

## CAIET DE SARCINI INSTALATII GAZE MEDICALE

### I. DATE GENERALE

- 1.1. DENUMIRE PROIECT: CONSTRUIREA SPITALULUI DE ÎNGRIJIRI PALIATIVE SFÂNTUL LUCA AL CRIMEEI
- 1.2. BENEFICIARA: FUNDAȚIA "ALĂTURI DE TINE", cu sediul în județul Hunedoara, municipiul Deva, str. Andrei Șaguna, nr.1, C.U.I. RO41568122, cont RO94CECEB00030RON2481995, deschis la CEC BANK S.A, reprezentată prin președinte pr. Miricescu Gabriel Florin
- 1.3. PROPRIETATE ASUPRA TERENULUI: EPISCOPIA ORTODOXĂ ROMÂNĂ A DEVEI ȘI HUNEDOAREI, drept de suprafață FUNDAȚIA "ALĂTURI DE TINE"
- 1.4. AMPLASAMENT: municipiul Deva, zona Dealul Paiului – După Vii, f.n; Amplasamentul cuprinde o suprafață de teren de 10000,00 mp, cu folosința arabil intravilan, conform CF nr. 81627 Deva, nr. cad. 81627
- 1.5. DATA ELABORĂRII: 04.2025
- 1.6. CATEGORIA DE IMPORTANȚĂ, conform HG 766/1997: C
- 1.7. CLASA DE IMPORTANȚĂ conform (Cod de proiectare seismică P100/2006): II
- 1.8. NIVELUL DE STABILITATE LA FOC: II
- 1.9. Certificat de urbanism nr.87 din 17.03.2025

### II. CERINTE DE EXECUTIE

- SR EN ISO 7396-1:2016 - "Sisteme de distributie pentru gaze medicale. Partea 1: Instalatii pentru gaze medicale comprimate si vacuum";
- SR EN ISO 7396-2:2007 – "Sisteme de distributie pentru gaze medicale. Partea 2: Instalatii pentru sisteme de evacuare a gazelor anestezice";
- SR EN ISO 11197:2006 – Unitati Medicale de Alimentare ;
- HTM 02-01:2006 - Memorandum Tehnic. "Sisteme de tevi de gaze medicale. Proiectarea, instalarea, validarea si verificarea instalatiilor de gaze medicale" ;
- Ordinul 914:2006 - pentru aprobarea normelor privind conditiile pe care trebuie sa le indeplineasca un spital in vederea obtinerii autorizatiei sanitare de functionare, cu modificarile ulterioare;
- ISO FDIS 19054\_2005 – Bare eurorail pentru suportul echipamentelor medicale;
- Ordinul 1500: 2009 privind aprobarea Regulamentului de organizare si functionare a sectiilor si compartimentelor de anestezie si terapie intensiva din unitatile sanitare, completat cu prevederile Ordinului 388/2010;
- NP 015-2022 - Normativ privind proiectarea si verificarea constructiilor spitalicesti si a instalatiilor aferente acestora;
- Regulamentul 745/2017 privind dispozitivele medicale;
- Legea nr.50/1991 consolidata in 2017 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii;
- HG 406/2017 – regulament privind receptia constructiilor.
- PT C 5 Cerințe tehnice privind utilizarea buteliilor pentru gaze comprimate, lichefiate sau dizolvate sub presiune

### III. EXECUTIA LUCRARILOR DE INSTALATII GAZE MEDICALE

#### 3.1. GENERALITATI

Lucrarile de montaj ale instalatiei de gaze medicale se va coordona si corela cu lucrarile de constructii propriu zise si cu celelalte instalatii.

Se va respecta coordonarea stabilită în proiect, între specialități, cu privire la traseele și spațiile rezervate fiecărui tip de instalație și la ordinea cronologică de montaj.

La corelarea lucrărilor de montaj ale instalațiilor de gaze medicale cu cele de construcție se vor avea în vedere următoarele:

### **3.2. CONDIȚII DE CALITATE PENTRU COMPONENTELE LUCRĂRII**

La alegerea materialelor și a echipamentelor s-a ținut cont de cerințele prevăzute în standardul SR EN ISO 7396-1:2016 și SR EN ISO 7396-2:2007.

Echipamentele fiind produse standardizate, caracteristicile tehnice (funcționale) ale acestora, sunt cele indicate în standardele respective și în fișele tehnice.

Echipamentele livrate beneficiarului vor fi însoțite de certificatele de marcat CE conform Directivei dispozitivelor medicale 93/42 CEE, corespunzătoare cerințelor H.G. nr. 54 / 2005 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a dispozitivelor medicale.

Echipamentele furnizate sunt prevăzute cu toate accesoriile necesare funcționării sistemului în ansamblu.

Tevile de gaze medicale sunt însoțite de buletine de testare care să ateste conformitatea cu standardul SE RN 13348.

După realizarea instalației, executantul instalației de gaze medicale trebuie să testeze și să certifice instalația, aplicând marcajul de conformitate CE conform Directivei dispozitivelor medicale 93/42 CEE. Pentru aceasta, firmele executante trebuie să facă dovada dotării tehnice corespunzătoare pentru efectuarea testelor.

### **3.3. CONDIȚII DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR**

Calitatea lucrărilor de execuție va fi asigurată prin:

- alegerea materialelor care să satisfacă cerințele standardelor în vigoare
- efectuarea lucrărilor de execuție de către companii care au sistemul de management al calității certificat în conformitate cu standardul ISO 9001 și ISO 13485 - pentru dispozitive medicale

Securitatea instalației în timpul funcționării, necesită efectuarea unei analize a riscurilor împreună cu beneficiarul în scopul stabilirii locului optim de amplasare traseelor de tevi, pentru a evita astfel orice riscuri pentru pacienți și personalul medical.

Executantul trebuie să dețină certificat ISCIR valabil, în conformitate cu prescripția tehnică ISCIR, PT CR9: 2013 și cu prescripția tehnică ISCIR, PT CR 4:2009 – "Autorizarea persoanelor juridice pentru efectuarea de lucrări la instalații și echipamente".

Executantul instalației trebuie să facă dovada că are implementat standardul de management de mediu conform standardului ISO 14001.

După execuția instalației și testarea acesteia, executantul va aplica marcajul CE în conformitate cu directiva dispozitivelor medicale 93/42 CEE și va prezenta declarația de conformitate CE pentru întreaga instalație.

**Astfel toți operatorii economici vor trebui să prezinte la momentul deschiderii ofertelor tehnice declarația de conformitate prin care fac dovada că dețin marcaj CE în conformitate cu Directivei Dispozitivelor Medicale 93/42/EEC; În cazul în care NU este dovedită conformitatea operatorului economic va fi descalificat din procedură.**

Lucrul la înălțime se va executa cu respectarea strictă a regulilor cuprinse în H.G. nr. 1146/2006 și este permis numai lucrătorilor special instruiți pentru această activitate și care au fost declarați „apt pentru lucrul la înălțime” în urma controalelor medicale.

Toate lucrările cu foc deschis se vor executa numai pe baza permisului de lucru cu foc, asigurând măsuri de prevenire a incendiilor în conformitate cu Ordinul 163/2007.

Operatorii trebuie să fie instruiți referitor la manevrarea, transportul și utilizarea buteliilor de gaze comprimate.

Executanții lucrărilor trebuie să își întocmească planul propriu de securitate și sănătate în muncă, în conformitate cu dispozițiile H.G. nr. 300/2006 "Cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierelor temporare sau mobile". Acest plan este pus la dispoziția beneficiarului, înainte de începerea lucrărilor.

### **3.4. TEVILE DE DISTRIBUTIE GAZE MEDICALE**

#### **3.4.1. CERINTE GENERALE**

La execuția instalațiilor de distribuție se folosesc numai tevi din cupru medical, curățate, testate și obturate la capete conform standardului SR EN 13348.

În cazul debitării tevelor la anumite lungimi, se vor curăța bravurile rezultate în urma operației de tăiere.

Fiturile din cupru pentru racordarea tevelor trebuie să fie curățate și degresate pentru a fi compatibile cu oxigenul și trebuie să fie ambalate astfel încât să se evite contaminarea cu impurități.

Se va evita montarea tevelor de distribuție a oxigenului în zona unde există pericol de lovituri mecanice.

Acolo unde nu se poate evita acest lucru (holuri, coridoare, etc.) tevicele de distribuție a oxigenului se vor proteja cu tuburi din teava de oțel.

Tevicele de gaze vor fi susținute la intervale corespunzătoare pentru a se evita deplasarea sau flambarea acestora. Suportii de prindere vor fi din material rezistent la coroziune sau tratați pentru a preveni coroziunea, și cu mansoane din cauciuc, pentru a preveni coroziunea electrochimică dintre conducte și suprafața de contact ale suporturilor.

Intervalul maxim între suportii de prindere nu va depăși limitele indicate în SR EN ISO 7396-1 cap. 11.2.5 Tabel 3

Diametrul exterior tevi [ mm ]	Intervalul maxim între suportii [ m ]
pană la 15	1,5
între 22 și 28	2,0
între 35 și 54	2,5
mai mult de 54	3,0

Toate componentele instalației de tevi de gaze medicale se vor proteja pe tot parcursul execuției lucrării împotriva contaminării.

Dacă au fost murdărite accidental de pete de ulei, grăsimi, etc., se impune curățarea chimică și clătirea porțiunilor respective.

În locurile în care tevicele de gaze medicale trec peste cablurile electrice sau peste alte conducte se asigură distanțe de susținere corespunzătoare de fiecare parte a intersecției, astfel încât să se evite atingerile, în conformitate cu prevederile din Normativul I7/ 2011.

Între tevicele de gaze medicale și tevicele de apă rece, apă caldă sau abur se recomandă o distanță de minim 150 mm.

Aceste sisteme de distribuție a gazelor medicale trebuie să îndeplinească obligatoriu cerințele Directivei Dispozitivelor Medicale 93/42/EEC; fiind fabricate, realizate și testate în conformitate cu următoarele standarde europene: SR EN ISO 7396-1.2, HTM 02-01 și SR EN 13348.

Instalația trebuie să îndeplinească cerințele cu privire la analiza de risc pentru dispozitivele medicale în conformitate cu standardul SR EN ISO 14971: 2012.

Tevicele trebuie legate la pământ ("împământare") cât mai aproape posibil de punctul în care tevicele intră în clădire. Ele nu trebuie să fie utilizate pentru legarea la pământ a echipamentelor electrice.

Dacă conductele sunt amplasate subteran, acestea trebuie să fie amplasate în tuneluri sau canale. Tunelul sau canalul trebuie să fie prevăzut cu drenaj adecvat pentru a preveni acumularea de apă.

În cazul în care țevile sunt amplasate în același tunel sau canal, cu alte servicii sau cu țevi pentru alte fluide sau gaze, pericolul potențial care rezultă din această situație trebuie evaluat prin proceduri de analiză a riscurilor în conformitate cu ISO 14971. Evaluarea riscului trebuie să se ia în considerare ca o scurgere care nu este detectată (ex. Printr-o alarmă sau o inspecție periodică) trebuie considerată o situație normală și nu o situație de unic defect.

Deteriorările datorate contactului cu materiale corozive trebuie minimizate, de exemplu, prin utilizarea de materiale nemetalice impermeabile aplicate pe suprafața exterioară a țevelor în zona în care poate apărea contactul.

Toate țevile pentru gaze medicale trebuie să fie instalate astfel încât să nu fie expuse la o temperatură mai mică de 5°C deasupra punctului de rouă al gazului, la presiunea conductei.

Se atrage atenția asupra posibilității de restricționare a debitului datorită expunerii conductelor de vacuum la temperaturi scăzute sau temperaturi înalte.

Toate secțiunile sistemelor de țevi de distribuție gaze medicale comprimate trebuie să reziste la o presiune de 1,2 presiunea maximă care poate fi aplicată acelei secțiuni în situație de unic defect.

### **3.4.2. MARCARE ȘI COD DE CULORI**

Țevile trebuie să fie marcate în timpul instalării, pentru a evita interconectarile accidentale și pentru a permite identificarea ușoară în cazul extinderii / modificării instalației.

Se vor aplica etichete cu simbolul gazului respectiv, cu codul de culoare și cu sensul de curgere. Locul de amplasare a etichetelor și distanțele sunt indicate mai jos:

Denumire	Amplasare	Distanța (m)
Tevi rectilinii	de-a lungul axei longitudinale	max. 10
Punctele de jonctiune ale țevelor	de o parte și de alta	max. 0,5
Zonele de trecere prin pereti	de o parte și de alta a peretelui	max. 0,5
Zonele de trecere prin plafoane	sub nivelul tavanului	max. 0,5
	deasupra podelei	1,5 - 2
Punctul de conectare a robinetilor de izolare	de o parte și de alta	max. 0,5
Punctul de conectare a ansamblului reductor de presiune	de o parte și de alta	max. 0,5
Punctul de conectare a unitatilor terminale	deasupra podelei	aprox. 2

Țevile vor fi identificate fie prin vopsire cu respectarea codului de culoare specific gazelor medicale, fie prin marcarea cu etichete adezive care indică tipul gazului și sensul de curgere al acestuia prin conducte, în conformitate cu SR EN ISO 7396-1 și HTM02-01.

Traseul țevelor amplasate subteran trebuie indicat pe amplasament printr-o bandă de marcarea continuă deasupra țevelor la aproximativ jumătate din adâncimea de îngropare.

### 3.4.3. TEHNOLOGIA DE BRAZARE:

Operatorii care brazează tevi din cupru trebuie să dețină certificat de calificare conform standardului SR EN ISO 13585: 2012 "Lipire tare. Calificarea operatorilor pentru lipire tare" și trebuie să fie autorizați de către ISCIR conform prescripției tehnice PT CR9: 2013 - "Autorizarea sudorilor care execută lucrări de sudare la instalații sub presiune".

Purjarea cu gaz inert se face și în timpul operației de brazare, pentru a preveni formarea oxidurilor de cupru în interiorul tevelor și fittingurilor. Urmele de flux și oxidii de la suprafața îmbinărilor se îndepărtează prin curățare.

Toate lucrările cu foc deschis se execută numai pe baza permisului de lucru cu foc, asigurând măsuri de prevenire a incendiilor în conformitate cu Ordinul 163/2007. Operatorii trebuie să fie instruiți referitor la manevrarea, transportul și utilizarea buteliilor de gaze comprimate. Lucrul la înălțime se execută cu respectarea strictă a regulilor cuprinse în H.G. nr. 1146/2006 și este permis numai lucrătorilor special instruiți pentru această activitate și care au fost declarați „apt pentru lucrul la înălțime” în urma controalelor medicale.

Cu excepția îmbinărilor mecanice utilizate pentru anumite componente, toate îmbinările conductelor metalice trebuie să fie îmbinate prin lipire tare sau sudate. Temperatura materialului de adaos nu trebuie să fie mai mică de 600 °C, materialul trebuie să fie nominal fără cadmiu, iar dacă se utilizează aliaj de argint, el trebuie să respecte standardul ISO 17672.

### 3.5. SISTEME DE IZOLARE, MONITORIZARE ȘI ALARMARE GAZE MEDICALE

Robinetii trebuie să fie degresati și curățați astfel încât să fie compatibili cu oxigenul și să fie ambalati individual.

Se va respecta (pe cât posibil) poziționarea acestora conform planuri desenate. Orice modificare de poziție se va face cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Categoriile de alarmare și caracteristicile semnalului:

Categoria	Răspunsul operatorului	Indicator de culoare	Semnal vizual	Semnal sonor
Alarmă clinică de urgență	Răspuns imediat pentru a face față unei situații periculoase	Conformare cu IEC 60601-1-8	Conformare cu IEC 60601-1-8	Conformare cu IEC 60601-1-8 <sup>a</sup>
Alarmă de funcționare de urgență	Răspuns imediat pentru a face față unei situații periculoase	Roșu	Lumină intermitentă <sup>b</sup>	Da
Alarmă de funcționare	Răspuns imediat pentru o situație periculoasă	Galben	Lumină intermitentă <sup>b</sup>	Opțional
Semnal de informare	Conștientizarea stării normale	Nu roșu Nu galben	Constant	Nu
<sup>a</sup> Dacă se folosește un model cu mai mult de două tonuri sau frecvențe. <sup>b</sup> Se recomandă ca frecvențele intermitente vizuale pentru alarmele de control al funcționării și alarmele de funcționare de alarmă să fie între 0,4 Hz și 2,8 Hz, cu un coeficient de reciclare între 20% și 60%.				

### 3.6. UNITATI TERMINALE DE GAZE MEDICALE SI ACCESORII.

Unitățile terminale din componenta echipamentelor au fost amplasate astfel încât fiecare unitate terminală pentru gaze medicale comprimate să se afle la o distanță de cel puțin 0,20 m de orice componentă

electrică. Unitățile terminale sunt fabricate conform standardului DIN și se vor amplasa la o înălțime de 1,50 m.

Barele eurorail pentru prinderea accesoriilor se vor monta la înălțimile recomandate de producător și vor fi etichetate cu capacitatea maximă de încărcare.

Echipamentele de gaze medicale vor fi proiectate, fabricate și testate în conformitate cu standardul SR EN ISO 11197 și vor avea marcaj CE în conformitate cu Directiva dispozitivelor medicale 93/42.

Prizele de gaze medicale și circuitele de energie electrică ce intră în componenta echipamentelor vor fi dispuse în module separate. Fiecare priză pentru gaze medicale comprimate sau pentru evacuarea gazelor anestezice se va afla la o distanță de cel puțin 0,20 metri de orice priză electrică.

Pentru a asigura electrosecuritatea, carcasa modului cu circuite electrice se leagă în mod obligatoriu la pământul de protecție prin intermediul clemelor de împământare de tip special.

Modulul electric include și prize de egalizare a potențialelor pentru conectarea echipamentelor externe, numărul maxim al acestora fiind egal cu numărul prizelor electrice.

Modulul electric al echipamentelor se va racorda la circuitul de alimentare cu energie electrică pus la dispoziție de către executantul instalațiilor electrice.

În cazul consolelor ce se fixează în tavan, tavanul se va închide cu plafon fals după ce acestea au fost montate și supuse testelor de rigoare.

Echipamentele medicale de alimentare se amplasează astfel încât accesul la unitățile terminale pentru cuplarea accesoriilor să se poată face ușor, iar cablurile electrice să nu împiedice mișcarea personalului medical sau a aparaturii medicale în jurul patului pacientului.

De asemenea, echipamentele nu trebuie să poată fi lovite de către patul pacientului ridicat în poziția maximă.

La montarea echipamentelor de tavan se vor respecta prevederile cuprinse în H.G. nr. 1146/2006 și H.G. 1091/2006, iar lucrătorii trebuie să fie instruiți pentru această activitate.

După montare și instalare, înainte de punerea în funcțiune trebuie să se efectueze probe și verificări conform cerințelor reglementate în SR EN ISO 7396-1 și să se emită buletinele de verificare.

Acestea se fac în prezența reprezentantului spitalului de către o persoană autorizată calificată în verificarea sistemelor de conducte de gaze medicale.

Standardele prevăd teste și încercări pentru verificarea pierderilor de presiune, a interconectorilor, a surselor de alimentare, a modului de funcționare a alarmelor, a calității și identității gazelor medicale distribuite de instalație. După efectuarea testelor, executantul autorizat aplică marcajul de conformitate CE pe instalația de gaze medicale.

### **3.7. CONDIȚII DE TRANSPORT, DEPOZITARE ȘI LIVRARE**

Tevile de gaze medicale:

- vor fi transportate numai în poziție orizontală;
- se vor manipula cu grijă evitându-se contaminarea cu ulei, grăsimi ;
- se vor păstra în zone curate, lipsite de praf și umezeală;
- capetele libere ale tevilor se vor păstra în permanentă acoperite cu capace de protecție.

Alte componente ale lucrării:

- Echipamentele se vor livra ambulate.

La livrare toate componentele instalației de gaze medicale vor fi însoțite de declarație de conformitate și de manual de utilizare.

## **IV. PROBE, TESTE, VERIFICĂRI, RECEPTIE**

Probele și verificările se realizează pe parcursul lucrărilor de execuție a instalațiilor de gaze medicale în diferite etape, pentru a constata și remedia erorile pe loc.

Se vor efectua teste conform standardelor SR EN ISO 7396-1:2016, SR EN ISO 7396-2:2007 si HTM 02-01:2006.

La efectuarea testelor si verificarilor se vor utiliza echipamente si proceduri in conformitate cu cerintele acestui standard.

In cursul si dupa finalizarea testelor, in prezenta reprezentantilor legali, se vor completa buletinele de testare conform cerintelor din standard.

Executantul testelor si verificarilor va anexa lista cu echipamentele de testare si procedurile de verificare si testare.

Se fac teste:

- dupa instalarea si brazarea tevilor de distributie, fara ca unitatile terminale sa fie instalate
- dupa montarea tuturor componentelor (unitati terminale, robineti, etc.)
- inainte de punerea in functiune a instalatiei

Operatorul care efectueaza testele trebuie sa fie calificat.

#### **4.1. TESTE PENTRU INSTALATIA DE GAZE MEDICALE FARA UNITATILE TERMINALE MONTATE**

##### **A) Etichetare si marcare, suportii de prindere, integritate mecanica**

Se verifica vizual daca etichetarea a fost facuta la trecerea tevilor prin pardoseli si pereti despartitori, in punctele de ramificatie, etc. Se verifica daca suportii de prindere sunt montati la distante corespunzatoare.

Pentru testarea integritatii mecanice se recomanda verificarea sistemului pe sectiuni individuale, avand grija sa nu fie omisa nici o sectiune.

Se procedeaza astfel:

- se verifica ca toate capetele terminale ale instalatiei sa fie obturate prin brazare
- se monteaza la unul din capetele libere, sursa de alimentare cu gaz inert
- se incarca instalatia cu gaz din butelie pana la valoarea presiunii de testare:  
10 bar – pentru gaze medicale comprimate
- se verifica vizual daca exista defecte mecanice (valoarea indicata de manometru trebuie sa fie constanta tot timpul)
- instalatia se mentine sub presiune timp de 5 minute

Se inspecteaza vizual integritatea mecanica a tevilor, fittingurilor, robinetilor de izolare.

##### **B) Teste pentru pierderi de presiune**

Se procedeaza ca la testul anterior, se presurizeaza instalatia. Valorile presiunilor de testare sunt cele mentionate anterior. Perioada de testare: intre 2 si 24 ore

- se noteaza valoarea presiunii de testare (presiunea initiala) si valoarea temperaturii
- instalatia se mentine sub presiune in perioada de testare stabilita
- dupa acest interval se citesc presiunea si temperatura pe display – ul traductorului si valorile se noteaza

Pierderile de presiune ( $\Delta p$ ) se vor incadra in valorile:

$$\Delta p < 2,5 \text{ mbar / ora -pentru gaze medicale comprimate}$$

##### **C) Verificarea conformitatii cu proiectul**

Se verifica dupa caz, cu ruleta sau sublerul conformitatea instalatiei de gaze medicale cu specificatiile proiectului (in special diametrele tevilor, localizarea robinetilor de izolare si punctele de racordare a unitatilor terminale).

#### **4.2. TESTE PENTRU INSTALATIA COMPLETA DE GAZE MEDICALE**

##### **A) Testul pentru pierderi de presiune in sistemul tevi de gaze medicale comprimate**

Testul este identic cu cel descris la punctul 3.1 – singura deosebire este ca se efectueaza dupa montarea tuturor unitatilor terminale si ca valorile presiunilor de testare sunt urmatoarele:

5 bar – pentru gaze medicale comprimate

Se masoara pierderile de presiune dupa robinetii de izolare zonali.



Se procedeaza ca la testul anterior, se presurizeaza instalatia. Perioada de testare: intre 2 si 24 ore.  
Pierdere de presiune nu trebuie sa depaseasca:

$$\Delta p < 0,4 \% \times p_{nom} / ora$$

#### B) Interconectare

Inainte de a efectua testul, instalatia de tevi trebuie sa se afle la presiune atmosferica iar robinetii de izolare sa fie in pozitia deschis. Se presurizeaza pe rand instalatia pentru fiecare gaz medical in parte, la valoarea presiunii de distributie nominale.

Se introduc conectorii de proba pe rand, in toate unitatile terminale din portiunea testata si se verifica sa existe debit de gaz numai in cazul unitatilor terminale de acelasi tip (pentru acelasi gaz medical).

#### C) Teste de performanta pentru unitatile terminale

Se efectueaza impreuna cu testul de interconectare.

Se fac urmatoarele verificari:

##### C1) Test pentru obstructie si debit

Se insereaza dispozitivul special de testare in unitatile terminale de la capatul fiecarui traseu de gaz medical. Se regleaza treptat debitul la valoarea indicata in tabel (debitul de testare) si se urmareste ca presiunea indicata pe manometru sa nu scada sub valorile din tabel.

**Tab. 1**

Instalatie de gaze medicale pentru:	Limita de presiune	Debit de testare
Gaze medicale comprimate	3,6 bar (-10% din p.nom)	40 l/min.

Testul de debit-presiune se face doar pentru UT din capatul fiecarui traseu de gaz medical.

##### C2) Test pentru functionarea mecanica a unitatilor terminale

- efectuat simultan cu testul de interconectare, demonstreaza faptul ca in fiecare unitate terminala conectroul specific poate fi : inserat , retinut si eliberat
- se verifica faptul ca in fiecare conector NIST poate fi inserat racordul specific
- se verifica ca fiecare UT sa fie corect identificata si etichetata.

##### D) Testul pentru contaminarea cu particule

Testul se efectueaza imediat dupa terminarea instalarii si numai daca testul este negativ instalatia va fi purjata cu gazul de lucru. In cazul in care instalatia nu va fi pusa in functiune imediat se recomanda umplerea instalatiei cu aer comprimat si lasarea acesteia sub presiune pentru a evita pericolul contaminarii. Daca acest lucru nu s-a intamplat, la punerea in functiune a instalatiei se va efectua din nou testul de contaminare cu particule.

Se testeaza in general ultima unitate terminala de pe ramura.

Instalatia se purjeaza la un debit de 150 litri /min timp de 15-30 sec. si se examineaza filtrul in lumina. Pe suprafata acestuia nu trebuie sa se observe particule iar discul filtrant nu trebuie sa isi modifice culoarea.

##### E) Test pentru umplerea instalatiei cu gazul de lucru

Instalatia se va umple cu gaz de lucru inainte de punerea in functiune. Acest test se efectueaza in acelasi timp cu testul de verificare a identitatii gazului.

Instalatia trebuie sa se afle la presiune atmosferica. Se deschid robinetii de alimentare ai surselor si se umple instalatia la valoarea presiunii de distributie nominale. Se purjeaza timp de 15-20 sec. fiecare unitate terminala, incepand cu cea mai apropiata de sursa, se verifica identitatea gazului. Instalatia se lasa conectata la sursele de alimentare, umpluta cu gaz de lucru la valoarea presiunii de distributie nominale.

##### F) Test pentru identitatea gazului medical

Daca s-a executat testul de interconectare, identitatea gazului medical se va testa doar pentru unitatea terminala din cel mai indepartat capat al fiecarei ramuri .

Se foloseste un analizor de oxigen.



Valorile concentratiilor sunt indicate in tabelul urmator:

**Tab. 2**

Gazul medical / sursa	Indicatia analizorului
Oxygen din butelii sau stocator	min. 99.5 %
Aer medical comprimat 4 bar	20.9 % + - 0.5 %

G ) Teste dupa montarea barelor eurorail

Se verifica urmatoarele:

- orizontalitatea barei cu nivela cu bula
- distanta intre suportii de prindere nu trebuie sa depaseasca recomandarile producatorului
- rigiditatea montajului

#### **4.3. RECEPTIA LUCRARIILOR:**

La receptia instalatiei de gaze medicale se vor preda beneficiarului urmatoarele documente:

- planurile generale ale instalatiei
- lista cuprinzand sumarul testelor si buletinele de testare ale instalatiei de gaze medicale
- certificatele de marcaj CE / declaratiile de conformitate CE pentru componente
- buletinele de testare pentru teava de cupru medical
- declaratia de conformitate CE pentru instalatie
- instructiuni de utilizare pentru toate componentele lucrarii

La receptia finala a lucrarilor se emite procesul verbal de receptie finala conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin H.G. nr. 273/94.

Toate documentele mentionate raman la beneficiar pentru cartea tehnica a instalatiei.

Intocmit:

Ing. Laura Alexandra Chirila