE}{j}\left(1 - \frac{1}{(1+j)^{T_E}}\right), \qquad (A20.4)$$

A20.5.

(1) Se determină costurile totale CT, lei pentru realizarea, întreţinerea şi exploatarea COTG, cu relaţia:

$$CT = CC + c_{st}CS + CEV, \quad (A20.5)$$

în care coeficientul cheltuielilor pentru realizarea staţiei de comprimare c_{st}, c_{st} = 1 dacă staţia trebuie construită, c_{st} = 0 dacă staţia de comprimare există.

(2) Se analizează costurile totale CT pentru gama diametrelor exterioare alese la A20.1 (5) şi se consideră diametrul optim DO diametrul exterior pentru care costurile totale CT sunt minime.

ANEXA Nr. 21

la Normele tehnice

PREDIMENSIONAREA ŞI VERIFICAREA REZISTENŢEI CONDUCTELOR

A21.1.

(1) Valorile factorului de proiectare de bază F_b sunt prevăzute în tabelul A22.1, valorile factorului de proiectare F_t, care ţine seama de temperatura maximă de operare, sunt prevăzute în tabelul A21.1[1], iar valorile coeficientului de calitate al îmbinărilor sudate φ sunt prevăzute în tabelul A21.2.

12/08/2014 - punctul a fost modificat prin Ordin 75/2014

Tabelul A21.1. Valorile factorului de proiectare F_b

Clasa de locaţie 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	0,72

MOP	
2	0,60
3	0,50
4	0,40

Tabelul A21.1[1]. 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.

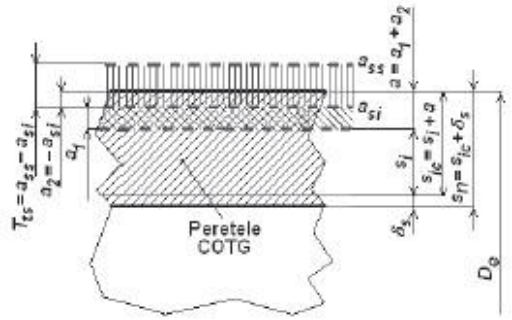
Tabelul A21.2. Valorile coeficientului de calitate al îmbinărilor sudate φ

Tipul constructiv al ţevii (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 condiţii 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 ţevilor COTG



a_{si}, a_{ss} şi T_{ts}: abaterile (inferioară şi superioară) admisbile şi toleranţa la grosimea ţevilor pentru conducte; a_1: adaosul care ţine seama de pierderea uniformă de grosime a ţevilor prin coroziune şi eroziune; $a_1 = 0$, pentru COTG îngropate, care transportă gaze neagresive şi lipsite de impurităţi şi care sunt realizate din ţevi izolate anticoroziv la exterior; a_2: adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a ţevilor ($a_2 = - a_{si}$); δ_s: adaosul de rotunjire a grosimii s_{ic} până la o valoare s_n din gama normalizată de ţevi pentru conducte

Tabelul A21.4. Valorile factorului de proiectare F_b pentru zonele cu condiţii speciale ale COTG

Situaţii particulare		Clasa de locaţie				
		1.a	1.b	2	3	4
Subtraversări de drumuri şi căi ferate, fără manşon (tub) de protecţie	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 suprafaţă tare (asfaltate) şi căi ferate	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Subtraversări de drumuri şi căi ferate, cu manşon (tub) de protecţie	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 suprafaţă tare (asfaltate) şi căi ferate	0,72	0,72	0,6	0,5	0,4
Paralelisme* ale	Drumuri private	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4

conductelor şi magistralelor cu drumuri şi căi ferate	Drumuri publice neamenajate	0,8	0,72	0,6	0,5	0,4
	Sosele, autostrăzi, drumuri publice cu suprafaţă tare (asfaltate) şi 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 şi supapelor, în vecinătatea dispozitivelor de măsurare a presiunilor şi/sau debitelor (inclusiv pe o distanţă de minim 5 diametre de o parte şi 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
Staţii de compresoare		0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
În apropierea concentrărilor de populaţie din clasele de locaţie 1 şi 2 (vezi 3.3.2.(2) litera i)		-	0,5	0,5	-	-

* Se consideră paralelism al conductei cu drumuri şi căi ferate porţiunea din traseul conductei care îndeplineşte simultan următoarele condiţii:

- se află în interiorul zonei de protecţie a drumului sau a căii ferate;
- este în general paralelă cu drumul sau calea ferată.

Zona de protecţie 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 stabilităţii secţiunii transversale a ţevilor, perforarea ţevilor prin intervenţii de terţă 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	$610,0 < D_e$	$0,01\ D_e$
$219,1 < D_e \leq 273,0$	5,0	-	-

A21.4.

(1) Factorii de multiplicare a acţiunilor şi combinaţiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru tronsoanele de COTG îngropate sunt prevăzuţi în tabelul A21.6.

(2) Factorii de multiplicare a încărcărilor şi combinaţiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru supratraversările COTG sunt prevăzuţi în tabelul A21.7.

(3) Factorii de multiplicare a încărcărilor şi combinaţiile de încărcări la starea limită de serviciu (SLS) pentru supratraversările COTG sunt prevăzuţi în tabelul A21.7.

Tabelul A21.6. Factorii de multiplicare a acţiunilor şi combinaţiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) pentru COTG îngropate

Tipul acţiunii		Combinaţia de încărcări				
		SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5
Acţiuni permanente:	greutatea proprie a materialului tubular al COTG G_c	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
	greutatea izolaţiei G_{iz}	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
	greutatea armăturilor şi a altor echipamente montate pe COTG G_{ech}	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
	greutatea tuburilor de protecţie 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
Acţiuni datorate exploatării:	acţiunea presiunii interioare p_i	0,8	1,2	0,8	0,4	0,8
Acţiuni	efectul temperaturii T_{ie}	1,2	0	1,0	1,0	0

variabile:	sarcinile exterioare mobile datorate trecerii mijloacelor de transport V_h	1,5	0	1,5	0	0
Acţiuni excepţionale şi accidentale:	acţiunea seismică A_E	0	0	0	0	γ_I
	acţiunea 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 acţiunilor şi combinaţiile de încărcări la starea limită ultimă (SLU) şi la starea limită de serviciu (SLS) pentru supratraversările COTG

Tipul acţiunii		Combinaţia de încărcări								
		SLU 6	SLU 7	SLU 8	SLU 9	SLU 10	SLU 11	SLS 1	SLS 2	SLS 3
Acţiuni 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 izolaţiei G_{iz}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
	greutatea robinetelor şi 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 protecţie G_t	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
Acţiuni datorate exploatării:	acţiunea presiunii interioare p_i	1,2	0	1,2	0	0	0,8	1,0	1,0	1,0
Acţiuni variabile:	acţiunea vântului V_{as}	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0	1,0	0,7	0,7
	greutăţii 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 variaţiilor de temperatură Δt	1,0	0	0	0	0	0	-	-	-

	= +40/-20ºC									
	T_{ie} (Δt^{SREN}), datorită variaţiilor de temperatură Δt SREN	0	1,0	0	1	1,5	0	0	0	1,0
	Tie (Δt^{-5}), datorită variaţiilor de temperatură Δt = -5ºC	0	0	1,0	0	0	0	-	-	-
Acţiuni excepţionale şi accidentale:	mişcările seismice A_E	0	0	0	0	0	γ_I	-	-	-

(4) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.6, rezultă următoarele relaţii constitutive pentru combinaţiile efectelor structurale ale acţiunilor la stările limita SLU 1 ... SLU 5, care trebuie considerate la proiectarea COTG îngropate:

$$\text{SLU 1: } 1,1 \cdot G_c + 1,2 \cdot G_p + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + 1,2 \cdot T_{ie} + 1,5 \cdot V_h \text{ (A21.1)}$$

$$\text{SLU 2: } 1,1 \cdot G_c + 1,2 \cdot G_p + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i \text{ (A21.2)}$$

$$\text{SLU 3: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + T_{ie} + V_h + D_{ci} \text{ (A21.3)}$$

$$\text{SLU 4: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,4 \cdot p_i + 1,0 \cdot T_{ie} + I_{fi} \text{ (A21.4)}$$

$$\text{SLU 5: } 1,0 \cdot G_c + 1,0 \cdot G_p + 1,0 \cdot G_{iz} + 1,0 \cdot G_{ech} + 1,0 \cdot G_t + 0,8 \cdot p_i + \gamma_I \cdot A_E$$

(5) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.7, rezultă următoarele relaţii constitutive pentru combinaţiile efectelor structurale ale acţiunilor la stările limita SLU 6 ... SLU 11, care trebuie considerare la proiectarea supratraversărilor:

$$\text{SLU 6: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + T_{ie} (\Delta T^{+40/-20}) \text{ (A21.6)}$$

$$\text{SLU 7: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + T_{ie} (\Delta T^{SREN}) \text{ (A21.7)}$$

$$\text{SLU 8: } 1,1 \cdot G_c + 1,3 \cdot G_{iz} + 1,3 \cdot G_{ech} + 1,3 \cdot G_t + 1,2 \cdot p_i + 1,5 \cdot V_{as} + Z_p + C_h + T_{ie} (\Delta T^{-5}) \text{ (A21.8)}$$

$$\text{SLU 9: } 1{,}1 \cdot G_c + 1{,}3 \cdot G_{iz} + 1{,}3 \cdot G_{ech} + 1{,}3 \cdot G_t + V_{as} + 1{,}5 \cdot Z_p + T_{ie}\,(\Delta T^{SREN}) \quad \text{(A21.9)}$$

$$\text{SLU 10: } 1{,}1 \cdot G_c + 1{,}3 \cdot G_{iz} + 1{,}3 \cdot G_{ech} + 1{,}3 \cdot G_t + p_i + V_{as} + Z_p + 1{,}5 \cdot T_{ie}\,(\Delta T^{SREN}) \quad \text{(A21.10)}$$

$$\text{SLU 11: } 1{,}0 \cdot G_c + 1{,}0 \cdot G_{iz} + 1{,}0 \cdot G_{ech} + 1{,}0 \cdot G_t + 0{,}8 \cdot p_i + 0{,}4 \cdot Z_p + \gamma_I \cdot A_E \quad \text{(A21.11)}$$

(6) Folosind datele prevăzute în tabelul A21.7, rezultă următoarele relaţii constitutive pentru combinaţiile efectelor structurale ale acţiunilor la stările limita SLS 1 ... SLU 3, care trebuie considerare 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 relaţiile constitutive pentru combinaţiile efectelor structurale trebuie interpretat ca "în combinaţie cu" sau "efectul combinat al".

(8) La aplicarea prevederilor anterioare se vor lua în considerare şi următoarele precizări:

a) în combinaţia de încărcări SLU 8, la evaluarea suprafeţei expuse vântului se va ţine seama de grosimea stratului de chiciură;

b) γ_I este un coeficient de multiplicare a acţiunii seismice dependent de clasa de importanţă a COTG; pentru COTG aparţinând unor sisteme de transport de importanţă majoră şi/sau fără redundanţă trebuie luat γ_I = 1,4, pentru COTG a căror eventuală avariere reprezintă pericol major pentru viaţa oamenilor, se recomandă γ_I = 1,2, iar pentru COTG de mică importanţă, cu regimuri de presiune scăzută (MOP ≤ 1 MPa) se poate lua γ_I = 1,0;

c) la stabilirea încărcărilor COTG determinate de efectul temperaturii T_{ie} (în combinaţiile de încărcări precizate anterior), diferenţa de temperatură $\Delta t = t_{COTG} - t_0$, t_{COTG} fiind temperatura tubulaturii COTG în condiţii de operare, iar t0 - temperatura iniţială a tubulaturii COTG după încheierea fazei de montaj; valorile diferenţei de temperatură Δt se adoptă astfel:

c.1. Δt = +20°C, dacă prin COTG se vehiculează gaze naturale la presiunea de operare;

c.2. Δt = +40°C, dacă prin COTG se vehiculează gaze naturale la o presiune inferioară celei de operare;

c.3. Δt = -20°C, pe perioada iernii, când pe COTG sunt transportate gaze naturale;

c.4. Δt = -5°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, forţele de pretensionare din cablurile de susţinere, de vânt şi de rigidizare vor participa în aceste combinaţii printr-un factor de amplificare global de 1,2.

DIMENSIONAREA ŞI ALEGEREA CURBELOR ŞI FITINGURILOR

A22.1.

(1) Grosimea minimă de proiectare a peretelui curbelor sau coturilor (fără adaosuri şi toleranţe) se calculează cu următoarele formule:

a) grosimea pe intrados s_{in}:

$$s_{in} = s_i \frac{(r_{ct}/D_{ef}) - 0{,}25}{(r_{ct}/D_{ef}) - 0{,}50}; \qquad \text{(A22.1)}$$

b) grosimea pe extrados s_{ex}:

$$s_{ex} = s_i \frac{(r_{ct}/D_{ef}) + 0{,}25}{(r_{ct}/D_{ef}) + 0{,}50}, \qquad \text{(A22.2)}$$

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 ţeavă dreaptă, cu $D_e = D_{ef}$, realizată din acelaşi oţel ca şi curba sau cotul şi 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 relaţia:

$$s_{in} = \max\left\{ s_i; \frac{s_i}{1{,}25} \frac{2r_{ct} - r_{ca}}{2r_{ct} - 2r_{ca}} \right\}, \qquad \text{(A22.3)}$$

în care r_{ca} se determină cu relaţia:

$$r_{ca} = \frac{D_e - s_i}{2}, \qquad \text{(A22.4)}$$

iar celelalte mărimi au semnificaţiile precizate anterior.

(3) Grosimea minimă necesară a peretelui curbelor sau coturilor (care trebuie efectiv asigurată de curbele sau coturile utilizate la execuţia COTG), se determină cu formulele:

a) grosimea pe intrados:

$$s_{ic,in} = s_{in} + a_1 + a_2 + a_3; \text{ (A22.5)}$$

b) grosimea pe extrados:

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

$$s_{ic,ex} = s_{ex} + a_1 + a_2 + a_3, \text{ (A22.6)}$$

în care

a_1 este adaosul care ţine seama de pierderea uniformă de grosime prin coroziune şi eroziune;

a_2 - adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a ţevilor utilizate pentru fabricarea curbelor sau coturilor ($a_2 = - a_{si}$);

a_3 - adaosul pentru compensarea eventualelor subţieri ale materialului ţevilor semifabricat la transformarea lor în curbe sau coturi.

A22.2. Pentru curbele realizate din mai multe segmente sudate, precum şi pentru curbele realizate dintr-un singur segment, cu $\theta_{sc} \leq 22,5^o$, presiunea interioară maximă admisă trebuie este $p_a = \min[p_{a1}, p_{a2}]$, p_{a1} şi p_{a2} fiind date de formulele:

$$p_{a1} = \frac{2\sigma_a s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}} \left(\frac{s_{nb}}{s_{nb} + k_{cs} tg\,\theta_{sc} \sqrt{0,5(D_{ef} - s_{nb}) s_{nb}}} \right); \quad \text{(A22.7)}$$

$$p_{a2} = \frac{2\sigma_a s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}} \left(\frac{r_{cf} - 0,5(D_{ef} - s_{nb})}{r_{cf} - 0,25(D_{ef} - s_{nb})} \right), \quad \text{(A22.8)}$$

în care $s_{nb} = s_{nf} - a_1 - a_2$, a_1 fiind adaosul care ţine seama de pierderea uniformă de grosime prin coroziune şi eroziune, a_2 - adaosul corespunzător abaterii admisibile inferioare la grosimea de perete a ţevilor, tablelor sau benzilor utilizate pentru fabricarea curbelor ($a_2 = - a_{si}$), $k_{cs} = 0,643$, σ_a - rezistenţa admisibilă a oţelului din care sunt confecţionate curbele, iar s_{nf}, D_{ef} şi r_{cf} au semnificaţiile prevăzute în figura A14.1.

(2) Presiunea interioară maximă admisă pentru curbele realizate dintr-un singur segment, cu $\theta_{sc} > 22,5°$, 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 şi 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 şi SR EN 13480-3:

a) se adoptă grosimile de perete s_{nf} şi s_{nf1} ale corpului şi ramificaţiei fitingului (utilizând, de exemplu, gama tipodimensională de teuri recomandată de SR EN 10253-2 sau de fabricanţii unor astfel de fitinguri) şi, cunoscând adaosul de coroziune şi eroziune a_1, se calculează grosimile de perete minime de calcul cu formulele:

$$s_{nb} = 0,875 s_{nf} - a_1, \text{ dacă } D_{ef} \leq 610 \text{ mm sau fitingul este fără sudură; (A22.9)}$$

$$s_{nb} = s_{nf} - a_1 - 0,35 \text{ mm, dacă } D_{ef} > 610 \text{ mm, } s_{nf} \leq 10 \text{ mm şi fitingul este sudat; (A22.9)}$$

$s_{nb} = s_{nf} - a_1 - 0,50$ mm, dacă $D_{ef} > 610$ mm, $s_{nf} > 10$ mm şi fitingul este sudat; (A22.9)

$s_{nb1} = 0,875 s_{nf1} - a_1$, dacă $D_{ef1} \leq 610$ mm sau fitingul este fără sudură; (A22.10)

$s_{nb1} = s_{nf1} - a_1 - 0,35$ mm, dacă $D_{ef1} > 610$ mm, $s_{nf1} \leq 10$ mm şi fitingul este sudat; (A22.10)

$s_{nb1} = s_{nf1} - a_1 - 0,50$ mm, dacă $D_{ef1} > 610$ mm, $s_{nf1} > 10$ mm şi fitingul este sudat; (A22.10)

b) se foloseşte schema de calcul prevăzută în figura A22.1 şi se calculează lungimea pe corpul teului l_s şi lungimea pe ramificaţia teului l_b, ale zonelor de interacţiune mecanică dintre corpul şi ramificaţia teului, cu formulele:

$$l_s = \min[\sqrt{(D_{ef} - s_{nb})s_{nb}}; F_{tf} - 0,5D_{ef1} - 0,214r_c - s_{nb}], \quad \text{(A22.11)}$$

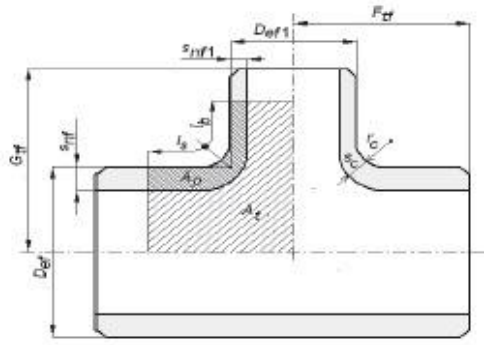
$$l_b = \min[\sqrt{(D_{ef1} - s_{nb1})s_{nb1}}; G_{tf} - 0,5D_{ef} - 0,214r_c - s_{nb}], \quad \text{(A22.12)}$$

mărimile D_{ef}, D_{ef1}, F_{tf}, G_{tf} şi r_c având semnificaţiile precizate în figura A22.1;

c) se calculează ariile A_p şi A_f, definite în figura A22.1 şi se verifică respectarea condiţiei:

$$\frac{A_p}{A_f} \leq \max\left\{\frac{D_{ef} - 2s_{nb}}{2s_{nb}}; \frac{D_{ef1} - 2s_{nb1}}{2s_{nb1}}\right\}; \quad \text{(A22.13)}$$

Fig. A22.1.



d) dacă condiţia (A22.13) este satisfăcută, grosimile de perete s_{nf} şi s_{nf1} adoptate sunt corespunzătoare; dacă condiţia (A22.13) nu este respectată, se majorează

grosimile de perete s_{nf} şi s_{nf1} (se alege un alt teu din gama tipodimensională uzuală pentru astfel de fitinguri) şi se repetă calculele.

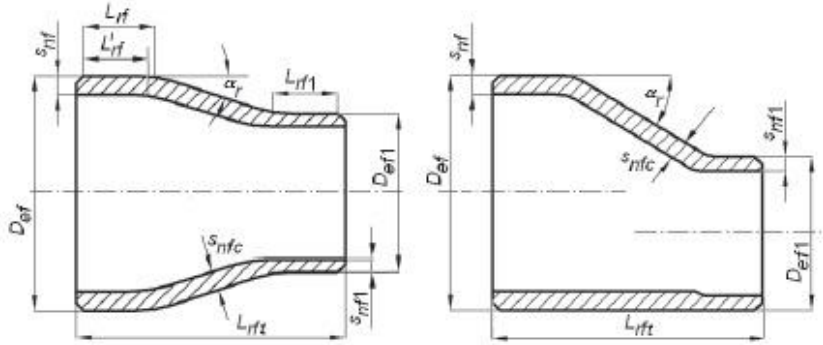
A22.4.

(1) La proiectarea reducţiilor (care, de regulă, au $\alpha_r \leq 75°$) se folosesc notaţiile prevăzute în figura A22.2 şi se parcurg următoarele etape:

a) cunoscând diametrele D_{ef} şi D_{ef1}, se alege din gama normalizată de reducţii (recomandată de SR EN 10253-2 sau de alt act normativ similar) o reducţie cu grosimile de perete la cele două capete s_{nf} şi s_{nf1} şi cu unghiul α_r;

b) utilizând formulele potrivite din grupurile (A22.9) şi (A22.10) se determină grosimile de perete minime de calcul s_{nb} şi s_{nb1};

Fig. A22.2. Schiţele cu elementele de calcul ale reducţiilor



(2) Se determină valoarea k_{min} definită de formula:

$$k_{\min} = \min\left\{\frac{s_{nb}}{D_{ef} - s_{nb}}, \frac{s_{nb1}}{D_{ef1} - s_{nb1}}\right\} \qquad \text{(A22.14)}$$

şi se determină rădăcina s_{nj} a ecuaţiei:

$$s_{nj} = \frac{\beta_{nj} D_{ef} k_{\min}}{1 + \beta_{nj} k_{\min}}, \text{ cu } \beta_{nj} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{(D_{ef} - s_{nj})\cos\alpha_r}{s_{nj}}}\frac{\tan\alpha_r}{1 + \sqrt{\cos\alpha_r}} - 0{,}15; \qquad \text{(A22.15)}$$

(3) Dacă $s_{nb} \geq s_{nj}$, grosimea s_{nf} aleasă iniţial este corespunzătoare, în caz contrar fiind necesară adoptarea unei valori majorate pentru grosimea zonei cilindrice cu diametru mare a reducţiei (din gama tipodimensională normalizată de reducţii);

(4) Se determină A_{rc}, B_{rc},C_{rc} şi s_{conj}, definite cu formulele:

$$A_{rc} = \sqrt{\frac{D_{ef} - s_{nb}}{\cos\alpha_r}\sin^2\alpha_r + 4\frac{1-k_{min}}{k_{min}}(D_{ef} - 2s_{nb})\cos\alpha_r}; \qquad \text{(A22.16)}$$

$$B_{rc} = \sqrt{\frac{De_f - s_{nb}}{\cos\alpha_r}}\sin\alpha_r;\ C_{rc} = 2\frac{1-k_{min}}{k_{min}}\cos\alpha_r;\ s_{conj} = \left(\frac{A_{rc} - B_{rc}}{C_{rc}}\right)^2 \qquad \text{(A22.17)}$$

(5) Se determină valoarea minimă de calcul (fără adaosuri) a grosimii de perete în zona conică a reducţiei s_{nbc}, folosind formula:

$$s_{nbc} = \max\{s_{nj};\ s_{conj}\};\ \text{(A22.18)}$$

se determină apoi, utilizând formula adecvată din grupul (A22.9) şi considerând $s_{nb} = s_{nbc}$, grosimea de perete s_{nfc} în zona conică a reducţiei;

(6) Se calculează raportul $k_{scm} = s_{nbc}/s_{nb1}$ şi se determină K_{rcm} şi β_{rcm}, definite cu formulele:

$$K_{rcm} = k_{scm}\sqrt{\frac{k_{scm}}{\cos\alpha_r}} + \sqrt{\frac{1+k_{scm}^2}{2}},\ \text{dacă } k_{scm} < 1 \text{ sau } K_{rcm} = 1 + \sqrt{\frac{k_{scm}(1+k_{scm}^2)}{2\cos\alpha_r}},\ \text{dacă } k_{scm} \geq 1;\ \text{(A22.19)}$$

$$\beta_{rcm} = 0{,}4\sqrt{\frac{D_{ef1} - s_{nb1}}{s_{nb1}}\frac{\tan\alpha_r}{K_{rcm}}} + 0{,}5; \qquad \text{(A22.20)}$$

(7) Se verifică îndeplinirea condiţiei:

$$k_{min} \leq \frac{s_{nb1}}{(D_{ef1} - s_{nb1})\beta_{rcm}}; \qquad \text{(A22.21)}$$

dacă condiţia este îndeplinită, grosimea s_{nf1} aleasă iniţial este corespunzătoare, în caz contrar fiind necesară adoptarea unei valori majorate pentru grosimea zonei cilindrice cu diametru mic a reducţiei (din gama tipodimensională normalizată de reducţii);

(8) Se verifică dacă lungimile porţiunilor cilindrice de la capetele reducţiei respectă condiţiile:

$$L_{rf} \geq 1{,}4\sqrt{(D_{ef} - s_{nb})s_{nb}} \text{ şi } L_{rf1} \geq \sqrt{(D_{ef1} - s_{nb1})s_{nb1}}; \qquad \text{(A22.22)}$$

dacă condiţiile nu sunt îndeplinite, se ajustează corespunzător dimensiunile caracteristice ale reducţiei (folosind informaţiile privind gama tipodimensională normalizată de reducţii) şi se repeta calculele.

ANEXA Nr. 23
la Normele tehnice

PROCES - VERBAL DE PREDARE-PRIMIRE A AMPLASAMENTULUI ŞI A BORNELOR DE REPERE

Nr. . . . . Data . . . . . .

1. Delimitarea terenului conform:

- plan nr. . . . . având coordonatele (axele): . . . . . .

- planşa nr. . . . . .

- proiect nr. . . . . cu reperele de identificare a terenului şi trasare a lucrărilor (bornele, construcţiile etc.): . . . . . .

. .

. . . . . .

2. Indicativul bornei de referinţă . . . . . .

3. Cota . . . . . .

4. Cota absolută . . . . . .

		Borna 1	Borna 2	Borna 3	Borna 4
Coordonata (axa)	X				
	Y				
	Z				

5. Construcţii-instalaţii existente pe amplasament sau în subsol: . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

6. Alte menţiuni: . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

7. Semnături autorizate:

	Unitatea	Numele	Prenumele	Funcţia	Semnătura
Predat					
Beneficiar					
Proiectant					
Primit					
Constructor					

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

ANEXA Nr. 24

la Normele tehnice

REALIZAREA OPERAŢIILOR DE SUDARE LA EXECUŢIA CONDUCTEI

A24.1.

(1) Marginile ţevilor care se îmbină prin sudare cap la cap pentru realizarea COTG se prelucrează în conformitate cu indicaţiile prevăzute în figura A24.1.

(2) Rosturile dintre ţevile şi/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 ţevilor şi/sau componentelor care se îmbină prin sudare cap la cap pentru realizarea COTG trebuie să corespundă cerinţelor de admisibilitate prevăzute în figura A24.3, în conformitate cu recomandările SR EN 13445-4.

Fig. A24.1. Prelucrarea marginilor ţevilor în vederea sudării cap la cap la realizarea COTG

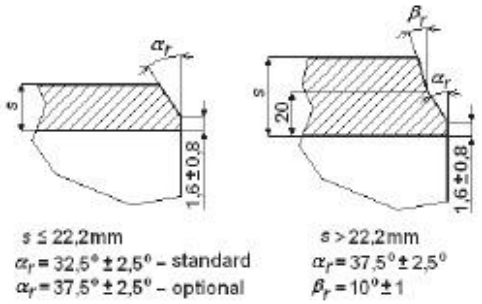
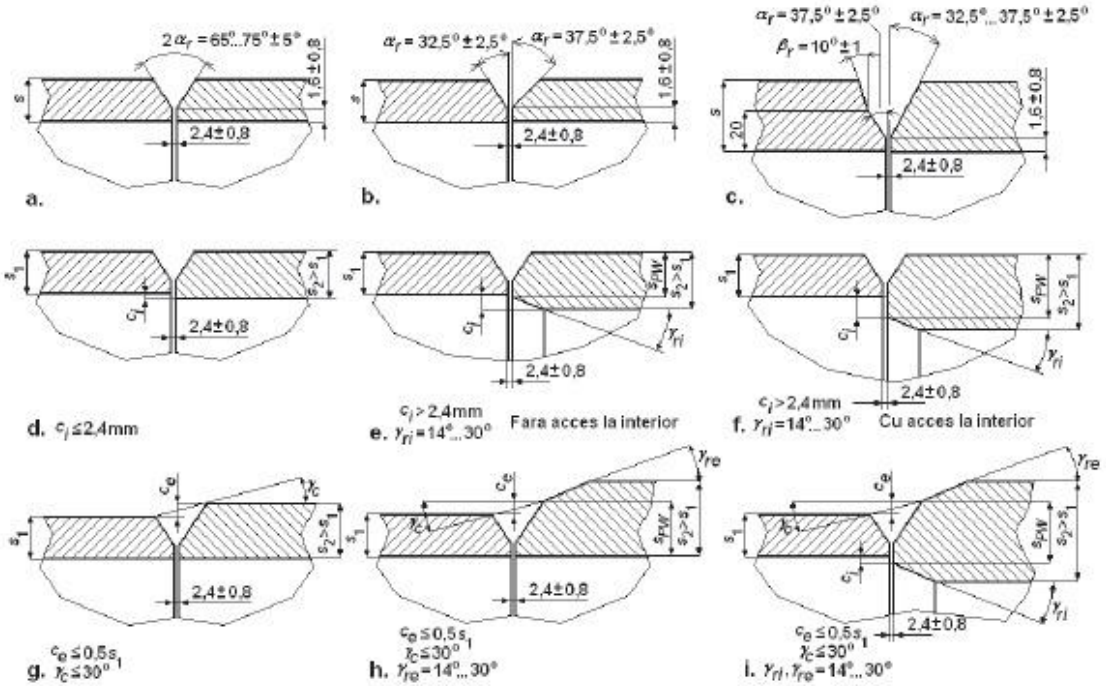


Fig. A24.2. Geometria rosturilor dintre ţevile şi componentelor COTG pentru sudarea cap la cap



a. . . c. rosturile pentru sudarea ţevilor şi/sau componentelor cu grosimi egale;

d. . . i. rosturile pentru sudarea ţevilor şi/sau componentelor cu grosimi diferite

s_{PW} - grosimea maximă care permite sudarea fără aplicarea de tratamente termice postsudare

(4) Abaterile de aliniere în zona îmbinărilor sudate cap la cap de pe ţevile sudate longitudinal sau elicoidal sau de pe componentele (coturi, curbe din segmente etc.) realizate (din semifabricate de tip tablă sau bandă laminată) prin curbare şi sudare longitudinală trebuie să corespundă cerinţelor de admisibilitate prevăzute în figura A24.4, în conformitate cu recomandările SR EN 13445-4; respectarea acestor cerinţe se va verifica la recepţia ţevilor şi componentelor care urmează a fi utilizate la realizarea COTG

Fig. A24.3. Abaterile de aliniere admisibile pentru îmbinările sudate circular între ţevile şi componentele care alcătuiesc COTG

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

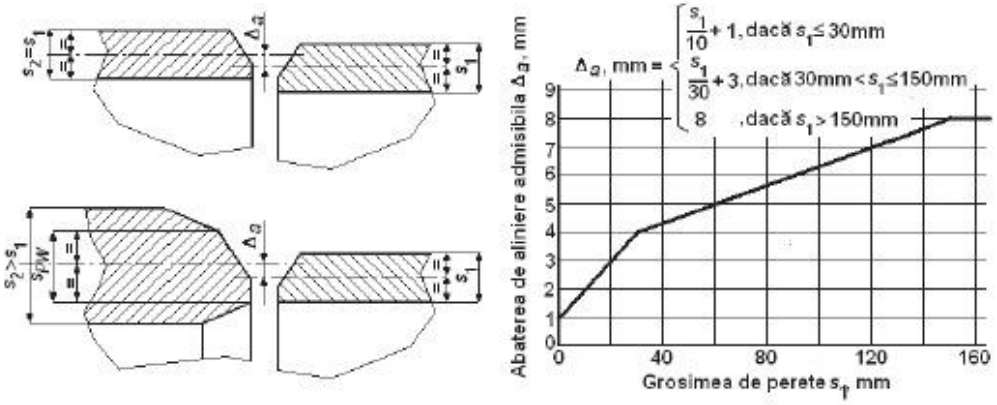
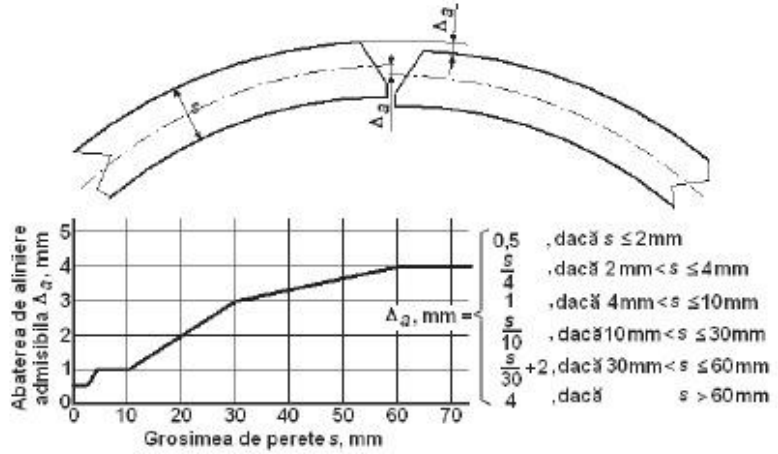


Fig. A24.4. Abaterile de aliniere admisibile pentru îmbinările sudate longitudinal sau elicoidal ale ţevilor şi componentelor utilizate la realizarea COTG



A24.2.

(1) Îmbinările sudate cap la cap şi în colţ dintre ţevile şi/sau componentele COTG au caracteristicile geometrice şi alcătuirea prevazute 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 colţ utilizate pentru montarea pe COTG a unor componente de tipul flanşelor plate sunt prevăzute în figura A24.7.

(4) La sudarea flanşelor cu gât, a fitingurilor sau robinetelor cu capete de sudare etc. se pot utiliza şi rosturile de sudare şi 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 conţinut similar.

Fig. A24.5. Caracteristicile geometrice şi alcătuirea îmbinărilor sudate cap la cap şi în colţ dintre ţevile şi/sau componentele COTG

indaco
Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

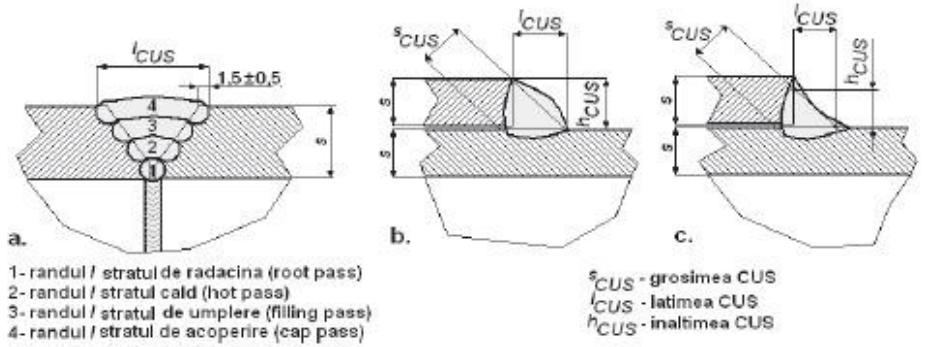
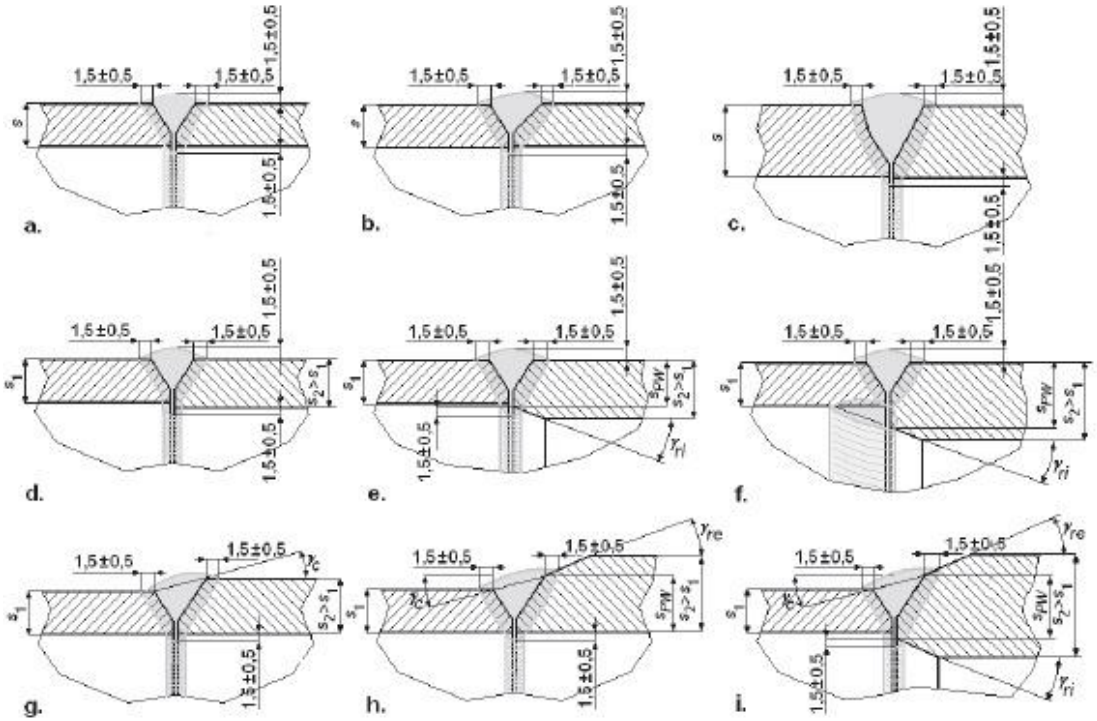
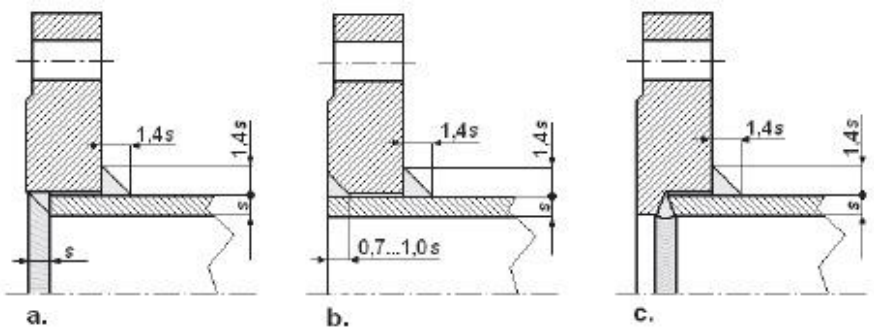


Fig. A24.6. Principalele tipuri de îmbinări sudate cap la cap de pe COTG



a. . . c. îmbinări sudate între ţevile şi/sau componentele cu grosimi egale;

d. . . i. îmbinări sudate între ţevile şi/sau componentele cu grosimi diferite



A24.3.

(1) Procedurile de sudare pentru realizarea COTG trebuie calificate pentru fiecare dintre intervalele de grosimi ale ţevilor sau componentelor care se îmbină prin sudare, cap la cap sau în colţ, 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 pentru calificarea procedurii de sudare s_p	Domeniul de calificare a procedurii (domeniul grosimilor s_n 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
sp ≤ 3 mm	s_n = [0,7. . .1,3]s_p	s_n = [0,7. . .2,0]s_p
3 mm < sp ≤ 12 mm	s_n = [0,5. . .1,3]s_p	s_n = 3 mm. . .2,0s_p
12 mm < sp ≤ 100 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 colţ		
Grosimea probelor utilizate pentru calificarea procedurii de sudare s_p	Domeniul de calificare a procedurii (domeniul grosimilor s_n şi s_{CUS} ale componentelor şi CUS care se pot realiza prin aplicarea procedurii)	
	Grosimea s_n a componentelor	Grosimea s_{CUS} a îmbinărilor sudate de colţ care se pot realiza

		Cu un singur strat	Cu straturi multiple
$s_p \leq 3$ mm	$s_n = [0,7. . .2,0]s_p$	$s_{CUS} = [0,75. . .1,5]s_{CUSp}$	Fără restricţii
3 mm < $s_p \leq 30$ mm	$s_n = [0,5. . .1,2]s_p$	$s_{CUS} = [0,75. . .1,5]s_{CUSp}$ a)	Fără restricţii
$s_p \geq 30$ mm	$s_n \geq 5$ mm	$s_{CUS} = s_{CUSp}$ b)	Fără restricţii

a) s_{CUSp} este grosimea îmbinărilor sudate în colţ, conform celor prevăzute în figura A24.5, realizate pe probele cu grosimea s_p la calificarea procedurii;

b) numai pentru aplicaţii speciale, cu calificarea procedurii pentru fiecare s_{CUSp}

(2) Grupele de materiale de adaos - MA recomandate de SR EN 12732 pentru efectuarea operaţiilor de sudare la realizarea COTG sunt prevăzute în tabelul A24.2.

(3) Scalele de încadrare a conţinutului de hidrogen difuzibil pentru aceste materiale mHd, 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

Conţinutul de hidrogen difuzibil m_{Hd}, ml de hidrogen la 100 g MA depus	m_{Hd} > 15	10 < m_{Hd} ≤ 15	5 < m_{Hd} ≤ 10	3 < m_{Hd} ≤ 5	m_{Hd} ≤ 3

ANEXA Nr. 25

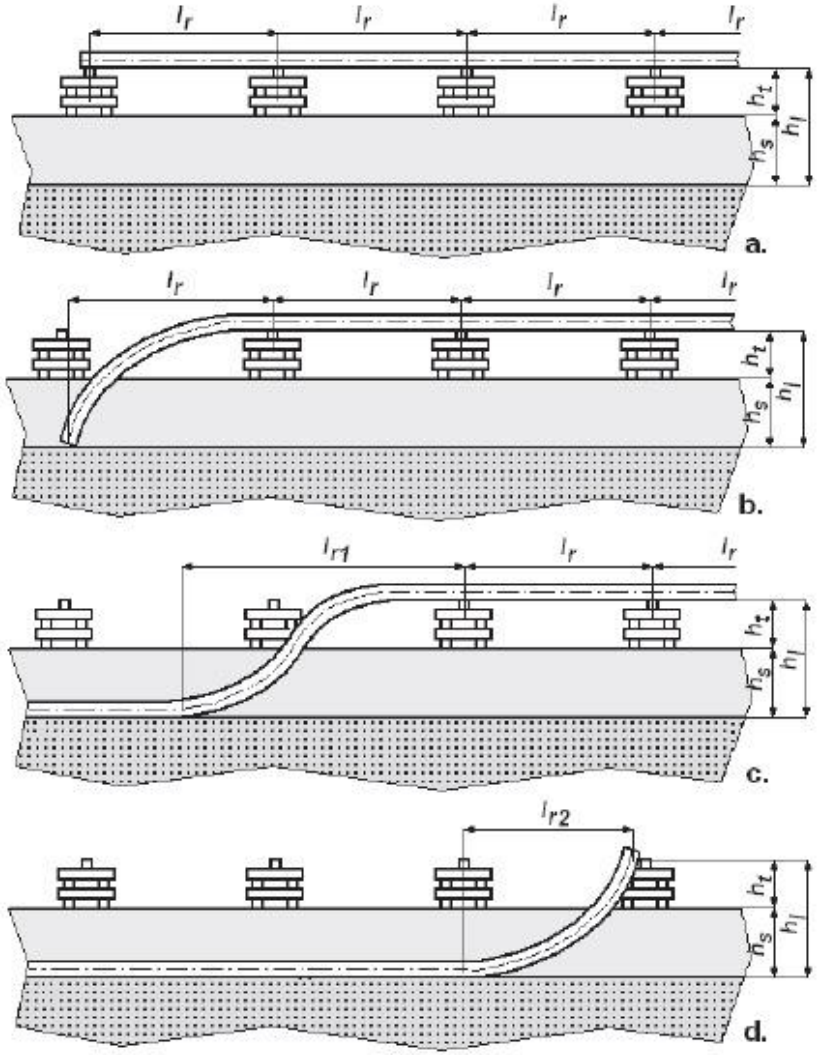
la Normele tehnice

REALIZAREA OPERAŢIILOR DE LANSARE LA EXECUŢIA CONDUCTEI

A25.1. Distanţa dintre reazeme la aşezarea COTG pe traverse înainte de lansarea în şanţul de pozare, aşa cum este prevăzut în figura A25.1, trebuie să respecte condiţia următoare, rezultată impunând ca COTG să se deformeze numai elastic sub acţiunea greutăţii proprii, iar tensiunile generate în aceasta să fie inferioare tensiunii admisibile σ_a (stabilită aşa cum se precizează în art. 60 alin. (1)):

Fig A25.1. Secvenţele/Fazele de lucru la lansarea COTG

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



a. aşezarea COTG pe traverse de sprijin înainte de lansarea în şanţ;

b. începutul lansării;

c. derularea lansării (fazele intermediare);

d. sfârşitul lansării

$$l_r \leq 3{,}07875\sqrt{\frac{\sigma_a W_u}{q_a}}, \qquad \text{(A25.1)}$$

indaco Tipărit de Firastrau Mihoc Andreea la 27.10.2025.
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

în care

W_{it} este modulul de rezistenţă la încovoiere al secţiunii transversale a ţevilor din oţel:

$$W_{it} = \frac{\pi D_e^3}{32}\left[1-\left(\frac{D_e - 2s_n}{D_e}\right)^4\right]$$

q_{ti} - greutatea pe unitatea de lungime a COTG (cu învelişul de Wit = 11 - 1 1 32 D I1 A e protecţie anticorozivă aplicat), D_e - diametrul exterior al ţevilor COTG, iar s_n - grosimea de perete a ţevilor din care este alcătuită COTG.

A25.2.

(1) Faza de început a lansării în şanţ 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 depăşească tensiunea admisibilă σ_a este necesar ca distanţa l_r între două reazeme succesive, egală lungimea în consolă a capătului lansat în şant, să se menţină astfel încât să fie îndeplinită condiţia:

$$l_r \le 1{,}41421\sqrt{\frac{\sigma_a W_{it}}{q_{ti}}}, \qquad \text{(A25.2)}$$

în care toate mărimile au semnificaţia prezentată anterior.

(2) Deoarece condiţia (A25.2) este mai restrictivă decât (A25.1), aceasta trebuie respectată în cursul lansării COTG; această prescripţie se menţine în toate fazele lansării, conform celor prevăzute în figura A25.1, deoarece impunând ca, în fazele intermediare şi la sfârşitul lansării, COTG să se deformeze numai elastic sub acţiunea greutăţii proprii, iar tensiunile generate în aceasta să fie inferioare tensiunii admisibile σ_a, rezultă condiţii mai puţin restrictive decât (A25.2).

(3) Înălţimea de lansare h_l, egală cu săgeata la capătul tubulaturii în faza de început al lansării, se corelează cu distanţa l_r:

$$h_l = 0{,}24537\frac{q_{ti} l_r^4}{E_o I_{it}}, \qquad \text{(A25.3)}$$

în care

I_{it} este momentul de inerţie axial al secţiunii transversale a ţevilor COTG:

$$I = \frac{\pi D_e^4}{64}\left[1-\left(\frac{D_e - 2s_n}{D_e}\right)^4\right]$$

iar E_o - modulul de elasticitate longitudinală (Young) al oţelului din care sunt realizate ţevile COTG; din combinarea relaţiei (A25.3) şi a condiţiei (A25.2) se obţine condiţia:

$$h_l \le 0{,}98148 \frac{\sigma_a^2 W_{it}^2}{E_o I_{it} q_{ti}}, \qquad \text{(A25.4)}$$

care trebuie respectată la lansarea COTG.

(4) Pentru a se evita pierderea stabilităţii secţiunii transversale a ţevilor COTG (materializată prin ovalizarea excesivă sau cutarea ţevilor) în cursul lansării, este necesar ca raza de curbură ρ_t a deformatei COTG să respecte condiţia:

$$\rho_t \ge \frac{E_o D_e}{2\sigma_a}; \qquad \text{(A25.5)}$$

la aplicarea acestei condiţii se ţine seama că, raza de curbură a COTG în zona de prindere în lansator este dată de relaţia:

$$\rho_t = 0{,}9907 \sqrt{\frac{E_o I_{it}}{h_l q_{ti}}}. \qquad \text{(A25.6)}$$

ANEXA Nr. 26

la Normele tehnice

REALIZAREA OPERAŢIILOR DE CUPLARE A CONDUCTEI

A26.1. Pentru cuplarea unei COTG, noi sau care a fost supusă unor lucrări de intervenţii, cu o COTG din sistemul de transport al gazelor naturale, din sistemul de distribuţie a gazelor naturale, din sistemul de distribuţie închis sau din instalaţia de utilizare a gazelor naturale ce funcţionează în regim de înaltă presiune, după caz, trebuie să se monteze pe COTG cu care se face cuplarea un fiting de cuplare (special), de tipul celor prevăzute în figurile A26.1, 2 sau de alt tip echivalent.

30/03/2018 - litera a fost modificată prin Ordin 41/2018

Fig A26.1. Tipuri de fitinguri speciale folosite la cuplarea COTG

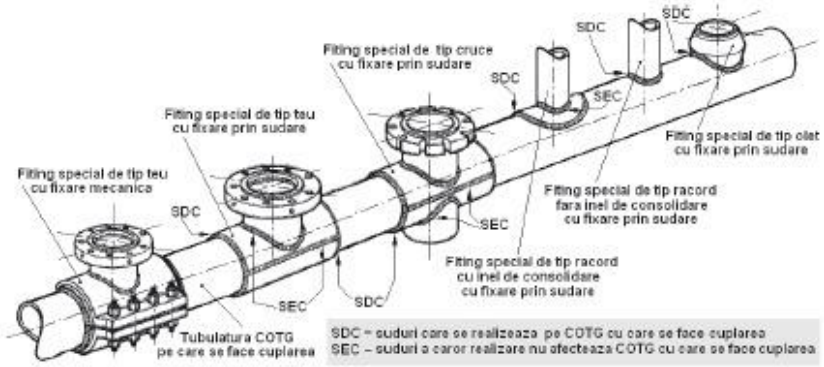
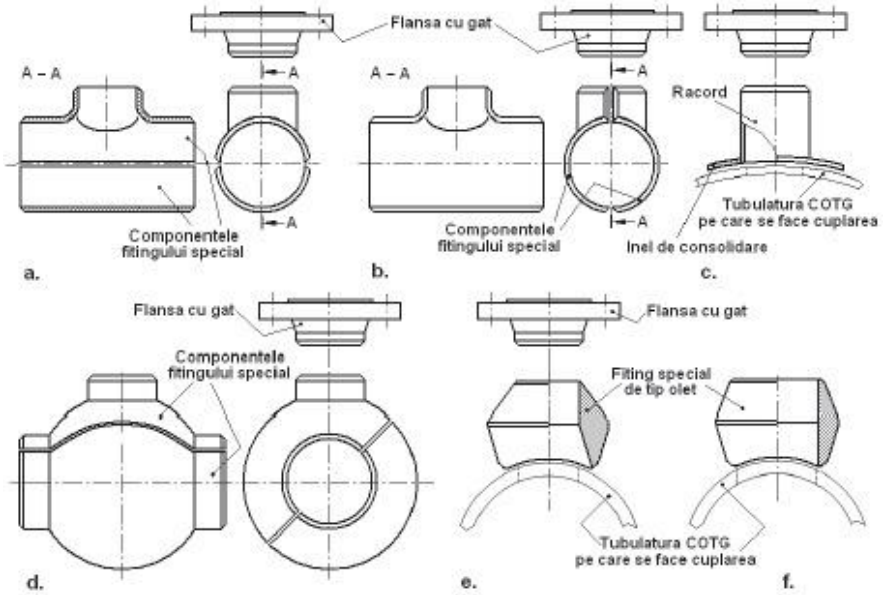


Fig A26.2. Tipuri constructive de fitinguri speciale folosite la cuplarea COTG



a, b. fitinguri speciale de tip teu;

c. fiting special de tip racord cu inel de consolidare;

d. fiting special de tip teu cu corp sferic;

e, f. fitinguri speciale de tip olet

A26.2. Pentru realizarea îmbinărilor sudate de tip SEC, necesare montării fitingului de cuplare de tip teu, se pot utiliza soluţiile tehnice prevăzute în figura A26.3; modul de pregătire a marginilor componentelor fitingului şi dispozitivele de montare recomandate sunt prevăzute în figura A26.4, iar modul de amplasare a plăcuţelor tehnologice folosite la sudare este prevăzut în figura A26.5.

Fig A26.3. Principalele modalităţi de realizare a SEC pentru montarea fitingurilor de cuplare de tip teu

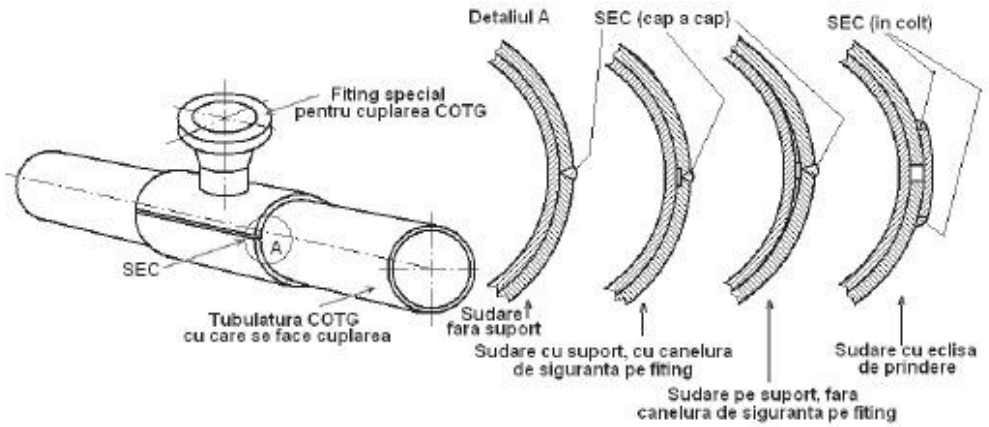


Fig A26.4. Pregătirea în vederea realizării îmbinărilor sudate de tip SEC la montarea fitingurilor speciale de tip teu utilizate la cuplarea COTG

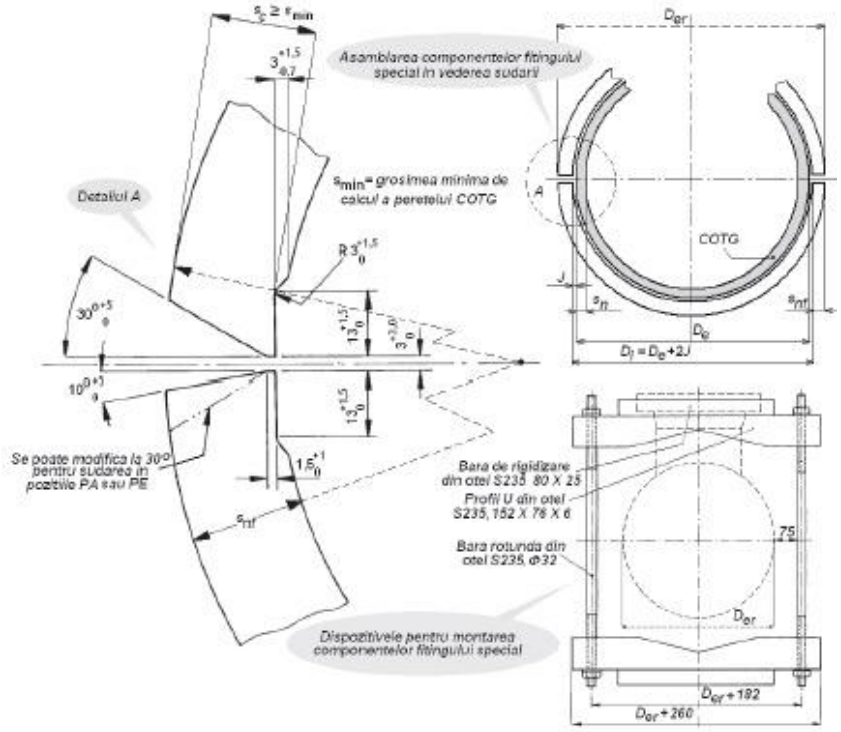
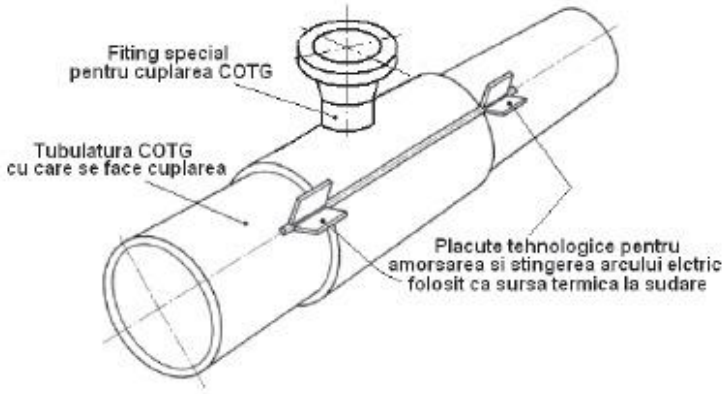


Fig. A26.5. Modul de amplasare a plăcuţelor tehnologice de amorsare şi stingere a arcului electric folosit ca sursă termică la realizarea SEC pentru montarea fitingurilor speciale de tip teu

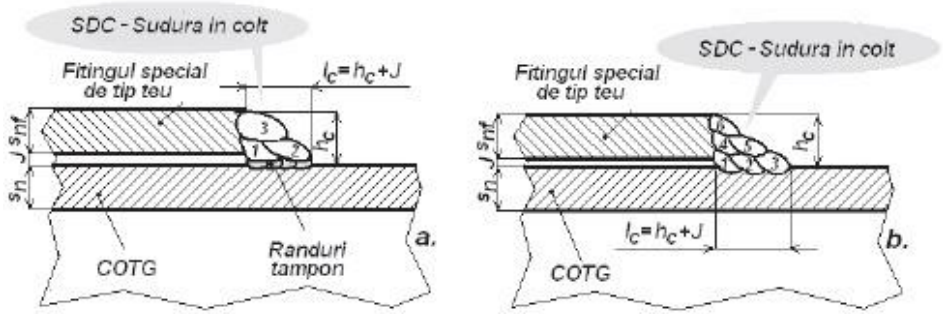
Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



A26.3.

(1) Pentru realizarea îmbinărilor sudate de tip SDC, necesare montării fitingurilor de cuplare de tip teu sau racord, se pot utiliza soluţiile tehnice prevăzute în figura A26.6 sau altele echivalente.

Fig. A26.6. Soluţiile tehnice de realizare a îmbinărilor sudate de tip SDC pentru montarea fitingurilor speciale de tip teu sau racord



a. sudarea cu rânduri de iniţiere (realizate cu MA având limita de curgere inferioară celei corespunzătoare oţelului din care sunt realizate ţevile şi componentele fitingului special);

b. sudarea fără rânduri de iniţiere (tampon)

(2) Dacă cuplarea se realizează pe o COTG sub presiune, operaţiile de montare a fitingului special (de cuplare) se execută după efectuarea următoarelor operaţii pregătitoare:

a) determinarea grosimii efective s a ţevilor COTG în zona în care se montează fitingul special;

b) reglarea parametrilor de operare (debitul de gaze transportate şi presiune de operare) a COTG sub presiune, astfel încât:

i. presiunea de operare OP (în MPa) să respecte condiţia:

$$OP \le 2\sigma_a \frac{s - p_{CUS}}{D_e}, \qquad \text{(A26.1)}$$

în care σ_a este rezistenţa admisibilă a oţelului din care este realizată COTG sub presiune (în MPa), calculată cu formula precizată la art. 60, considerând că temperatura peretelui COTG (în cursul efectuării operaţiilor de realizare a îmbinărilor sudate de tip SDC) este t = 300°C (ceea ce implică folosirea unei valori F_t = 0,75 pentru factorul de proiectare care ţine seama de temperatura maximă de operare, conform celor prevăzute în Anexa 23, s - grosimea efectivă a ţevilor COTG pe care se montează fitingul special (în mm), D_e - diametrul exterior al ţevilor 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 circulaţie 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 şi 100°C $\tau_{2,5/1}$,pe COTG aflată în funcţiune, cu debitul şi presiunea reglate la valorile care se menţin în cursul efectuări operaţiilor de sudare, se parcurg următoarele etape:

i. se trasează pe exteriorul COTG, în zona în care urmează a fi montat prin sudare fitingul special, într-o poziţie situată (folosind sistemul convenţional de poziţionare orară pe circumferinţa COTG) la "ora 3" sau la "ora 9" pe circumferinţa COTG, un cerc cu diametrul de aproximativ 50 mm, aşa cum este prevăzut în figura A26.7;

ii. folosind un arzător cu flacără de gaze care se orientează în punctul P_{in}, se încălzeşte COTG, până se atinge în cercul trasat o temperatură de 280 ... 300°C;

Fig. A26.7. Modul de determinare a duratei de răcire între 250°C şi 100°C $\tau_{2,5/1}$

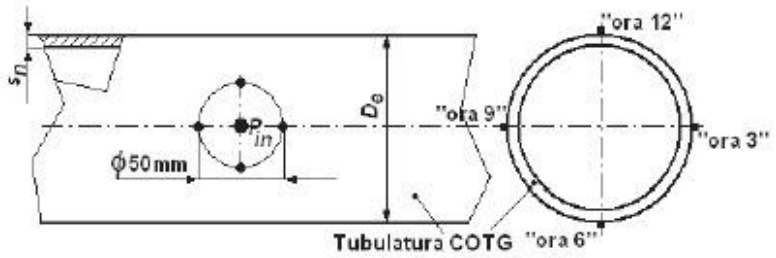
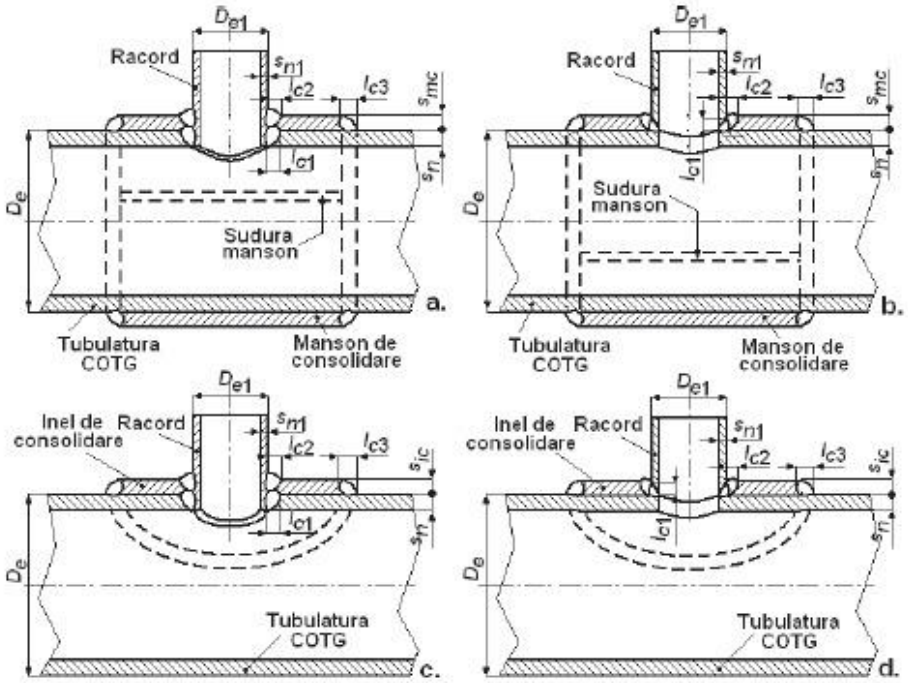


Fig. A26.8. Racorduri sudate pentru COTG



a. racord cu ţeava pătrunsă, cu manşon de consolidare;

b. racord cu ţeava aşezată, cu manşon de consolidare;

c. racord cu ţeava pătrunsă, cu inel de consolidare;

d. racord cu ţeava aşezată, cu inel de consolidare

iii. cu ajutorul unor instrumente adecvate (termometru de contact, termocuplu etc.) se măsoară sau se înregistrează variaţia temperaturii în punctul de măsurare P_{in} şi, folosind un cronometru, se determină durata de răcire între 250°C şi 100°C $\tau_{2,5/1}$;

iv. se verifică dacă durata de răcire $\tau_{2,5/1}$ îndeplineşte cerinţele formulate în art. 127 lit. f) pentru a putea efectua operaţiile de sudare a fitingului de cuplare.

28/05/2014 - subpunctul a fost rectificat prin Rectificare din 28/05/2014

A26.4.

(1) Pentru cuplarea între două COTG scoase din funcţiune se pot utiliza fitinguri 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 fitinguri 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) lăţimea sudurilor de fixare a racordurilor trebuie să fie $l_{c1} = (1,2 \dots 1,4)s_{n1}$;

b) lăţimea sudurilor de îmbinare a racordului cu manşonul 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 manşonul sau inelul de consolidare trebuie să fie $l_{c3} = \min[0,7s_n; 12 \text{ mm}]$;

d) sudura sau sudurile longitudinale de închidere a manşonului de consolidare pot fi amplasate oriunde pe circumferinţa COTG, cu condiţia ca distanţa dintre aceste suduri şi sudurile de fixare a racordului să fie cel puţin $3s_n$.

A26.5. În tabelul A26.1 sunt prevăzute principalele criterii de alegere şi 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 construcţie sudată, fără inel de consolidare; Z - teu în construcţie sudată, cu inel de consolidare, conform celor prevăzute în Anexa 27; W - teu în construcţie sudată, cu manşon de consolidare, conform celor prevăzute în Anexa 27.

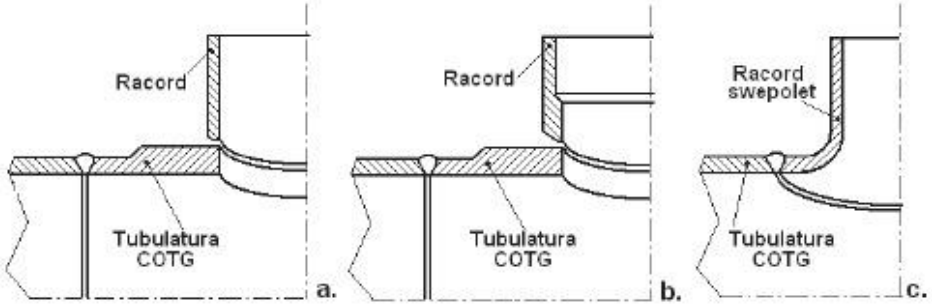
Tabelul A26.1. Criteriile de alegere şi utilizare a diferitelor tipuri constructive de teuri pentru COTG

Raportul dintre diametrul racordului şi diametrul COTG D_{e1}/D_e			Rezistenţa admisibilă σ_a care se consideră la proiectarea sau alegerea teului [a)]
$D_{e1}/D_e < 0,25$	$0,25 \le D_{e1}/D_e \le 0,50$	$0,50 \le D_{e1}/D_e \le 1,00$	
Y	Z	W	$\sigma_a < 0,2R_{t0,5}$
Z	W	W	$0,2R_{t0,5} \le \sigma_a < 0,5R_{t0,5}$
-	-	X	$0,5R_{t0,5} \le \sigma_a < 0,8R_{t0,5}$

[a)] $R_{t0,5}$ este limita de curgere minimă specificată pentru oţelul din care este realizat teul

A26.6. Soluţiile de consolidare a orificiilor practicate pe COTG pentru realizarea racordurilor de ramificaţie sau de cuplare/interconectare sunt cele prevăzute în figurile A26.8 şi A26.9.

Fig. A26.9. Soluţii de consolidare a orificiilor pentru racorduri



a. îngroşarea tubulaturii;

b. îngroşarea tubulaturii şi 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 stabileşte/se estimează numărul N_f al ciclurilor (care se produc în cursul operării COTG pe durata sa normală de utilizare) în care variaţia presiunii de operare Δp corespunde presiunii de calcul p_c a COTG ($\Delta p = p_c$);

b) pentru fiecare variaţie 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. . .n, se stabileşte/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 variaţia tensiunilor în peretele COTG corespunzător unei variaţii ciclice a presiunii de operare $\Delta p = p_c$, folosind formula:

$$N_{eq} = N_f + \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{\Delta p_i}{p_c} \right]^{3,5} N_{op,i}; \qquad \text{(A27.1)}$$

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 şi 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 variaţiei ciclice a intensităţii tensiunilor S, pentru care se asigură o durabilitate la oboseală corespunzătoare unui număr de cicluri N_r. Fiecare categorie de calitate are ataşată o curbă de durabilitate la oboseală de tip Wohler, definită analitic de ecuaţia:

$$(\Delta\sigma)^m N = C_{ob}, \qquad \text{(A27.2)}$$

în care N reprezintă numărul ciclurilor de solicitare până la rupere, iar $\Delta\sigma$ (în MPa) este variaţia ciclică a intensităţii tensiunilor în cursul solicitării variabile.

(3) Categoriile de calitate pentru structurile sudate realizate din oţeluri şi destinate utilizării în medii necorozive (cum sunt şi COTG), sunt definite prin variaţia ciclică a tensiunilor S care corespunde unei durabilităţi $N_r = 2 \cdot 10^6$ cicluri şi au pentru curbele de durabilitate ataşate, prevăzute în figura A27.1, exponentul m = 3 şi valorile constantei C prevăzute în tabelul A27.1; aşa cum se poate observa examinând informaţiile prevăzute în tabelul A27.1, categoriile de calitate se corelează cu clasele de proiectare la oboseală definite (pe baza aceloraşi principii ca şi categoriile de calitate) în alte standarde şi acte normative care reglementează proiectarea şi 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 funcţie de configuraţia acestuia, de modul în care este solicitat şi de nivelul de verificare nedistructivă după execuţie) o categorie de calitate, aşa 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 şi Nr şi care este supusă în exploatare la Ne cicluri de solicitare cu amplitudinea constantă ($\Delta\sigma$ = ct), are o comportare la oboseală corespunzătoare, dacă sunt respectate criteriile:

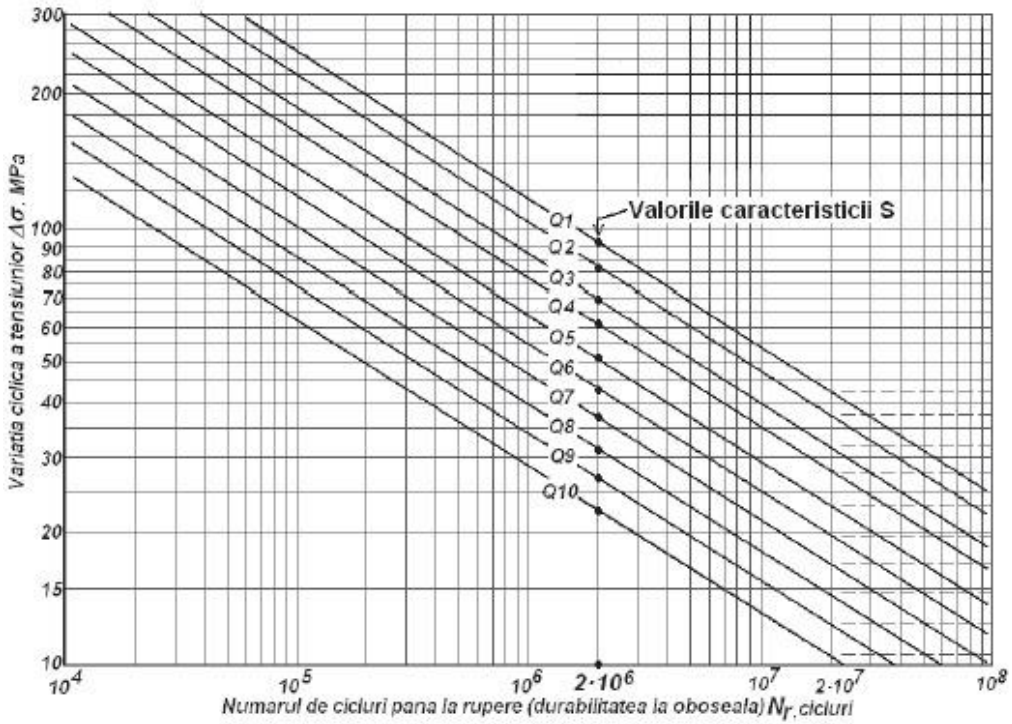
Tabelul A27.1. Definirea curbelor de durabilitate la oboseală ale categoriilor de calitate

Categoria 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 şi clasa RS (pentru componente nesudate) cu S = 125 MPa;

b) Are şi clasele B (cu S = 150 MPa) şi 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; Δσ] se situează sub curba de durabilitate (cu caracteristicile S şi N_r) a categoriei de calitate corespunzătoare structurii sudate.

(6) Dacă o COTG, care corespunde unei categorii de calitate cu caracteristicile S şi N_r, este supusă în exploatare unui spectru de solicitare variabilă cu j = 1 . . . n secvenţe de solicitare, fiecare secvenţă 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	Condiţii	Categoria de calitate/S, MPa a)	η_{co}
Îmbinările sudate cap la	Fig.A24.6 a .	Completare la	Q4 / 60	1,3

cap între ţevile COTG	. . c	rădăcina		
Îmbinările sudate cap la cap între ţevile COTG	Fig.A24.6 a . . . c	Sudare pe o singură parte	Q5 / 50	1,3
Îmbinările sudate cap la cap între ţevile COTG	Fig.A24.6 d . . . i	Completare la rădăcina	Q4 / 60	1,5
Îmbinările sudate longitudinale sau elicoidale ale ţevilor	-	Completare la rădăcina	Q4 / 60	1,6
Îmbinările sudate cap la cap ţeava - flanşe cu gât	-	Sudare pe o singură parte	Q4 / 60	2,0
Îmbinările sudate în colţ la racorduri cu flanşe plate	Fig.A24.7 a . . . c	s_{CUS} ≥ 5 mm (conform figurii A26.5)	Q5 / 50	3,0
Racordurile cu ţeavă aşezată, fără inel de consolidare	Fig.A15.2 a	Sudare pătrunsă, dintr-o singură parte	Q5 / 50	3,0
Racordurile cu ţeavă pătrunsă, cu inel de consolidare	Fig.A15.2	Sudare pătrunsă, dintr-o o singură parte	Q6 / 43	3,0
Şuruburile sau prezoanele îmbinărilor cu flanşe	-	Îmbinări strânse şi desfăcute frecvent	RS / 125	5,0
Ţevile şi coturile cu abateri de la circularitate	-	Funcţie de ovalitate (1 . . . 10)% şi 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

$$S_\sigma = \left[\sum_{j=1}^{n} (\Delta\sigma_j)^m \left(\frac{N_{e,j}}{N_r}\right)\right]^{1/m} \le S; \qquad (A27.4)$$

dacă solicitarea variabilă a COTG este generată de fluctuaţiile ciclice ale presiunii de operare $\Delta p_j = OP_{max,j} - OP_{min,j}$, variaţia tensiunilor pe direcţie circumferenţială $\Delta\sigma_j$ se

va determina cu formula:

$$\Delta\sigma_j = \eta_{co} \frac{\Delta p_j}{p_{fa}} \sigma_a, \qquad (A27.5)$$

în care η_{co} este un factor care ţine 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 rezistenţei admisibile σ_a; valorile factorului η_{co} pentru principalele tipuri de detalii constructive ale COTG sunt prevăzute în tabelul A27.2.

ANEXA Nr. 28

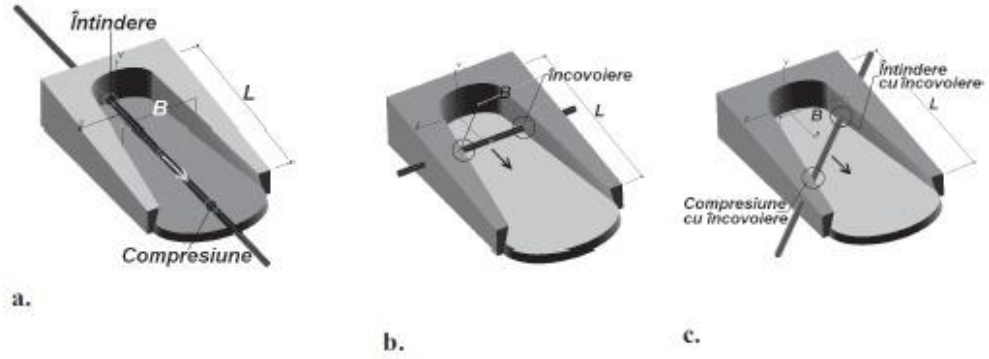
la Normele tehnice

ANALIZA CONDUCTELOR LA SOLICITĂRILE SEISMICE

A28.1. Proiectarea la mişcările permanente ale pământului - MPP presupune considerarea următoarelor aspecte:

(1) Cutremurele pot declanşa alunecări de pământ şi lichefierea solului care reprezintă mişcarea solului pe o arie extinsă. Aceste mişcări pot cauza cedări majore ale COTG îngropate pe măsură ce acestea sunt antrenate odată cu întreaga masa a solului şi astfel apar deplasări relative ale COTG. Răspunsul COTG depinde de orientarea relativă a materialului tubular faţa direcţia deplasărilor permanente ale masei solului (DPP), aşa cum sunt prevăzute în figura A28.1:

Fig. A28.1. Modele de analiza ale interacţiunii sol - conductă induse de cutremur prin DPP şi efectele principale ale DPP asupra COTG în funcţie de orientarea acesteia



a. COTG este orientată paralel cu direcţia de deplasare a solului;

b. COTG orientată după o direcţie perpendiculară pe direcţia de mişcare;

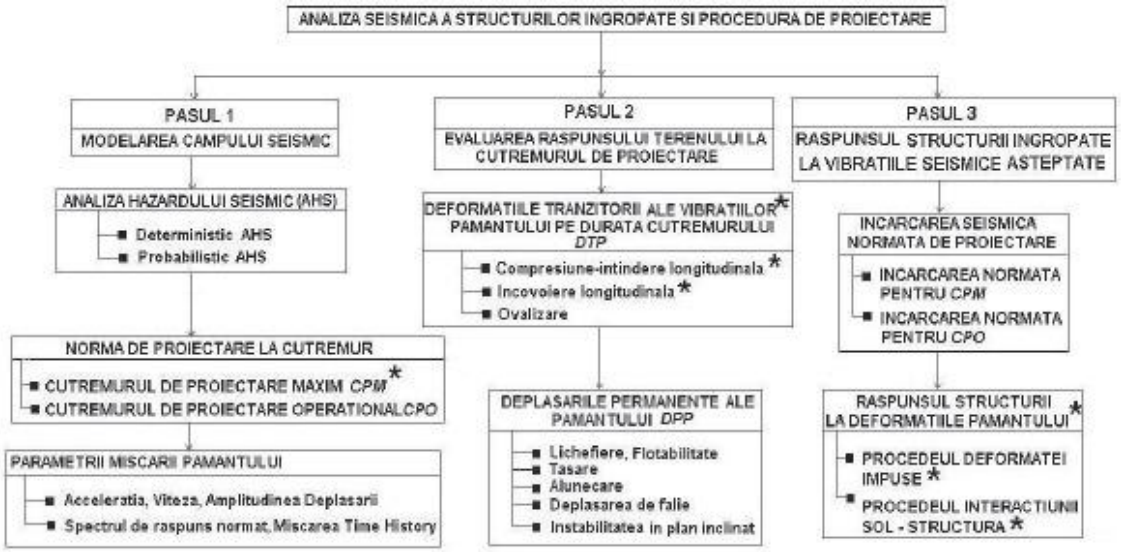
c. COTG orientată oblic faţă de direcţia de mişcare a solului

L - lungimea masei solului supusă la DPP; B - lăţimea masei solului supusă la DPP.

a) COTG orientată după o direcţie paralelă cu direcţia de mişcare a solului este definită ca având o DPP longitudinală (fig. A28.1.a);

b) COTG orientată după o direcţie perpendiculară pe direcţia de mişcare a solului este definită ca având o DPP transversală (fig. A28.1.b);
c) COTG orientată oblic faţă de direcţia de mişcare 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 direcţii - longitudinală şi transversală - pentru care se dispune de soluţii analitice verificate prin procedee experimentale. În aceste condiţii metoda elementului finit (MEF) poate analiza efectele generate de orice tip de deplasare DPP pe orice direcţie de orientare.
(2) În general, DPP longitudinală este generatoare de mai multe avarii grave decât DPP transversală. Observaţiile în 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 corespunzătoare 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 şi întindere (DPP longitudinală).
(3) În cadrul metodei echivalente statice - MES, modelele mult simplificate şi bazate pe experienţă 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 şi simplificat aspectele comportării dinamice şi neliniare plastice a structurii COTG îngropate fără să poată evidenţia direct mecanismul de plastificare al structurii la acţiunea cutremurelor probabile din amplasament.
b) Metoda echivalenţei statice MES determină răspunsul seismic al COTG (forte, deplasări, deformaţii) folosind modele idealizate care descriu interacţiunile dintre evenimentele probabile ale sistemului cuplat interactiv conductă - teren - conexiuni - acţiuni.
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 situaţii specifice având totodată înţelegerea mecanismelor cheie care-i influenţează comportamentul la acţiunea seismica în amplasament.
d) Evaluarea răspunsului seismic al structurilor îngropate, impune cunoaşterea anticipată a vibraţiilor pământului şi de asemenea răspunsul solului şi al structurii la aceste vibraţii. În figura A28.2 este prevăzută schema bloc de evaluare în trei paşi a răspunsului seismic al structurilor de tipul COTG îngropate.
e) Metodologia MES poate fi îmbunătăţită folosind tehnicile de simulare numerică operând cu Metoda Elementului Finit - MEF.

Fig. A28.2. Schema bloc de evaluare a răspunsului seismic al structurilor de tipul COTG îngropate



* etapele dezvoltate în metoda deplasărilor impuse pe contur

f) În abordarea clasică MES, potrivit schemei bloc prevăzută în figura A28.2, se procedează astfel:

i. Pasul 1: Se estimează mişcările pământului utilizând hărţile de zonare ale intensităţii acţiunii seismice aşteptate în amplasamentul COTG. Se determină acceleraţia de vârf`a undelor de propagare ale mişcării seismice în stratul de bază (echivalent cu un teren de tip rocă de clasă B), notat cu EPA_r şi viteza de vârf a undelor de propagare ale mişcării seismice în stratul de bază (echivalent cu un teren de tip rocă de clasă B), notat cu EPV_r, conforme procedeului de evaluare din Codul de proiectare seismica 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 mişcări posibile:

- mişcările tranzitorii ale vibraţiilor pământului pe durata cutremurului MTP şi deplasările corespunzătoare DTP, cuantificate prin spectrele de răspuns în acceleraţii, viteze şi deplasări; se determină EPA şi EPV, respectiv $S_e(T)$, $S_d(T)$, $S_D(T)$, conforme procedeului de evaluare din Codul de proiectare seismica P 100-1;

- mişcările permanente ale pământului MPP şi deplasările de cedare DPP ale acestuia, evaluate în funcţie de susceptibilitatea terenului din amplasament la lichefiere, tasare, alunecare, deplasare de falie.

iii. Pasul 3: Utilizând modele simplificate, aceste mişcări sunt impuse COTG pentru a calcula tensiunile şi distorsiunile mecanice de răspuns în materialul tubular îngropat, în nodurile şi legăturile acestuia.

(4) Corespunzător procedurilor standard, calculul se continuă astfel:

a) se stabilesc grupările efectelor structurale ale acţiunilor concomitente specifice fazei de regim în câmp gravific, baric, termic etc. cu efectele structurale ale acţiunilor seismice, factorizate corespunzătoare stărilor limită ultime (SLU) şi respectiv, stărilor limită de servciu (SLS), în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 22, utilizând factorii de amplificare precizaţi la art. A22.4.

b) se formulează şi se verifică condiţiile de securitate tehnică în raport cu rezistenţa şi stabilitatea COTG.

(5) Pentru COTG magistrale de importanţă deosebită care sunt supuse unor DPP severe (cum ar fi alunecările de teren sau deplasarea suprafeţei) 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 suprafeţei, ce rezultă prin deformaţii permanente al pământului, notate generic cu DPP;

b) riscul la vibraţii ale pământului care produc deplasării tranzitorii ale solului la trecerea undelor seismice, notate generic cu DTP.

A.29.2. Proiectarea la mişcările tranzitorii de propagare ale vibraţiilor undelor seismice MTP presupune considerarea următoarelor aspecte:

(1) Propagarea mişcării pământului de jos către suprafaţa solului se produce prin combinarea undelor de adâncime (de compresiune P, forfecare S) şi undelor de suprafaţă (Ryaleigh, Love), compoziţia acestora depinzând semnificativ de adâncimea focarului şi de distanţa de la epicentru la amplasamentul COTG.

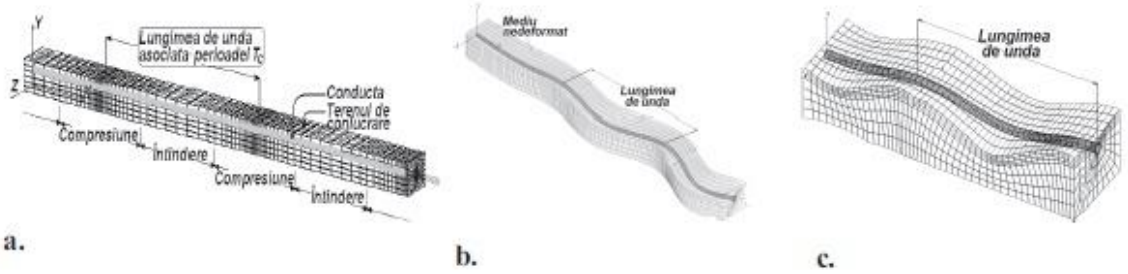
(2) Vibraţiile seismice ale pământului generează deformaţii de tranziţie ale pământului (DTP) şi care produc următoarele deplasări impuse sistemului cuplat interactiv sol - conductă:

a) deplasarea axiala 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 direcţie 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 faţă de undele P şi respectiv, de componentele undelor de suprafaţă de tip Rayleigh perpendiculare la axa COTG cu mişcare dominantă pe direcţie verticală, prevăzute în figura A28.3.c;

c) efectul de ovalizare sau deformare prin deplasarea laterala produsa de undele seismice propagate perpendicular pe axa longitudinală a COTG (cu dominante la undele de tip S şi la undele seismice de suprafaţa Rayleigh şi Love), generând distorsiuni în planul secţiunii transversale al materialului tubular.

Fig. A28.3. Modurile tipice de deformare ale structurilor tubulare îngropate în timpul vibraţiilor 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 suprafaţa de tip Rayleigh perpendiculare la axa COTG cu mişcare dominanta pe direcţie verticală.

(3) Ca o regulă generală locaţiile din apropierea epicentrului sunt sever afectate de undele de forfecare şi de undele de compresiune-dilatare (unde de adâncime), în timp ce pentru locaţiile de la distanţe mai mari, undele Love şi Rayleigh (unde de suprafaţă) tind să fie mai semnificative.

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

(4) Astfel, pentru locaţii amplasate la distanţe faţa de epicentru de 2 . . . 5 ori adâncimea focarului sunt considerate în calcul undele de forfecare şi de compresiune-dilatare. Pentru distanţe mai mari de 5 ori adâncimea focarului sunt considerate în calcul undele Love şi Rayleigh. In general, efectele undelor de suprafaţa sunt foarte mici în cazul locaţiilor amplasate la distanţe mari şi în consecinţa, în calculele practice se pot neglija. In aceste circumstanţe, 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 consecinţă, perioada proprie de vibraţie în modul fundamental al sistemului cuplat interactive sol - conductă este egală cu perioada de control a terenului în amplasament $T_{1,MODEL} = T_C$

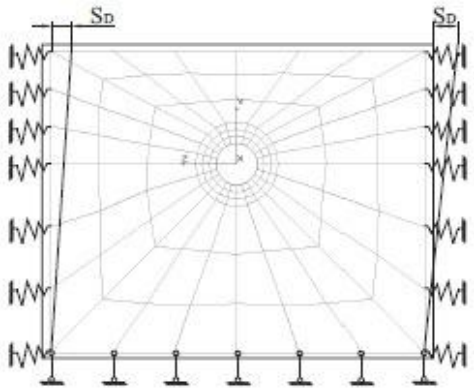
b) structurile îngropate sunt supuse deplasărilor impuse de teren şi în general, nu pot fi solicitate independent de acesta; în consecinţă, procedura generală pentru proiectarea şi analiza seismică a structurilor de tipul COTG îngropate trebuie să se bazeze în primul rând pe un studiu al deformării terenului astfel încât structura să aibă capacitatea de autoadaptare la deformaţiile impuse de teren;

c) se consideră numai modul fundamental de vibraţii al terenului care este predominant, mai ales în timpul cutremurelor puternice;

d) se analizează vibraţiile orizontale pe două direcţii, în lungul axei şi 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, aşa 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 dificultăţi pentru analiza seismică pe direcţie 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 deformatei impuse pe contur, atât în abordarea clasică simplificată, cât şi în analiza prin MEF se parcurg următoarele etape de calcul:

a) evaluarea lungimii de unda a cutremurului pe tronsonului analizat, relaţiile (A28.1) şi (A28.2);

b) construirea modelului de analiza în funcţie de lungimea de propagare a undei seismice;

c) analiza modala a sistemului cuplat interactiv sol - conductă impunând condiţia $T_{1,MODEL} = TC$;

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.

d) evaluarea amplitudinii maxime de răspuns la suprafaţa terenului în modul fundamental S_D;

e) stabilirea condiţiilor de contur ale modelului de analiza prin impunerea deplasărilor în funcţie de amplitudinea maximă de răspuns la acţiunea seismică în modul fundamental, conform celor prevăzute în figura A28.5;

f) determinarea tensiunilor mecanice prin analiza pseudodinamică a modelului;

g) se stabilesc grupările efectelor structurale ale acţiunilor concomitente specifice fazei de regim în câmp gravific, baric, termic etc., cu efectele structurale ale acţiunilor seismice, factorizate corespunzătoare stărilor limită ultime (SLU) şi respectiv, stărilor limită de servciu (SLS), în conformitate cu dispoziţiile prevăzute în Anexa 21.

h) se verifică condiţiile de securitate tehnică în raport cu rezistenţa şi stabilitatea COTG.

(9) Lungimea modelului de calcul reprezintă un sfert din lungimea de undă, conform celor prevăzute în figura A28.6:

$$L_{Model} = ¼\ L_{undă},\ L_{undă} = T_c\ V_S,\ (A28.1)$$

în care perioada fundamentală de vibraţie pentru masivul analizat este egală cu perioada de control (colţ) a spectrului de răspuns T_c în amplasament şi V_s viteza de propagare a undei seismice S în amplasament conformă în lipsa unor determinări speciale, cu valorile recomandate în Codul de proiectare seismica P 100-1/2006 - Anexa A.

Fig. A28.5. Modelul de analiza pe direcţia longitudinală pe modelul cu deplasări impuse pe contur

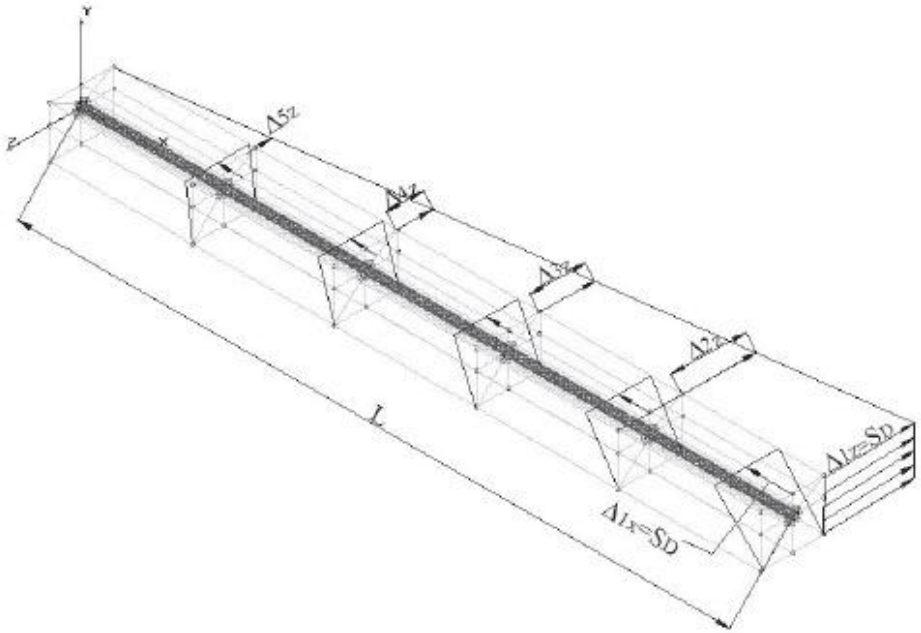
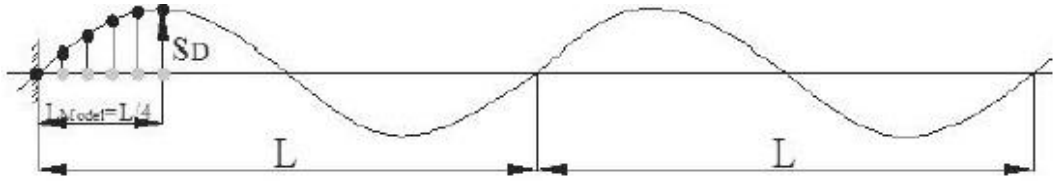


Fig. A28.6. Lungimea modelului de calcul

Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.



Document Lege5 - Copyright © 2025 Indaco Systems.