

## PROIECT TEHNIC SI DETALII DE EXECUTIE

Obiectiv:

**REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE  
SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA,  
NR. 71, C.F. 51797  
SAT RAUSENI, COM. RAUSENI,  
JUDETUL BOTOSANI**

Amplasament:

**STRADA PRINCIPALA, SAT RAUSENI, COMUNA  
RAUSENI, JUDET BOTOSANI**

**- INSTALATIILE TERMICE**



**Beneficiar : U.A.T. COMUNA RAUSENI**

**Elaboratorul documentatiei : S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.**

**Nr. Proiect : 73/2024**

**Faza de proiectare : P.T.+D.D.E.**

---

## BORDEROU INSTALATII TERMICE

---

### A. PIESE SCRISE

**SECTIUNEA I: PRIMA PAGINA**

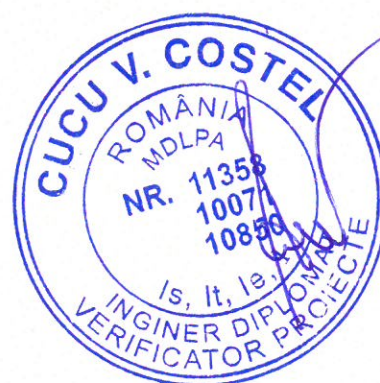
**SECTIUNEA II: BORDEROU**

**SECTIUNEA III: MEMORIU TEHNIC**

**SECTIUNEA IV: BREVIAR DE CALCUL**

**SECTIUNEA V: CAIET DE SARCINI**

**SECTIUNEA VI: PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL**

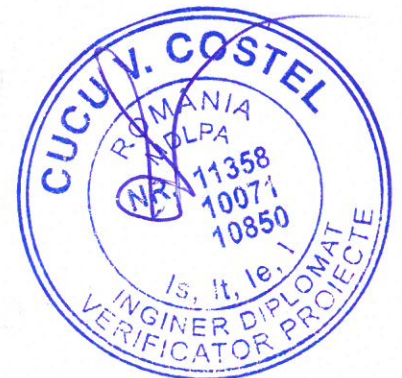


**B. PIESE DESENATE**

INDICATIV	DENUMIRE PLANSĂ	OBSERVATII	SCARA
<b>INSTALATII TERMICE</b>			
<b>IT.00</b>	INSTALATII TERMICE – PLAN DE SITUATIE	SITUATIE PROPUSA	1:200
<b>IT.01</b>	INSTALATII TERMICE– PLAN PARTER	SITUATIE PROPUSA	1:50
<b>IT.02</b>	INSTALATII TERMICE– SCHEMA COLOANELOR	SITUATIE PROPUSA	1:50
<b>IT.03</b>	INSTALATII TERMICE– SCHEMA TERMOMECHANICA	SITUATIE PROPUSA	1:50



Intocmit,  
Ing. Buterchi Marius



## MEMORIU TEHNIC DE INSTALATII TERMICE

### 1. Date Generale

- 1.1. Denumire Proiect: **REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA, NR. 71, C.F. 51797, SAT RAUSENI, COM. RAUSENI, JUDETUL BOTOSANI**
- 1.2. Amplasament: **STRADA PRINCIPALA, SAT RAUSENI, COMUNA RAUSENI, JUDET BOTOSANI**
- 1.3. Beneficiar: **U.A.T. COMUNA RAUSENI**
- 1.4. Proiectant de Specialitate: **S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.**
- 1.5. Obiectul Proiectului: **Prezentul proiect trateaza instalatiile termice aferente obiectivului.**

### 2. Caracteristicile Obiectivului

#### 2.1. Caracteristicile cladirii

Obiectivul studiat este situat în intravilanul comuna RAUSENI, judet BOTOSANI, având ca destinație clădire civilă cu funcțiune de învățământ. Prezenta documentație are ca scop stabilirea soluțiilor tehnice și a condițiilor de realizare ale instalațiilor termice pentru REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA, NR. 71, C.F. 51797, SAT RAUSENI, COM. RAUSENI, JUDETUL BOTOSANI.

- Clasa de importanța a clădirii: III – Clădire de tip curent;
- Destinația clădirii: Scoala;
- Categoria de importanță: C – normală (conform H.G. 766/1997);
- Nivel de stabilitate la foc: Grad II de rezistență la foc;
- Coeficientul global de transfer termic (C 107-2005): Zona III:  $\Theta_{e/0} = -18^{\circ}\text{C}$ .

#### 2.2. Situatia proiectata

Conform cerințelor din tema de proiectare prezenta documentație tratează următoarele tipuri de instalații:

- Instalație de încălzire și răcire;
- Instalație de ventilare cu recuperatoare de căldură descentralizate;
- Instalație de preparare apă caldă menajeră.

#### 2.3. Baze de calcul

La baza întocmirii prezentului proiect a stat proiectul de arhitectură în care sunt prezentate destinațiile încăperilor, temperaturile interioare ale încăperilor ce se vor realiza în instalația de încălzire pe perioada de iarnă și instalația de climatizare pe perioada de vară.

- Funcțiunea construcției: Clădire publică pentru învățământ, Scoala;
- Amplasament: strada principală, sat Rauseni, comuna Rauseni, judet Botosani;
- Regimul de înălțime al clădirii: Subsol+Parter+2 Etaje;
- Zona climatică conform SR-1907-1-2014: III (jud. Botosani) - temp. ext. minimă de calcul  $-18^{\circ}\text{C}$ ;
- Zona eoliană conform SR-1907-1-2014: IV (jud. Botosani) - viteza vântului  $v=4$  [m/s].



Suprafața spațiilor încălzite este de 323,63 [mp] cu o înălțime a încăperilor de 3,40 [metri].

Pe baza SR 1907-1/2014 și SR 1907-2/2014 s-au adoptat temperaturile interioare de calcul pentru perioada de iarnă și vara și s-au determinat necesarurile termice pentru încălzire și racire pentru fiecare încăpere.

Necesarul termic pentru încălzire este de **43802 [W]**.

Temperatura agenților termici este:

- Apă caldă pentru uz menajer: max. +65 [gr.C];
- Agent termic pentru încălzire: apă caldă 60 [gr.C] / 40 [gr.C].

### **3. Descrierea soluțiilor**

#### **3.1. Pompă de căldură**

Alimentarea cu agent termic pentru încălzire, răcire și preparare apă caldă se realizează din surse proprii și asigură independența în exploatarea imobilului. Astfel, se vor prevedea trei pompe de căldură aer-apă cu puterea de încălzire/racire de 23 [kW] fiecare.

Pompele de căldură se vor monta în „Camera Tehnică”.

Principalele echipamente din componența camerei tehnice sunt următoarele:

- 3 pompe de căldură aer-apă cu puterea de încălzire/racire de 23 [kW] fiecare;
- 1 vas de acumulare (puffer) 2000 [litri];
- 3 vase de expansiune închise pentru pompe de căldură, cu volumul de 25 [litri] fiecare;
- 1 stație de dedurizare;
- 1 boiler termoelectric cu capacitate 300 [litri];
- 1 vas de expansiune închis pentru boiler cu volumul de 25 [litri];
- 3 pompe de circulație agent termic pompe de căldură:  $Q= 1,00$  [mc/h] –  $H= 3,00$  [mCA];
- 2 pompe de circulație agent termic circuit radiatoare și ventiloconvectoare;
- 3 termometre;
- 3 manometre;
- 1 termonometru;
- 1 distribuitor/colector Dn100 complet echipat.

Funcționarea în parametri tehnici, de siguranță și economici a pompelor de căldură și a centralei termice este prevăzută a fi asigurată conform I13-2015 cu aparate de măsură, contorizare și echipamente de automatizare care controlează în principal siguranța, temperaturile și presiunile prescrise, inclusiv protecția la depășire a acestora, reglarea temperaturilor agenților termici corelată cu temperatura exterioară/interioară și cu cererea de consum.

Pompele de căldură vor fi protejate împotriva creșterii presiunii și temperaturii peste limitele admise prin intermediul a 2 supape de siguranță,  $D= \frac{3}{4}$ " fiecare.

Pompele de căldură sunt prevăzute cu un sistem de expansiune pentru preluarea volumelor de apă rezultate din dilatarea agentului termic. Astfel a fost prevăzut un vas de expansiune închis cu membrană elastică având capacitatea de 25 [litri] pentru fiecare pompa de căldură.

Asigurarea presiunii necesară circulației agentului termic se realizează cu ajutorul pompelor montate pe conducte. Pompa se montează între un robinet de închidere și o clapetă de sens.

Instalația termică este alimentată cu apă din instalația de apă a obiectivului. Umplerea instalației se va realiza prin returul instalației. Astfel, pe colectorul instalației de încălzire a fost prevăzut un racord cu un robinet de închidere și o clapetă de sens.

Pe conducta de apă rece s-a propus a se monta o stație de dedurizare a apei și un filtru Y.

Pompa de căldură și centrala termică va fi dotată cu tablou de automatizare cu regulator, module de acționare și comandă pompe, termostate și senzori de temperatură.

Instalația de automatizare va asigura:

- controlul temperaturii agentului termic în funcție de temperatura exterioară;
- protecția la supratemperatură sau la scăderea temperaturii agentului termic sub limita admisă;
- alimentarea și comanda pompelor de circulație.

După proba de etanșitate și de dilatare, conductele și aparatele din camera tehnică se vor izola termic. Echipamentele din camera tehnică (pompa de căldură, vas de expansiune închis, etc.) se vor monta conform prescripțiilor furnizorului, cu respectarea instrucțiunilor tehnice ISCIR (C1, C4, C30, C31, C9).

Distribuția rețelelor în camera tehnică va fi realizată prin intermediul tronsoanelor de țevă din OL. Toate traseele se vor izola cu izolație termică din polietilenă expandată tip Armaflex pentru conducte din metal/plastic.

La trecerea conductelor prin planșee și pereți se vor monta tuburi de protecție (mansoane).

Țevile se vor îmbina între ele cu fittinguri speciale, specifice tipului de material, tehnologia de îmbinare fiind obligatoriu omologată/agrementată.

Mascarea conductelor se va realiza după efectuarea probei de presiune și funcționare.

### **3.2. Instalații de încălzire cu corpuri statice**

Pentru obținerea condițiilor de confort termic în interiorul încăperilor (holuri, grupuri sanitare, spații tehnice) s-a proiectat o instalație de încălzire cu corpuri statice din aluminiu, tip panou, montate la parapetul ferestrelor sau în apropierea acestora acolo unde spațiul nu permite.

La alegerea corpurilor de încălzire s-a ținut cont de pierderile de căldură ale încăperilor calculate cu STAS 1907 precum și de coeficienții de corecție ce țin seama de temperatura agentului, precum și de locul de amplasare al radiatorului.

Fiecare radiator va fi racordat prin intermediul unui robinet de reglare termostatat pe tur și a unui robinet de reglaj pe retur. Fiecare radiator se va echipa cu ventil manual de aerisire. Radiatoarele vor fi alimentate în diagonal, iar montajul lor se va realiza cu ajutorul consolelor de susținere pe pereți.

Distribuția agentului termic de la distribuitor/colector principal la distribuitoare/colectoare secundare va fi de tip ramificat, cu circulație forțată, bitubulară, pozată la tavan și îngropat în pereți. Distribuția se va realiza cu țevă de Cupru pentru instalații de încălzire cu diametrul între 18 [mm] și 22 [mm].

Distribuția agentului termic de la distribuitoare/colectoare secundare la corpurile de încălzire va fi de tip ramificat, cu circulație forțată, bitubulară, pozată îngropat în pardoseală. Distribuția la fiecare radiator se va realiza cu țevă PeX pentru instalații de încălzire cu diametrul 16 [mm], conform planurilor.

Conductele de distribuție vor fi montate cu pante de 2-3‰ și vor fi prevăzute cu ventile automate de aerisire în punctele de cotă maximă, precum și cu robinete de golire în punctele de cotă minimă.

La trecerea conductelor de distribuție prin pereți se vor monta (țevi) mansoane de protecție. Pe rețeaua de distribuție se vor monta robinete de închidere cu rol de izolare a ramurii în vederea unei reparații.

Distanțele între radiatoare, perete și pardoseală vor fi în conformitate cu STAS1797/82, de preferință la 5 [cm] de perete și 12 [cm] de pardoseală, mascarea acestora nefiind acceptată deoarece nu au fost introduse majorările necesare. Montarea lor se va face după probarea lor prealabilă la o presiune de 4,5bar și se va realiza cu ajutorul consolelor de perete.

Pentru realizarea lucrărilor de instalații se vor procura echipamentele propuse în prezentul proiect sau alte echipamente tehnic similare cu condiția respectării parametrilor impuși prin proiect.

La fiecare operație de montaj pentru conducte, echipamente și accesorii vor fi respectate tehnologiile de execuție ținând cont de tipul de material, sortimentul și dimensiunile acestuia, de condițiile și exigențele tehnice de montaj impuse de producători, conform cărților tehnice ale echipamentelor și materialelor respective.

### **3.3. Instalații de încălzire și răcire cu ventiloconvectoare**

Pentru obținerea condițiilor de confort termic în interiorul încăperilor (Laboratoare, Biblioteca, Sala multifuncționala) s-a proiectat o instalație de încălzire și răcire cu ventiloconvectoare de perete, montate la parapetul ferestrelor sau în apropierea acestora acolo unde spațiul nu permite.

La alegerea corpurilor de încălzire și răcire s-a ținut cont de pierderile de căldură ale încăperilor calculate cu STAS 1907 precum și de coeficienții de corecție ce țin seama de temperatura agentului, precum și de locul de amplasare a ventiloconvectoarelor.

Fiecare ventiloconvector va fi racordat prin intermediul unui robinet de reglare termostatat pe tur și a unui robinet de reglaj pe retur.

Distribuția agentului termic pentru ventiloconvectoare va fi de tip ramificat și va fi pozată la tavan. Conductele din componența sistemului de distribuție a agentului termic pentru ventiloconvectoare sunt din conducte de cupru și vor fi izolate cu izolație tip armaflex de minim 25 mm grosime.

Distribuția agentului termic de la distribuitoare/colectoare secundare la ventiloconvectoare va fi de tip ramificat, cu circulație forțată, bitubulară, pozată îngropat în pardoseală. Distribuția la fiecare ventiloconvector se va realiza cu țevă PeX pentru instalații de încălzire cu diametrul 20 [mm], conform planurilor.

Conductele de distribuție vor fi montate cu pante de 2-3‰ și vor fi prevăzute cu ventile automate de aerisire în punctele de cotă maximă, precum și cu robinete de golire în punctele de cotă minimă.

La trecerea conductelor de distribuție prin pereți se vor monta (țevi) mansoane de protecție. Pe rețeaua de distribuție se vor monta robinete de închidere cu rol de izolare a ramurii în vederea unei reparații.

Pentru realizarea lucrărilor de instalații se vor procura echipamentele propuse în prezentul proiect sau alte echipamente tehnic similare cu condiția respectării parametrilor impuși prin proiect.

La fiecare operație de montaj pentru conducte, echipamente și accesorii vor fi respectate tehnologiile de execuție ținând cont de tipul de material, sortimentul și dimensiunile acestuia, de condițiile și exigențele tehnice de montaj impuse de producători, conform cărților tehnice ale echipamentelor și materialelor respective.

### **3.4. Instalații de ventilare mecanică cu recuperare de căldură**

Evacuarea aerului viciat și aportul de aer proaspăt (Laboratoare, Biblioteca și Sala Multifuncțională) se va realiza local prin intermediul unor recuperatoare de căldură montate în perete la înălțime minimă de 1,50 [m] față de pardoseală, având diametrul de 250 [mm]. Recuperatoarele de căldură au debitul de aer admis de 650 [mc/h] și debitul de aer evacuat de 610 [mc/h].

Un recuperator de căldură este un schimbător de energie care prezintă două caracteristici principale:

- recuperează o parte a căldurii care a rezultat prin folosirea unui sistem de încălzire și care se evacuează;
- căldura recuperată folosește la obținerea temperaturii aerului care intră în încăperea sau ajută la sistemul de ventilație să obțină temperatura dorită.

Un sistem de ventilație cu recuperare de căldură asigură simultan necesitățile de ventilație cât și cele de încălzire necesare. În regim de iarnă, aerul este încălzit înainte de introducerea sa în încăperea la o temperatură mai mare decât temperatura ambientală cu ajutorul unui schimbător de căldură (recuperator de căldură). În acest fel, aerul introdus de sistemul de ventilație cu recuperator de căldură va contribui la acoperirea pierderilor de căldură ale încăperii. Extragerea aerului viciat de către acest sistem de ventilație cu recuperator de căldură se realizează după ce acesta traversează încăperea în scopul de a fi recirculat. În anotimpul cald, un sistem de ventilație cu recuperator de căldură funcționează în sens invers.

Scopul acestor sisteme de ventilație cu recuperator de căldură este acela de a asigura condițiile de puritate a aerului și a microclimei corespunzătoare activității depuse de om și a naturii procesului tehnologic. Realizarea acestor cerințe cu sisteme de ventilație cu recuperator de căldură contribuie la menținerea capacității de muncă, scade riscul îmbolnăvirilor, la ridicarea productivității muncii, a calității produselor, etc.

### **3.5. Preparare apă caldă menajeră**

Apa caldă menajeră va fi preparată prin intermediul unui boiler termoelectric cu volumul de 300 [litri], amplasat în „Camera Tehnică”.

Protecția boilerului la suprapresiune și dilatare se va realiza prin intermediul unui vas de expansiune închis, cu volumul de 25 [litri], amplasat în „Punctul Termic”.

## **4. Măsuri de protecția mediului**

Protecția mediului (aerul atmosferic) este asigurată prin utilizarea unui agent frigorific ecologic, R410A.

## **5. Măsuri de protecția muncii**

Este obligatorie legarea la pământ a aparatelor și utilajelor ce se pot afla în mod accidental sub tensiune. Înainte de punerea în funcțiune a instalației termice interioare se vor efectua probele de presiune, la apă caldă și proba la funcționare.

Alimentarea cu energie electrică a sculelor și utilajelor se va face numai de la prize cu contact de protecție sau tablouri electrice legate la instalație de pământ. Pentru lucrul la înălțime mai mari de 2,50

[m] se vor utiliza platforme montate rigid, schelete metalice și centuri de siguranță. La fiecare loc de muncă vor fi afișate mijloace de avertizare vizuală.

## 6. Măsuri de prevenire și stingere a incendiilor

Pentru prevenirea izbucnirii și dezvoltării incendiilor în timpul executării și exploatării echipamentelor și instalațiilor se vor respecta prevederile din normativele republicane și departamentale de prevenire și stingere a incendiilor. Beneficiarul va lua măsuri ca dotările cu mijloace PSI și instalațiile de prevenire și stingere a incendiilor să fie în perfectă stare de funcționare. În cazul în care beneficiarul sau constructorul consideră că măsurile luate prin proiect nu sunt suficiente vor cere odată cu observațiile care trebuiesc făcute la proiect să se introducă în proiect măsurile suplimentare de prevenire și stingere a incendiilor, pe care le consideră necesare. Obligația și răspunderea pentru realizarea deplină a măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor, a instructajului și pregătiri personalului, potrivit atribuțiilor ce le revin, o au cei ce conduc, organizează și controlează execuția.

## 7. Norme și prescripții tehnice de execuție și montaj

- Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire I13;
- Normativ privind proiectarea și execuția instalațiilor de ventilare I5;
- Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor partea a II-a – Instalații de stingere P118/2 – 2013;
- SR 1907/1-2014 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul;
- SR 1907/2-2014 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul;
- STAS 6472 Proiectarea termotehnică a elementelor de construcții;
- STAS 6648/1-2014 Calculul aperturilor de căldură din exterior;
- STAS 6648/2-2014 Parametrii climatici exteriori;
- STAS 9960 Instalații de ventilare și climatizare;
- STAS 12025/2 Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau părților de clădire, limite admisibile;
- Normativ de siguranță la foc a construcțiilor P118 – 99;
- STAS 11357 Măsuri de siguranță contra incendiilor. Clasificarea materialelor și elementelor de construcție din punct de vedere al combustibilității;
- Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor din 1977, 1994;
- STAS 8974/1 Fiabilitate, mentabilitate;
- Legea 177/200 – ce modifică Legea protecției muncii 90/1996;
- Legea nr.10/1995 - Legea privind calitatea în construcții;
- C56/2002 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- Ord.9/N/15.03.93. MLPAT - Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții;
- HG 273/1994 – Regulamentul de recepție al lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora. Anexa: Cartea tehnică a construcției;
- HG 392/1994 Regulamentul privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții;

- Legea nr. 307 din 21 iulie 2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- Legea nr. 319 din 14 iulie 2006 - Legea securității și sănătății în muncă;
- Legea 106/1996 - Legea protecției civile;
- Strategia națională de protejare a mediului;
- OUG 195 / 2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare;
- OUG 152/ 2005 privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării, cu modificările și completările ulterioare;
- HG 1213/ 2006 privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului pentru anumite proiecte publice și private;
- Legea 5/2000 privind amenajarea teritoriului național – Secțiunea a - III – a, zone protejate;
- Legea 462/2001 pentru aprobarea OUG nr. 236/2000 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice;
- OM 876/2004 pentru aprobarea procedurii de autorizare a activităților cu impact semnificativ asupra mediului;
- Legea nr. 645/7.12.2002 pentru aprobarea OUG nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării;
- Legea 64- 2008 - Funcționarea în condiții de siguranță a instalațiilor sub presiune, instalațiilor de ridicat și a aparatelor consumatoare de combustibil;
- O.M.A.I. 180/2022 - Normele metodologice privind avizarea și autorizarea de securitate la incendiu și protecție civilă.

**8. Îndeplinirea cerințelor de calitate definite prin legea 10/1995:  
CERINȚA „A” - REZISTENȚĂ MECANICĂ ȘI STABILITATE**

Rezistența mecanică a elementelor instalației la presiune:

- presiunea maximă admisă (3bar);
- presiunea probă pe conductă (8bar);
- presiunea probă la armături (6bar).

Rezistența mecanică a elementelor componente ale instalației de încălzire la temperaturi care pot apărea în interiorul instalației în timpul exploatarei.

Rezistența elementelor instalației la variații de temperatură să aibă posibilitatea de preluare a dilatărilor de către rețeaua de conducte prin compensare naturală sau prin compensare de dilatare.

Instalațiile nu trebuie să afecteze rezistența și stabilitatea construcției.

**CERINȚA „B” - SECURITATE LA INCENDIU**

Clădirea va respecta cerințele minime impuse de legislația în vigoare. Conform Normativului de siguranță la foc a construcțiilor indicativ P.118-99, riscul de incendiu la clădirile civile este determinat, în principal, de densitatea sarcinii termice (q) stabilită prin calcul și de destinația respectivă. În funcție de densitatea sarcinii termice, riscul de incendiu în clădiri civile poate fi:

- mare:  $q > 840$  MJ/mp;
- mijlociu:  $q = 420 \div 840$  MJ/mp;
- mic:  $q < 420$  MJ/mp.

**CERINȚA „C” - IGIENĂ, SĂNĂTATE ȘI MEDIU ÎNCONJURĂTOR (D)**

Cerința privind igienă, sănătate și mediu presupune conceperea și executarea spațiilor și a elementelor componente, astfel încât să nu fie periclitată sănătatea și igiena ocupanților, urmărindu-se și protecția mediului înconjurător. Acțiunile negative ale factorilor exteriori: soare, vânt, ploaie, îngheț-dezgheț sunt regăsite la exteriorul și la interiorul clădirii, deoarece acestea nu au fost rezolvate în general prin prevederea de tâmplării etanșe, geamuri cu calități izolatoare, terase executate pe baza unor tehnologii superioare, izolații termice și a unor condiții tehnice care să elimine punțile termice etc.

Criteriile de performanță în cazul acestor cerințe se referă la:

Igiena aerului

Clădirea va permite asigurarea ventilării aerului (schimbarea totală a aerului) în schimburi pentru toate spațiile.

Igiena finisajelor

Cerința privind igiena finisajelor constă în asigurarea calității suprafețelor interioare ale elementelor de instalații, astfel încât să nu fie periclitată sănătatea utilizatorilor.

Igiena vizuală

Cerința privind igiena vizuală constă în asigurarea calității iluminatului natural și artificial, astfel încât utilizatorii să-și poată desfășura activitatea în siguranță. Montarea echipamentelor se va realiza conform normativelor în vigoare.

Igiena auditivă

Din punct de vedere al izolării fonice această cerință este satisfăcută.

Refacerea și protecția mediului

Apa provenită din cadrul instalației de încălzire va fi direcționată, colectată și deversată în rețeaua de canalizare. Evitarea riscului de producere sau de favorizare a dezvoltării de substanțe nocive sau insalubre prin posibilitatea de curățire și întreținere a instalației.

#### **CERINȚA „D” - SIGURANȚĂ ȘI ACCESIBILITATE ÎN EXPLOATARE (B)**

- Evitarea pericolului de explozie prin raportul între presiunea de serviciu și presiunea de lucru;
- Temperatura suprafețelor exterioare ale părților accesibile ale instalațiilor să fie maxim 80 gr.C;
- Rugozitatea la atingere directă (suprafețe netede, emailate sau vopsite).

#### **CERINȚA „E” - PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI (F)**

În privința zgomotului, datorită sistemului constructiv nu vor fi prezente probleme, în cadrul clădirii, în condițiile unei funcționări normale. Izolarea acustică a fiecărei încăperi împotriva zgomotului provenit din spațiile adiacente se asigură prin elemente de construcție (pereți, planșee) a căror alcătuire este astfel concepută încât se realizează cerințele de condițiile de izolare acustică. Condiții optime necesare desfășurării activității în încăperi prin limitarea zgomotului produs de instalațiile interioare.

#### **CERINȚA „F” - ECONOMIE DE ENERGIE ȘI IZOLARE TERMICĂ (E)**

Izolația termică constituie un factor determinant atât în ceea ce privește economia de energie, cât și în ceea ce privește confortul climatic în clădire și reducerea emisiilor de substanțe dăunătoare pentru mediul înconjurător. O izolație termică este bazată pe evitarea transmisiei termice și pe principiul păstrării aerului pentru a reduce transferul de căldură prin conducție, convecție și radiație. Izolarea termică împiedică schimbul de căldură între două medii.

Confortul higrotermic se traduce în nivele de temperatură și umiditate ușor de suportat. El se realizează cu consum de energie, fie pentru încălzirea spațiului utilizat (iarna), fie pentru răcirea lui

(vara). Din acest motiv, confortul higrotermic reprezintă componenta de confort direct legată de noțiunea de eficiență energetică a clădirii în sensul că se urmărește atingerea lui cu consumuri energetice minime.

Starea de confort termic dintr-o încăpere se realizează în condițiile în care cel puțin 90% din utilizatori nu pot indica dacă ar prefera o ambianță mai caldă sau mai rece. Identificarea exigențelor de performanță asociate realizării cerințelor de confort termic ale utilizatorilor se face analizând atât aspectul obiectiv legat de necesitatea menținerii temperaturii interne a corpului omenesc în jurul valorii de 37 °C, cât și aspectul subiectiv care se referă la metabolismul, sistemul termoregulator și sensibilitățile proprii fiecărui organism.

### **CERINȚA „G” - UTILIZARE SUSTENABILĂ A RESURSELOR NATURALE**

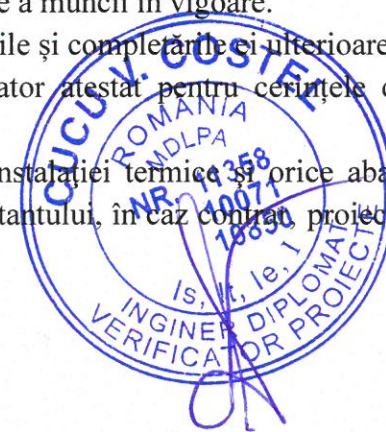
Deoarece clădirile sunt una dintre sursele principale de emisii de CO<sub>2</sub>, acestea au devenit ținta politicilor europene cu privire la climat odată cu începutul noului mileniu. UE și guvernele statelor sale membre au devenit o forță motoare importantă pentru sustenabilitate mai mare în sectorul imobiliar.

## **9. Concluzii**

\* Proiectul instalației termice a fost realizat astfel încât instalația proiectată să poată fi realizată în conformitate cu necesitățile beneficiarului și să respecte toate normativele privitoare la proiectare, realizare și exploatare aflate în vigoare. Beneficiarul va lua toate măsurile necesare respectării prevederilor Legii 10/1995 cu modificările și completările ulterioare și ale H.G.343/2017 privind calitatea lucrărilor de construcții-montaj și recepția respectivelor lucrări. În proiectarea instalației termice s-au respectat normele de tehnica securității și protecție a muncii în vigoare.

\*\* În conformitate cu legea 10/1995(art. 5) cu modificările și completările ulterioare, proiectul va fi verificat prin grija beneficiarului, de către un verificator atestat pentru cerințele de calitate corespunzătoare specialității - „IT”.

\*\*\* Orice modificare a documentației de proiectare a instalației termice și orice abatere de la documentație în execuție se realizează numai cu avizul proiectantului, în caz contrar, proiectantul este absolvit de orice răspundere.



Intocmit,  
Ing. Marius Buterchi

**SECTIUNEA IV  
BREVIAR DE CALCUL INSTALATII H.V.A.C.**

**NECESAR TERMIC  
CORP CLADIRE**

Încăpere	Suprafață încăperei	Înălțime încăperei	Volum încăperei	Necesar încălzire	t <sub>i</sub>	t <sub>e</sub>	Tip încălzire	Nr. corpuri încălzire	Putere corp încălzire	Putere instalată
	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[W]	°C	°C		°C	[W]	[W]
<b>Parter</b>										
P01. HOL CENTRAL	78,96	3,40	268.46	8591	18	-18	VCV 1-5	5	1850	9250
P02. LABORATOR INFORMATICA	49.02	3,40	166.67	5333	18	-18	VCV 6-8	3	1850	5550
P03. LABORATOR CHIMIE/FIZICA	49.02	3,40	166.67	5333	18	-18	VCV 9-11	3	1850	5550
P04. BIBLIOTECA	66.69	3,40	226.75	7256	18	-18	VCV 12-15	4	1850	7400
P05. HOL 1	5.76	3,40	19.58	627	18	-18	-	-	-	-
P06. HOL 2	6.23	3,40	21.18	678	18	-18	Al 5el.-600/100	1	750	750
P07. G.S.B.	11.02	3,40	37.47	1199	15	-18	Al 8el.-600/100	1	1300	1300
P08. G.S.F	11.22	3,40	38.15	1221	15	-18	Al 8el.-600/100	1	1300	1300
P09.OFICIU CURATENIE	2.10	3,40	7.14	228	15	-18	-	-	-	-
P10.SALA MULTIFUNCTIONALA	98.60	3,40	335.24	10728	18	-18	VCV 16-22	7	2350	16450
P11. HOL C.T.	7.44	3,40	25.30	809	18	-18	A 12el.-600/100	1	1800	1800
P12. CAMERA TEHNICA	16.53	3,40	56.20	1798	15	-18	-	-	-	-
<b>Total General</b>				<b>43802</b>				<b>26</b>		<b>49350</b>

**Total necesar termic**

**43802 [W]**

**Putere instalată radiatoare si VCV**

**49350 [W]**

Agentul termic va fi preparat de catre pompe de caldura.

## CENTRALA TERMICA

### 1. ALEGEREA POMPEI DE CALDURA

Centrala termica furnizeaza agent termic incalzire	60/40°C
Pompa de caldura furnizeaza agent termic racire	7/12°C
Necesar termic	43802 [W]

Se propun 3(trei) pompe de caldura aer apa pentru producere agent termic cu un total putere termica a echipamentelor  $Q_i=69\text{kW}$  si  $Q_r=60\text{kW}$ .

### 2. DIMENSIONARE POMPE

$D = (Q \times 3600) / (\rho \times c_p \times \Delta t)$  unde:

D – debitul pompei ce trebuie montate, exprimat in m<sup>3</sup>/h

Q – sarcina termică totală, exprimată în kcal/h (1kW=859.84kcal/h)

$\rho$  – densitatea agentului termic din instalatie. Poate fi considerat egal cu 1000 kg/m<sup>3</sup>.

$c_p$  – căldura specifică medie a agentului termic. Poate fi considerat egal cu 1.

$\Delta t$  – diferența de temperatură tur-retur cazan 60°C/40°C  $\Delta t = 30^\circ\text{C}$ .

$\Delta t$  – diferența de temperatură tur-retur pompa de caldura 7°C/12°C  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ .

#### Pompa de circulatie pompa de caldura:

$D = (Q \times 0.8598) / (\rho \times c_p \times \Delta t) = 0.98\text{mc/h}$

Se alege cate o pompa cu  $Q=1.50\text{mc/h}$ ,  $H=0.3\text{bar}$ .

#### Pompa de circulatie cazan termic pe combustibil solid:

$D = (Q \times 0.8598) / (\rho \times c_p \times \Delta t) = 2.58\text{mc/h}$

Se alege cate o pompa cu  $Q=3.00\text{mc/h}$ ,  $H=0.3\text{bar}$ .

#### Pompa de circulatie Circuit 1:

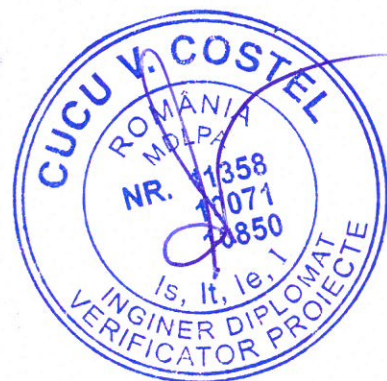
$D = (Q \times 0.8598) / (\rho \times c_p \times \Delta t) = 1.19\text{mc/h}$

Se alege o pompa cu  $Q=1.50\text{mc/h}$ ,  $H=0.8\text{bar}$ .

#### Pompe circulatie Circuite Circuit 2:

$D = (Q \times 0.8598) / (\rho \times c_p \times \Delta t) = 0.93\text{mc/h}$

Se alege cate o pompa cu  $Q=1,50\text{ mc/h}$ ,  $H=0.8\text{bar}$ .



### 3. DIMENSIONARE DISTRIBUTOR / COLECTOR

Diametrul necesar pentru distribuitor / colector este:

$$d_{D/c} = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot v \cdot c \cdot \Delta t}}, \text{ unde:}$$

-  $Q = 49.350\text{ kW} = 42392\text{ kcal/h}$  - puterea termica instalata (1kW = 859,845 kcal/h)

-  $v = 0,15\text{ m/s}$  – viteza apei in distribuitor/colector

-  $c = 1$  – caldura specifica a apei

-  $\Delta t = 20^\circ\text{C}$  – diferenta dintre temperatura apei pe tur si temperatura apei pe retur

$$d_{D/c} = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot v \cdot c \cdot \Delta t}} = \sqrt{\frac{42392}{\pi \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 20}} = 67.08\text{ mm}$$

Se propune cate un distribuitor, respectiv un colector, avand diametrul nominal  $D_n100$ .

#### 4. Determinare volum minim al boilerului $V_{bmin}$ , se poate calcula cu relația:

$$V_{b \min} = \frac{n * C_{zn} (t_{acm} - t_{ar})}{(t_b - t_{ar})} (l/zi)$$

Unde:

$n$  = numărul de persoane;

$n = 90$  persoane;

$C_{zn}$  = consumul zilnic normat pe persoană, luat în considerare;

$C_{zn} = 5l/s$ ;

$t_{ar}$  = temperatura apei reci la intrarea în boiler;

$t_{ar} = 10^{\circ}C$ ;

$t_b$  = temperatura apei calde din boiler.

$t_b = 65^{\circ}C$ .

Rezultă:

$$V_{ACM} = \frac{90 * 5(45 - 10)}{65 - 10} (l) = 286(l)$$

Se propune boiler cu volum de  $V=300 l$

#### 5. Puterea termică $Q_{acm}$ necesară pentru prepararea apei calde menajere se determină cu relația:

$$Q_{ACM} = \frac{m * c_w (t_b - t_r)}{\gamma * 3600} (kW)$$

Unde:

$M$  = este cantitatea de apă caldă preparată;

$$m = n * C_{zn} * \rho [kg]$$

$\rho$  = este densitatea apei în funcție de temperatură, se considera  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$

$c_w$  = este căldura specifică a apei ( $4.186 \text{ kJ/kg} \cdot K$ )

$t_b$  = temperatura apei calde;

$t_r$  = temperatura apei reci;

$y$  = este timpul în care este încălzită apa.

Rezultă:

Necesarul termic pentru preparare ACM:  $Q_{ACM}=2.29 \text{ kW}$

#### 6. Asigurarea cazanelor și a instalației

##### 6.1. Alegerea vasului de expansiune închis – circuit instalația de încălzire

- Volumul de apă din instalație

conform GP 041 – 98:

$$V_{\text{inst}} = \frac{20Q_i}{1,16 \cdot 10^6} [mc]$$

unde  $Q_i = 69\,000\text{ W}$  – sarcina termică

$$V_{\text{inst}} = \frac{20 \times 69\,000}{1,16} : 10^6 = 1,9 + V_{\text{vacum}} = 1,9 + 2,0 = 3,9\text{ mc}$$

- Volumul vasului de expansiune închis

$$V = 1,1 \Delta V \frac{1}{1 - (P_{\text{min}}/P_{\text{max}})}$$

unde:  $\Delta V = V_{\text{inst}} (v/v_{10} - 1)$  - creșterea de volum

$$v_{50} = 1,0121 \times 10^{-3} m^3/kg \text{ - volumul masic la } T = 50^\circ\text{C}$$

$$v_{10} = 1,0004 \times 10^{-3} m^3/kg \text{ - volumul masic la } T = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 3,9 \left( \frac{1,0121}{1,0004} - 1 \right) = 0,045\text{mc.}$$

$P_{\text{min}} = 1,5\text{ bari}$ ;  $P_{\text{max}} = 3,0\text{ bari}$

$$V_{\text{expansiune}} = 1,1 \times 0,045\text{mc} \times \frac{1}{1 - \frac{1,5}{3,0}} = 0,099\text{mc}$$

Se adoptă 1 vas de expansiune închis cu membrană elastică, cu capacitatea de **100 litri**.

## 6.2. Alegerea vasului de expansiune închis – circuit apă boiler

- Volumul de apă din instalație

- conform GP 041 – 98:

$$V_{\text{inst}} = 400$$

- Volumul vasului de expansiune închis

$$V = 1,1 \Delta V \frac{1}{1 - (P_{\text{min}}/P_{\text{max}})}$$

unde:  $\Delta V = V_{\text{inst}} \left( \frac{v}{v_{10}} - 1 \right)$  - creșterea de volum

$$v_{55} = 1,0171 \times 10^{-3} m^3/kg \text{ - volum masic la } T = 55^\circ\text{C}$$

$$v_{10} = 1,0004 \times 10^{-3} m^3/kg \text{ - volumul masic la } T = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 0,4 \left( \frac{1,0171}{1,0004} - 1 \right) = 0,007\text{mc.}$$

$P_{\text{min}} = 1,5\text{ bari}$ ;  $P_{\text{max}} = 3,0\text{ bari}$

$$V_{\text{expansiune}} = 1,1 \times 0,007\text{mc} \times \frac{1}{1 - \frac{1,5}{3,0}} = 0,0154\text{mc}$$

- Se adoptă 1 vas de expansiune închis cu membrană elastică, cu capacitatea de **25 litri**.

## 7. Dimensionarea supapei de siguranță a echipamentului

Capacitatea de evacuare a supapei de siguranță se calculează:

În ipoteza că, accidental, sistemul de preluare a excesului de apă din dilatare (vas de expansiune) este defect și acest exces trebuie evacuat prin supapa de siguranță, capacitatea de evacuare a supapei de siguranță se calculează:

- pentru debit de abur produs:

$$G = \frac{Q}{r} = \frac{16,0 \cdot 3600}{2121} = 27,15 \text{ [kg/h]}$$

în care:

$r$  – căldura latentă de vaporizare [J/Kg]

$Q$  – puterea termică a echipamentului [kW]

$\alpha$  – coeficientul de curgere a supapei, coeficient înscris în documentația tehnică a tipului de supapă

$\psi$  - coeficient de dilatare a fluidului

$A$  – aria secțiunii de curgere a supapei alese, înscrisă în documentația tehnică a produsului [mm<sup>2</sup>]

$p_r$  – presiunea de reglare marcată pe supapă – presiunea la care se deschide supapa [bar]

$p_{c2}$  – contrapresiunea maximă creată în timpul deschiderii supapei = 0.015 [bar]

$V_1$  – volumul specific al aburului la presiunea:  $1,1 \times p_r + 1$  [m<sup>3</sup>/kg]

$\rho$  – densitatea apei la temperatura și presiunea din amonte de supapă [kg/m<sup>3</sup>].

$$G = 1,61 \cdot \alpha \cdot \psi \cdot A \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot p_r + 1}{V_1}} = 1,61 \cdot 0,4 \cdot 0,45 \cdot A \cdot \sqrt{\frac{1,1 \cdot 5 + 1}{0,38}} = 1,2 \text{ kg/h}$$

Rezultă aria secțiunii de trecere a supapei:

$$A = \frac{27,15}{1,2} = 22,63 \text{ mm}^2$$

Diametrul supapei:

$$ds = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 22,63}{3,14}} = 5,36 \text{ mm}$$



Se montează o supapă de siguranță **cu Dn = 1/4", Pn = 3bar pe pompă.**

În conformitate cu Prescripții tehnice ISCIR C37, C31 și Indicativ GP 051-2000 – Ghid privind execuția și exploatarea centralelor termice – cazanele cu o putere mai mare de 60 KW se vor asigura cu minim două supape de siguranță cu diametrul minim 1". Supapele de siguranță se vor monta pe cazan înaintea oricăror elemente de închidere.

În conformitate cu Prescripții tehnice ISCIR C37, C31 și Indicativ GP 051-2000 – Ghid privind execuția și exploatarea centralelor termice – cazanele cu o putere mai mare de 60 KW se vor asigura cu minim două supape de siguranță cu diametrul minim 1". Supapele de siguranță se vor monta pe cazan înaintea oricăror elemente de închidere.



Intocmit,  
Ing. Marius Buterchi

## SECȚIUNEA V

### CAIET DE SARCINI

### INSTALAȚII TERMICE ȘI CLIMATIZARE

#### 1. GENERALITĂȚI

##### a. Conținutul

În cadrul fiecărei categorii de lucrări se vor specifica:

- standarde, normative și prescripții de execuție
- materiale
- probe, verificări
- condiții de livrare și depozitare pentru materiale și utilaje
- defecte admise și neadmise
- verificări în vederea recepției.

Caietul de sarcini se va derula pe următoarele capitole:

- Instalații de încălzire
- Centrala termică
- Norme de protecția muncii, măsuri de protecția muncii, norme PSI, măsuri PSI
- Instrucțiuni de exploatare.

##### b. Domeniul de referință

Antreprenorul va procura toate materialele, utilajele și va asigura manopera și supravegherea pentru furnizarea și instalarea tuturor lucrărilor de încălzire și a lucrărilor legate de acestea, complete, conform cu planurile, schemele și specificațiile anexe.

Lucrarea trebuie executată în modul cel mai corect și complet, astfel încât să conducă la îndeplinirea condițiilor beneficiarului. Acesta va avea dreptul să respingă orice lucrare și materiale care nu corespund specificației proiectului sau normelor în vigoare.

Lucrările cuprinse în prezentul proiect vor fi efectuate în conformitate cu normele și standardele în vigoare. Antreprenorul va asigura obținerea aprobărilor de execuție, controlului organelor departamentale și a avizelor acestora.

Lucrările prezentate în planurile de execuție vor fi atent verificate de antreprenor în ceea ce privește toate gabaritele, condițiile de pe teren, respectarea condițiilor de arhitectură și coordonarea corespunzătoare cu toate specialitățile de pe șantier. Orice contradicție va fi semnalată din timp proiectantului, înainte de începerea lucrărilor.

După contractarea utilajelor, antreprenorul va pune la dispoziția proiectantului documentația tehnică necesară pentru întocmirea eventualelor modificări față de proiectul înaintat.

##### c. Precizări

Executantul și beneficiarul vor solicita furnizorilor certificate de calitate și garanție. Acestea vor fi prezentate Comisiei de recepție.

În timpul execuției, dacă este cazul, se vor întocmi dispoziții de șantier prin care se dau derogări sau modificări la soluția proiectantului.

Dispozițiile de șantier vor fi predate în proces verbal Dirigintelui de șantier.



Caietul de sarcini nu are caracter limitativ însă orice modificări sau completări se vor putea face numai cu avizul întocmitorului.

#### **d. Indicații generale**

Executarea instalațiilor se va face coordonat cu celelalte instalații, ținând seama de secțiunile coordonatoare ale proiectului. Această coordonare se va urmări pe întreg parcursul execuției începând de la trasare. Se va ține cont de ordinea operațiilor astfel încât conductele ce urmează a fi îngropate în elementele de construcții să fie montate înainte de realizarea finisajelor.

La traversarea planșelor sau a pereților din beton armat se vor folosi golurile prevăzute prin proiect sau golurile pieselor de trecere. În acest scop se va coordona cu constructorul modul de verificare a executării golurilor proiectate odată cu turnarea betoanelor. Situația realizării golurilor se va consemna.

La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materialele consemnate prin proiect. Orice propunere de înlocuire trebuie motivată de contractant și aprobată de proiectant și beneficiar.

Toate materialele vor trebui să fie însoțite de Certificate de calitate. Înainte de punerea în operă se vor face verificări vizuale. Materialele necorespunzătoare se vor înlătura.

Toate aparatele care au aplicate sigiliile de protecție vor fi montate ca atare, păstrând intact sigiliul în vederea recepției.

Păstrarea materialelor de instalații se face în magazii sau spații de depozitare, organizate în acest scop, în condiții care să asigure buna lor conservare și securitate deplină conform I9 și anume:

- în spații libere materialele feroase, profile, asupra cărora intemperiiile nu au influența practică;
- în spații acoperite cele care se deformează datorită acțiunii directe a soarelui, ploii, etc., tablă, materiale de izolații, accesorii;
- în spații închise, armături, aparate diverse, utilaje, etc.;

La manipularea materialelor se vor lua măsuri pentru evitarea deteriorării lor.

Se vor respecta normele de tehnica securității muncii.

## **2. Instalații încălzire**

### **2.1. Standarde, normative și prescripții de referință privind executarea lucrărilor**

- C9/2010 - Prescripții tehnice privind cazane de apă caldă și cazane de abur de joasă presiune
- PTA1/2010 – Prescripție tehnică pentru aparate de încălzit alimentate cu combustibil solid, lichid sau gazos cu puteri nominale  $\leq 400$  kW
- I13-2015 – Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
- C 56-02 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
- C 204-80 – Normativ cadru privind verificarea calității lucrărilor de montaj al utilajelor și instalațiilor tehnologice pentru obiectivele de investiții
- Decret nr.290/1977 – Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor
- P 118/1999 – Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
- I5/2022 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare

### **3. Prescripții generale de execuție**

Lucrările constau în realizarea cu materiale noi a următoarelor elemente:

- instalația de distribuție din conducte de cupru, montate aparent, izolate termic și protejate.
- instalația de încălzire din conducte de cupru/oțel în centrala termică;
- coloanele instalației de încălzire, montate aparent sau în ghene, lângă elementele de construcții (ziduri, stâlpi)
- corpuri de încălzire din oțel
- armături de închideri, golire și aerisire
- suporturi pentru conducte din profile metalice și respectiv brățări.

Caietul de sarcini nu este limitativ, însă orice modificare sau completare se va face numai după avizul proiectantului.

### **4. Instrucțiuni tehnice privind execuția instalației de încălzire**

#### **4.1. Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea execuției, proiectul va fi studiat și însușit de către executant și orice neconcordanță va fi adusă la cunoștința proiectantului în vederea soluționării.

Înainte de începerea lucrărilor executantul trebuie să parcurgă următoarele etape:

- verificarea completitudinii documentației tehnice și dacă este verificată de către un verificator atestat, dacă sunt îndeplinite prin proiect cerințele esențiale de calitate. Se verifică existența pieselor scrise cuprinse în borderou. De asemenea se verifică existența planșelor conform borderoului de piese desenate;
- verificarea calității materialelor și echipamentelor aprovizionate. Acestea trebuie să fie agrementate tehnic, să fie însoțite de buletine de încercări, certificate de garanție și declarații de conformitate. Depozitarea lor trebuie să se facă astfel încât să nu fie posibilă deteriorarea lor indiferent de anotimpul în care se execută lucrarea;
- efectuarea instructajului de protecția muncii și P.S.I. și instruirea personalului executant cu documentația tehnică și normativele tehnice aplicabile.

La executarea lucrărilor se vor utiliza echipamente care corespund tehnic și calitativ prevederilor proiectului, standardelor respective, respectiv argumentelor tehnice.

Înainte de punerea în operă, toate echipamentele se vor supune unui control vizual pentru a constata dacă nu au suferit degradări de natură să le reducă starea tehnică și calitativă, se vor remedia eventualele defecțiuni și se vor înlocui echipamentele care prin remediere nu pot fi aduse în stare corespunzătoare.

Se va verifica dacă recipientele sub presiune au fost supuse controlului ISCIR și dacă au placa de timbru și cartea tehnică respectivă.

La aparatele de măsură și control se va verifica existența sigiliului și a buletinului de verificare emis de organele de metrologie.

## **4.2. Execuția lucrării**

### **4.2.1. Trasarea instalației de încălzire**

Executarea instalației de încălzire se va face coordonat cu celelalte instalații. Această coordonare se va urmări pe întreg parcursul execuției, începând de la trasare.

La trasarea instalației de încălzire se va ține seama de:

- poziția conductelor față de pereți și planșee;
- poziția corpurilor de încălzire;
- lungimile și înălțimile finite ale încăperilor prin care trec conductele.

Amplasarea instalației se va face în condițiile prevăzute de normativele și standardele de execuție a instalațiilor de încălzire aflate în vigoare.

### **4.2.2. Îmbinarea conductelor**

- Tehnologia de îmbinare a țevilor din cupru pentru realizarea instalațiilor se alege de către executant astfel încât să se evite riscul dilatării secțiunii țevii.
- Pentru țevile din cupru îmbinarea se face de regulă prin sudură, respectiv lipire, cu luarea măsurilor necesare pentru a evita obturarea secțiunii.
- Imbinarea între conducte și armături se execută prin flanșe sau prin filet, după tipul armăturii utilizate.
- Filetul țevilor va corespunde prevederilor STAS 402 și trebuie să permită înșurubarea pieselor cu mâna până la cel puțin jumătate și cel mult trei sferturi din lungimea filetului piesei.
- La îmbinarea cu filet etanșarea se execută cu fuior de cânepă îmbibat cu pastă de miniu de plumb sau pastă de grafit amestecată cu ulei de in dublu fiert sau alte soluții de etanșare omologate în acest scop.
- La îmbinarea prin sudură a țevilor cu diametrul peste 1", țevile cu pereți sub 4 mm grosime se sudează în "I", iar cele cu grosimea de 4 mm sau mai mare se sudează în "V".
- La țevile din instalație care fac obiectul instrucțiunilor tehnice ISCIR îmbinarea se va face conform prevederilor acestora.

Etanșarea îmbinărilor prin flanșe, pentru temperaturi până la 100°C se face cu garnituri confecționate din carton STAS 1733 - unse cu pastă de miniu de plumb sau grafit îmbibat în ulei de in fiert. În cazurile temperaturilor peste 100°C se vor folosi garnituri de klingerit grafitat (marsit). Se pot folosi și alte materiale care satisfac condițiile necesare de etanșare la temperatura respectivă.

Garniturile îmbinărilor cu flanșe nu vor obtura secțiunea de trecere a țevii, dar periferia garniturii va ajunge la șuruburile flanșei.

Schimbările de direcție ale conductelor din cupru, se realizează:

- prin intermediul fittingurilor filetate;
- prin îndoire a țevii;
- prin intermediul curbilor sau a coturilor de sudat;
- prin intermediul teurilor sudate;

Pentru toate instalațiile care nu sunt supuse prevederilor instrucțiunilor ISCIR C15 se ține seama de următoarele:

- îndoirea la rece se face numai cu ajutorul mașinilor-unelte speciale sau a dispozitivelor hidraulice pentru îndoit țevi;
  - atât la îndoirea la rece cât și la îndoirea la cald a țevilor cu sudură longitudinală, cusătura țevii se așează pe generatoarea neutră a țevii îndoite;
  - îndoirea prin cutare la cald și folosirea de curbe din segmenti sudați se face numai în cazuri speciale, când nu se pot folosi procedeele indicate anterior;
  - îndoirea prin cutare la cald se face numai în cazul țevilor fără sudură și având diametrul minim de 100 mm
  - curbele din segmente nu se utilizează
  - țevile îndoite nu vor prezenta deformări ale secțiunii și subțieri ale peretelui peste 0.5 mm.
- Îmbinarea cu racord olandez se folosește când este necesară o demontare ușoară și rapidă a țevilor cu filet.

Racordul olandez se montează de asemenea lângă organele de închidere cu mufă sau după acestea, în sensul de scurgere al fluidului, dând posibilitatea înlocuirii ușoare a acestora în caz de defectare.

### **Îmbinarea țevilor de cupru**

Modul de îmbinare a țevilor de cupru este prin lipire. Aceasta poate fi lipire moale sau lipire tare.

Îmbinările de țevi de cupru menționate mai sus se pot diviza în 2 grupe:

- îmbinări demontabile: cu mufă, cu niplu prin presare, prin bridă și cu legatură cu flanșă
- îmbinări nedemontabile: îmbinări lipite, sudate, cu inel sfărâmabil și cu fittinguri prin presare.

Forme de livrare a țevilor din cupru:

- |   | Dimensiuni:              | Tratare       |
|---|--------------------------|---------------|
| - | în bare (5 m) 12 – 28 mm | semidur R 250 |
| - | în bare (5 m) 6 – 133 mm | dur R 290     |

Modele de fittinguri din cupru:



Presiune de lucru pentru fittingurile din cupru și bronz cu îmbinare prin lipire conform EN 1254-1:

Temperat. de lucru [°C]	Presiunea de lucru în bari pentru tevi cu dimensiunile (mm)		
	6 - 28	35 - 54	64 - 108
30	25	25	16
65	25	16	16
110	16	10	10

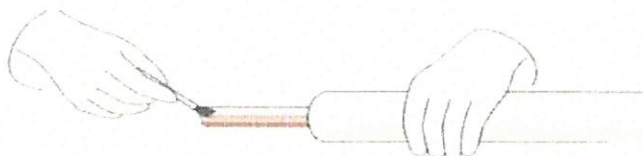
Metode de lipire pentru racordarea fittingurilor

- Lipirea moale

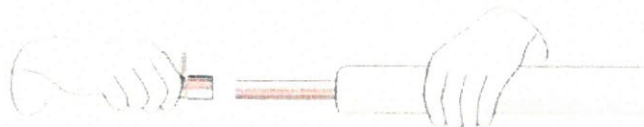
1 Se debavurează țeava și se curăță interiorul



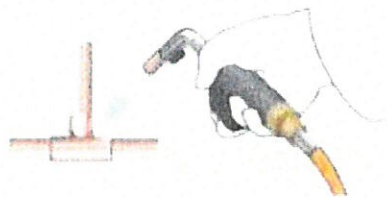
2 Se aplică pasta



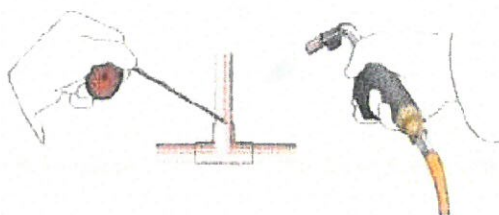
3 Se introduce țeava în fitting



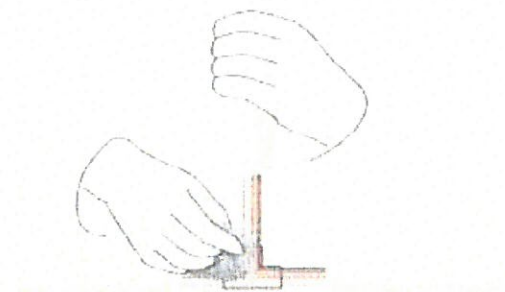
4 Fitingul și țeava se încălzesc cu o flacăra



5. Aliajul de lipire trebuie sa se flacara



6. Se curata



Aliaje lipirea

- S-Sn97Cu3
- S-Sn97Ag3

• Lipirea tare

**Aliaje pentru lipirea tare:**

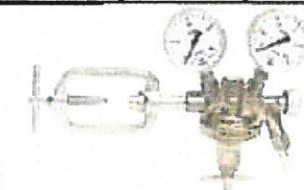
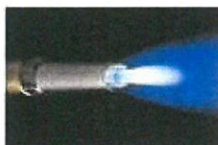
Aliaje conform EN 1044 (DIN 8513)	Cu*	Ag*	Zn*	Sn*	P*	Temp. topire (°C)
CP 203 (L-CuP6)	Rest	-	-	-	5,9 - 6,5	710 - 890
CP 105 (L-Ag2P)	Rest	1,5 - 2,5	-	-	5,9 - 6,7	645 - 825
AG 106 (L-Ag34Sn)	35 - 37	33 - 35	Rest	2,5 - 3,5	-	630 - 730
AG 104 (L-Ag45Sn)	26 - 28	44 - 46	Rest	2,5 - 3,5	-	640 - 680
AG 203 (L-Ag44)	29 - 31	43 - 45	Rest	-	-	675 - 735

- CP 203 (L-CuP6)
- CP 105 (L-Ag2P)
- AG 106 (L-Ag34Sn)
- AG 104 (L-Ag45Sn)
- AG 203 (L-Ag44)

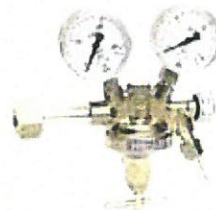


- pasta decapanta FH 10 (F-SH1)

**Echipamente auxiliare pentru lipirea tare:**



Reductor presiune acetilena



Reductor presiune oxigen

**4.2.3. Montarea conductelor**

Conductele vor fi montate după ce, în prealabil, s-a făcut trasarea lor. La trasare se vor respecta cu strictețe pantele prevăzute în proiect, astfel încât să fie asigurată aerisirea și golirea completă a conductelor.

La trecerea prin pereți conductele de tur și retur, se montează în tuburi de protecție (manșoane). Îmbinarea și montarea conductelor de tur și retur, se face conform prevederilor în vigoare.

La racordarea țevelor cu diametre diferite se va asigura:

- continuitatea generatoarei superioare a conductelor pozate pe orizontală prin care circulă apa.
- coaxialitatea conductelor verticale pentru orice agent termic.

Schimbările de direcție ale fasciculelor de conducte montate în același plan, curbele se vor executa:

- cu aceeași rază de curbură (corespunzătoare țevii cu diametrul cel mai mare) în cazul când schimbarea de direcție se face într-un plan perpendicular pe planul în care se găsește fasciculul de țevi.
- țevile sudate longitudinal se vor poza cu sudura orizontală spre elementele de construcție.

Valori aproximative ale distanței între punctele de fixare ale conductelor de cupru sunt date în tabelul următor în funcție de diametrul exterior al conductelor:

Diametrul exterior de [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54
Distanța de fixare [m]	1.25	1.25	1.5	2.0	2.25	2.75	3.0	3.5

#### 4.2.4. Montarea corpurilor de încălzire și a accesoriilor

Fixarea corpurilor de încălzire pe elemente de construcții se face indirect, prin intermediul consolelor sau a altor dispozitive de susținere.

Corpurile de încălzire folosite la încălzirea încăperilor sunt în funcție de înălțimea parapetului ferestrei și condițiile impuse de arhitect.

Distanțele de amplasare a corpurilor de încălzire sunt conform I.13 și fișei tehnice a radiatorului.

Toate armăturile se montează în poziția închis.

Supapa de siguranță se reglează corespunzător presiunii de asigurare prescrisă.

Sucesiunea operațiilor pentru montarea unei armături cu flanșe pe conductă este următoarea:

- se controlează ca flanșele să nu aibă fisuri, porozități și suprafețele să fie plane;
- se apropie flanșele, asigurându-se ca flanșele conductelor să fie paralele cu cele ale armăturii și se potrivesc găurile astfel încât să coincidă;
- se introduc garniturile și șuruburile, întâi șuruburile din axa orizontală a flanșei apoi cele de deasupra axei;
- se strâng șuruburile.

Montarea robinetelor cu ventil se face astfel încât agentul termic să intre sub ventil circulând în sensul indicat de o săgeată marcată prin turnare pe corpul robinetului. Dacă robinetul este montat pe un traseu în care nu se pot face multe manevre la conducte, lângă robinet se plasează o îmbinare demontabilă (racord olandez sau mufa stânga-dreapta).

În funcție de poziția de montaj, robinetele se pot monta cu roata de manevră în sus sau lateral. După montaj se execută câteva manevre de închidere a robinetului, dacă începe să se scurgă agent termic pe lângă axul roții de manevră, se reface presetupa și se strânge până dispăre scurgerea.

#### 5. Verificarea instalației de încălzire-climatizare

Instalațiile de încălzire se vor supune următoarelor probe:

- proba la rece
- proba la cald
- proba de eficacitate

Se instituie ca fază determinantă efectuarea probelor de presiune a conductelor în funcție de materialele din care sunt executate sau de fluidele transportate și care intră în competența de control a

Inspecției de Stat pentru Calitatea Construcțiilor. Inspecția teritorială pentru calitatea construcțiilor va autoriza continuarea lucrărilor numai după efectuarea probei de presiune și întocmirea documentelor respective.

La această fază vor fi efectuate toate verificările necesare de către proiectant și beneficiar în special în ceea ce privește presiunile și durata probelor.

### **5.1. Proba la rece**

Proba de presiune la rece are drept scop verificarea hidraulică la temperatura apei a rezistenței și etanșeității elementelor instalației.

Proba de presiune la rece se poate executa pe părți din instalație sau pe toată instalația, aceasta din urmă rămânând obligatorie în cazul în care s-au executat probe pe instalație.

Probele la rece pe părți din instalație sau pe întreaga instalație se vor executa și prezenta reprezentantului Inspecției de Stat pentru Calitatea Construcțiilor.

Proba la rece se execută înainte de finisarea elementelor instalației, de închiderea lor în canale nevizitabile, de înglobarea lor în elemente de construcții, de finisare a acestora.

Proba se va executa în perioadele de timp cu temperaturi mai mari de +5°C.

În vederea executării probei la rece, se va asigura deschiderea completă a armăturilor de închidere și reglaj, verificarea punctelor de racordare a instalației la conducta de apă potabilă și la pompa de presiune.

Înainte de proba de presiune la rece instalația va fi spălată cu apă potabilă.

Spălarea instalației cuprinde racordarea conductei de ducere la conducta de apă potabilă, umplerea instalației, racordarea conductei de întoarcere la jgheabul de golire la canalizare și menținerea instalației sub jet continuu până când în apa golita din instalație nu se mai observă impurități (nămol, nisip). Operația se repetă cu schimbarea sensului de circulație a apei. Golirea se face cu viteza mare de scurgere a apei prin deschiderea completă a ambelor organe de închidere de pe racordul instalației.

Presiunea de probă se va determina funcție de presiunea maximă de regim și de presiunea de execuție a instalației.

Verificarea comportării instalației la proba la rece poate fi începută imediat după punerea ei sub presiune prin controlul rezistenței și etanșeității tuturor îmbinărilor.

La îmbinările sudate controlul se face prin ciocănire, iar la restul îmbinărilor prin examinarea cu ochiul liber. Măsurarea presiunii la probă va începe după cel puțin 5 ore de la punerea instalației sub presiune și se va face cu un manometru înregistrator sau cu un manometru indicator cu clasa de precizie, prin citiri la intervale de 1 minut timp de 3 ore.

Rezultatele probei la rece se vor considera corespunzătoare dacă pe toată durata probei, manometrul nu a indicat variații de presiune și dacă la instalație nu se constată fisuri, crăpături sau scurgeri de apă la îmbinări și presgarnituri.

În cazul constatării unor scăderi de presiune sau a defecțiunilor enumerate mai sus se va proceda la remedierea acestora și se va repeta proba.

După efectuarea probei, golirea de apă este obligatorie. Presiunea maximă de regim va fi de 5 bar, presiunea maximă de probă 6 bar.

## 5.2. Proba la cald

Proba la cald are drept scop, verificarea etanșeității și modului de comportare a elementelor instalației la dilatare și contractare a circulației agentului încălzitor. Proba la cald se va executa la toate instalațiile de încălzire, indiferent de agentul încălzitor utilizat pe întreaga instalație sau pe părți de instalație care pot fi puse în funcțiune separat.

Proba la cald se va efectua în prezența conducerii tehnice a șantierului și a delegatului beneficiarului, rezultatele consemnându-se într-un proces verbal.

Proba la cald va fi efectuată înaintea finisării (vopsirii, izolației), mascării sau închiderii elementelor instalațiilor în canale nevizitabile, dar numai după închiderea completă a clădirii sau a probei la rece.

Pentru efectuarea probei la cald, instalațiile interioare vor fi alimentate de preferință cu agent încălzitor de la sursa definitivă. În cazul în care aceasta nu a fost pusă în funcțiune, alimentarea se va face de la o sursă provizorie.

Sursa de căldură va asigura debitul, presiunea și temperatura agentului încălzitor potrivit prevederilor proiectului instalației menționate în memoriu și breviarul de calcul.

Se va folosi în mod obligatoriu apa dedurizată.

O dată cu proba la cald se va efectua și reglajul instalației.

Robinetele cu dublu reglaj de la corpurile de încălzire vor fi poziționate la treptele de reglaj primar prevăzute în proiect, reglajul secundar fiind închis la maximum.

La instalațiile cu apă se va controla debitul la conducta de racordare a instalației la rețeaua exterioară cu ajutorul dispozitivelor montate în acest scop în proiect (contoare de căldură, debitmetre, diafragme) efectuându-se reglajul corespunzător.

Proba la cald comporta următoarele:

- după ce apa a atins în instalație nivelul corect, se ridică temperatura la 50°C și se menține.
- după 2 ore de funcționare se va face un control strict la toate corpurile de încălzire constatând gradul de încălzire la partea superioară și partea inferioară a acestora.
- Același control se va efectua și la conducte în special la coloane.

Lipsa de uniformitate a încălzirii se va corecta prin robinetele cu dublu reglaj amplasate pe fiecare corp de încălzire.

Se va verifica dacă se poate face o bună aerisire a instalației.

La răcirea instalației se va examina din nou toată instalația spre a se controla din nou etanșeitățile.

După efectuarea probelor, instalația va fi golită, dacă până la intrarea în funcțiune există pericol de îngheț.

## 5.3. Proba de eficacitate

Această probă se efectuează cu scopul de a se verifica dacă se asigură în diverse încăperi temperaturile prescrise care au fost avute în vedere la proiectare.

Proba de eficacitate se va face la toate instalațiile de încălzire prin măsurători efectuate în încăperile indicate de beneficiar. În cazul clădirilor civile, numărul acestor încăperi va fi de minimum 5 pentru fiecare clădire și cel puțin 5 din totalul încăperilor.

Proba de eficacitate se va face cu întreaga instalație în funcțiune, în condiții normale de exploatare, la temperaturi scăzute ale aerului exterior, cât mai apropiate situației nominale.

Pentru probă se încălzește clădirea cu cel puțin 3 zile înaintea probei, iar 48 de ore înaintea probei a agentului termic se reglează conform specificului de reglaj, în limita unor abateri de +2°C.

Pe timpul probei instalația trebuie să funcționeze continuu și toate ușile și ferestrele să fie închise.

Se citesc temperaturile interioare din încăperi cu ajutorul unor termometre montate la 75cm de la pardoseală și cel mult 2m de la peretele exterior cel mai dezavantajos dar în afara zonei de radiație directă a corpului de încălzire (în încăperi de locuit).

În încăperi cu altă destinație măsurarea se face în punctele în care amplasarea mobilierului sau a utilajului determină prezența curentă a oamenilor, chiar dacă distanța de măsurare față de peretele exterior rezultă mai mică de 1m înălțimea de măsurare fiind maximum 1m.

Termometrele folosite la măsurarea temperaturii aerului din încăperi vor fi de tipul balon liber. În timpul efectuării măsurătorilor termometrele vor fi agățate de dispozitive care să asigure spațiul liber de jur împrejurul lor.

Încăperile în care se va măsura temperatura interioară vor fi :

- la parter încăperile de colț și cele alăturate intrărilor neîncălzite în mod obligatoriu, de asemenea alte camere după apreciere.
- la ultimul nivel încăperile de colț obligatoriu și alte încăperi după apreciere.
- la nivelele intermediare camerele dorite de comisie.

Rezultatele probei de eficacitate vor fi considerate satisfăcătoare dacă temperaturile aerului interior corespund celor prevăzute în proiect cu abateri de -1... 2°C în încăperi de producție și dacă viteza aerului din încăpere satisface prevederile Normativului Republican de Protecția Muncii.

Pentru măsurarea temperaturii vor fi folosite doar termometre având o sensibilitate de 1/10°C.

#### **5.4. Reglajul și echilibrarea instalației**

Reglajul va fi efectuat de firma care a furnizat vanele de echilibrare și se va folosi un soft special inclus în calculatorul de echilibrare.

Serviciul de echilibrare va cuprinde:

- Diagnosticarea funcționării instalației
- Măsurarea presiunilor diferențiale și a debitelor pentru fiecare vană de echilibrare
- Reglarea vanelor de echilibrare pentru debitele din proiect
- Efectuarea unui raport complet de echilibrare care va conține toate valorile măsurate, pozițiile de setare ale vanelor de echilibrare, precum și observații privitoare la funcționarea instalației.

#### **5.5. Controlul calității în vederea recepției**

Controlul calității lucrărilor se efectuează conform prevederilor normativului pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente indicativ C.56-85 și a instrucțiunilor pentru verificarea și recepționarea lucrărilor ascunse la construcții și instalații.

Controlul execuției se efectuează în faze de execuție, rezultatele verificărilor fiind consemnate în procese verbale de lucrări ascunse.

Se verifică:

- livrarea materialelor cu certificat de calitate;
- manipularea, depozitarea și conservarea materialelor în condiții care să asigure păstrarea calității și integrității;
- protecția anticorozivă (grosime, continuitate, calitate);
- stratul termoizolator (grosime, continuitate, fixare, susținere);
- stratul de protecție a termoizolației (calitate, etanșeitate, grosime, fixare).

## 6. Norme de protecție a muncii, măsuri de protecție a muncii, norme și măsuri P.S.I.

### Instrucțiuni de protecția muncii la montajul instalațiilor termice

#### 6.1. Instrucțiuni de protecția muncii la montaj

Acest capitol prezintă măsurile de protecția muncii ce trebuie luate pe parcursul montajului în scopul asigurării condițiilor de siguranță pentru personalul de execuție.

##### 6.1.1. Normative care trebuie respectate:

- a. Legea protecției muncii nr. 90/2001 și Normele metodologice de aplicare.
- b. Norme generale de protecția muncii, inclusiv anexele, ediția 2002.
- c. Norme specifice de protecția muncii pentru producerea energiei termice.
- d. Norme specifice de securitatea muncii pentru distribuția și utilizarea gazelor.
- e. Norme generale de protecția muncii și igiena muncii în construcții.
- f. Norme specifice de protecția muncii pentru lucrări la înălțime.
- g. Norme specifice de securitatea muncii pentru sudarea și tăierea metalelor.
- h. Norme de protecția muncii în activitatea de construcții - montaj.
- i. Normativ I13- 2015 pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală.
- j. Prescripții tehnice pentru proiectarea, execuția, montarea, instalarea, repararea și verificarea cazanelor de abur de joasă presiune și a cazanelor de apă caldă.
- k. Prescripții tehnice ISCIR C15 - 2003 pentru proiectarea, executarea, montarea, repararea, instalarea, exploatarea și verificarea conductelor de abur și apă fierbinte sub presiune.

##### 6.1.2. Principalii factori de risc și măsuri de prevenire

În tabelul de mai jos sunt prezentați principalii factori de risc cu precizarea pericolelor și măsurile de prevenire a lor.

Tipul pericolului	Cauze	Efecte posibile	Activitatea	Măsuri de prevenire
Alunecare	suprafețe de lucru alunecoase	entorse luxații fracturi	circulație pe scări, platforme, schele	încălțăminte cu tălpi antiderapante, măsuri de protecție specifice
Rostogolire	stivuire necorespunzătoare a materialelor	Contuzii striviri fracturi	depozitare	depozitarea materialelor în spații amenajate corespunzător
Balans	manevrarea necorespunzătoare a mijloacelor de ridicat	contuzii striviri fracturi	ridicarea și transportarea materialelor	disciplina în muncă, instructaj de protecția muncii corespunzător

Lovitur i de berbec sau vibrații	nerespectarea vitezei de încălzire a conductelor	ruperea conductelor	la pornirea instalației	manevre corecte, încălzire lentă a traseului, aerisirea și purjarea conductelor.
Cădere liberă	prindere necorespunzătoare a sarcinilor sau ruperi de cabluri	contuzi i striviri fracturi	manipulă ri efectuate cu mijloace de ridicat	utilizarea mijloacelor de ridicat autorizate utilizarea de cabluri corespunzătoare prinderea corectă a sarcinii
Înțepări	lipsa echipamentului de protecție	răni, plăgi cu tăieturi	sortarea manuală a materialelor	utilizarea echipamentului individual de protecția muncii
Electro cutări	atingerea directă sau indirectă a cablurilor sub tensiune	arsuri, electroc utări	motoare electrice, tablouri electrice, cabluri sub tensiune	legarea la pământ a utilajelor intervenții la instalații electrice numai de personal autorizat deconectare de la rețea

### 6.1.3. Măsurile de protecția muncii

Pentru asigurarea securității muncii antrepriza de montaj va lua măsuri în vederea instruirii personalului de lucru astfel încât să-și însușească și să respecte instrucțiunile de securitatea muncii specifice fiecărui loc de muncă.

Conducerea antreprizei va elabora măsuri de asigurare a securității și sănătății personalului care trebuie dotat cu echipament de lucru conform "Normativului individual de protecția muncii" aprobat de Ministerul Muncii și Protecției Sociale.

Recepționarea instalației și punerea în funcțiune este posibilă numai după ce se constată că s-au respectat prevederile proiectului și cele ale furnizorilor de utilaje.

Pe perioada realizării investiției, în activitatea de construcții - montaj se vor respecta normele specifice de securitatea muncii dintre care menționăm:

- personalul muncitor va executa numai lucrările încredințate de șeful de echipă sau maistru și numai acelea pentru care este calificat
- încărcarea, descărcarea, manipularea și așezarea materialelor se va face de personal specializat, dotat cu echipament de protecție corespunzător
- materialele se vor depozita pe sortimente, în stive sau stelaje, asigurate împotriva rostogolirii și mișcării necontrolate, fără a se sprijini de pereți, schele, utilaje
- personalul muncitor care lucrează la înălțime, pe schele și platforme va fi dotat cu echipament de lucru și protecție corespunzător, iar sculele vor fi păstrate în lădițe
- zonele de lucru vor fi bine luminate și ventilate
- nu se vor deplasa sarcini suspendate pe deasupra muncitorilor sau a oricăror persoane aflate în zonă
- este interzisă intrarea persoanelor străine în zona de lucru
- conducătorii locurilor de muncă vor urmări cu atenție menținerea disciplinei, a ordinii și a curățeniei la locul de muncă precum și menținerea liberă a căilor de acces

- prelucrarea țevilor prin tăiere și îndoire, precum și operațiile de pilire, găurire și sudură a țevilor se vor face cu dispozitive și utilaje în perfectă stare de funcționare
- operațiile de prelucrare a țevilor vor fi executate pe bancul de lucru, cu echipament de protecție adecvat
- montarea țevilor se va face pe suporturi dimensionate pentru a rezista la greutatea conductei umplută cu apă și acoperită cu izolație cât și la eforturile rezultate din dilatare
- în cazul montării țevilor în apropierea instalațiilor electrice se vor lua măsuri de întrerupere a alimentării cu energie electrică pe toată perioada montajului
- fiecare trusă de instalator trebuie să conțină un pachet de pansamente și dezinfectante pentru eventualele zgârieturi sau răni ușoare
- în timpul probelor ce se fac la conducte este interzisă staționarea personalului muncitor în apropierea conductelor
- în timpul confecționării și montării saltelelor de vată minerală personalul muncitor trebuie să folosească ochelari, mănuși și măști de protecție
- în locurile unde se confecționează sau se lucrează cu vată minerală se interzice depozitarea alimentelor și luarea mesei
- se interzice circulația pe conducte.

Precizăm că aceste măsuri de protecție a muncii nu sunt limitative, ele vor fi completate de antrepriza de montaj.

## **6.2. Instrucțiuni P.S.I. la montaj**

### **Măsuri P.S.I.**

Se va avea în vedere ca în timpul montării instalațiilor să se mențină o curățenie deosebită a spațiului de lucru, eventualele resturi de materiale combustibile vor fi imediat îndepărtate pentru a preveni izbucnirea unor incendii.

Personalul care efectuează montajul are obligația să predea locul de muncă curat, inclusiv spațiile folosite pe parcursul lucrărilor pentru depozitarea diferitelor materiale.

Executantul are obligația să asigure securitatea spațiului de lucru împotriva incendiilor și să doteze locurile de muncă cu mijloace de stins incendiul corespunzătoare normativelor în vigoare.

Personalul de execuție va fi instruit privind normele de pază contra incendiilor și măsurile ce trebuie luate în cazul izbucnirii unui incendiu.

La efectuarea probelor și recepționarea lucrărilor beneficiarul trebuie să verifice dacă toate măsurile de protecția muncii și de prevenire și stingerea incendiilor sunt în stare de funcționare.

La sudarea oxiacetilenică generatoarele de acetilenă transportabile se vor instala în aer liber, în afara încăperii în care se sudează, ferite de razele solare sau surse de foc deschise.

Arzătoarele de sudură se vor controla înainte de începerea și terminarea lucrului pentru ca robinetele de oxigen și de acetilenă să se închidă perfect.

La terminarea lucrului conducătorul compartimentului de lucru va verifica:

- oprirea tuturor mașinilor și utilajelor
- curățarea locului de muncă
- evacuarea deșeurilor
- scoaterea de sub tensiune a tuturor aparatelor electrice portabile racordate cu cabluri flexibile.

Periodic și după terminarea lucrului se va cerceta cu atenție dacă nu s-au creat focare de incendiu.

Personalul muncitor trebuie să fie informat asupra riscurilor în caz de incendiu la locul de muncă, să cunoască și să respecte normele specifice de prevenire și stingerea incendiilor.

Pe parcursul execuției lucrărilor de montaj întreprinderea executantă are responsabilitatea asigurării tuturor măsurilor de protecție contra incendiilor.

Instructajul tuturor muncitorilor din șantier.

Formarea unei echipe de pompieri civili cu instructajul executat conform normelor.

Echiparea șantierului cu mijloace de stingere a incendiului.

Asigurarea unui post telefon pentru anunțarea pompierilor militari în caz de incendiu.

## 7. Instrucțiuni de exploatare

Menținerea permanentă în stare de funcționare a instalațiilor de încălzire este determinată de unele reguli generale de care trebuie să se țină seama în timpul exploatării.

Personalul care va exploata și întreține această instalație trebuie să respecte unele reguli generale și anume:

- să cunoască instalația și să respecte limitele de temperatură indicate în proiect;
- să mențină în permanență corpurile de încălzire în stare perfectă de curățenie;
- să îndepărteze imediat toate scurgerile de agent termic care apar la dopuri, îmbinări demontabile sau armături;
- să înlocuiască aparatele și armăturile ce prezintă defecte de etanșitate;
- să mențină protecția anticorozivă corespunzătoare a tuturor suprafețelor protejate prin revopsire periodică (cel mult 4 ani);
- să mențină în stare bună de funcționare toate aparatele și armăturile;
- să nu amplaseze mobilier sau alte elemente de obturare în fața aparatelor, armăturilor etc. care să blocheze accesul pentru verificare, curățare sau reparare;
- înainte de a începe perioada de încălzire să se efectueze o verificare generală a corpurilor de încălzire, a armăturilor și dispozitivelor montate pe conducte, să verifice dacă armăturile se închid etanș;
- periodic să menevreză ușor armăturile de închidere și dezaerisire, chiar dacă nu este nevoie, pentru a evita blocarea acestora datorită depunerilor de piatră sau impurități;
- să verifice starea izolației termice, în special a conductelor montate în subsoluri, canale termice sau plafoane false.



Întocmit,  
ing. Buterchi Marius

## CAIET DE SARCINI INSTALAȚII DE VENTILARE MECANICĂ

### **1. Prescripții privind proiectarea, executarea și recepția instalațiilor de ventilare mecanică**

- Legea 10-95 - Legea privind calitatea în construcții M.O.
- HGR nr.392/1994 - Regulament privind Acordul Tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții M.O.
- II - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehnologice din țevi de PVC neplastificate
  - STAS 4369 - Instalații de încălzire, ventilare și conditionare a aerului. Terminologie
  - STAS 6648/1 - Instalații de ventilare și climatizare. Calculul aperturilor de caldură din exterior.
- Prescripții fundamentale
  - STAS 6648/2 - Instalații de ventilare și climatizare. Parametrii climatici exteriori
  - STAS 9660 - Instalații de ventilare și climatizare. Canale de aer. Forme și dimensiuni
  - STAS 10750 - Instalații de ventilare și climatizare. Rame cu jaluzele. Clasificare și tipizare
  - STAS 12781 - Instalații de ventilare și climatizare. Determinarea puterii termice a bateriilor de răcire cu apă
  - STAS 12795 - Instalații de ventilare și climatizare. Determinarea pierderilor de sarcină ale bateriilor de încălzire și de răcire
  - STAS 9624-89 - Tabla subțire din oțel laminat la rece
  - STAS 2028-80 - Tabla zincată
  - STAS 7836/1,2-80 - Profil cornier cu aripi egale.
  - STAS 8250-80 - Profil cornier cu aripi neegale.
  - STAS 6156 - Acustica în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcțiile civile și social-culturale. Limitele admisibile și parametrii de izolare acustică
  - STAS 6472/3 - Fizica construcțiilor. Termotehnica. Calculul termotehnic al elementelor de închidere al construcțiilor
  - I 13-2015 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
  - I 38-1981 - Instrucțiuni pentru proiectarea sistemelor de recuperare a căldurii cu fluid intermediar în hale industriale
  - O.G.60/1997 - Ordonanța privind apărarea împotriva incendiilor
  - M.O. nr.225/97
  - NRPM - Norme republicane de protecția muncii
  - C 142 - Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elementele de instalații. Bul.constr.9/1985
  - PE 927/E-35 - Prescripții pentru calculul izolațiilor termice ale instalațiilor
  - C 125 - Normativ privind proiectarea și executarea măsurilor de izolare fonică și a tratamentelor acustice ale clădirilor. Bul.constr.3/1987
  - I36-81 - Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea automatizării instalațiilor din centrale și puncte termice. Bul.constr.12/1985
  - P 118/99 - Norme tehnice de proiectare în realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului



- Ordinul nr. 775/22.07.98 al MI, Norme generale PSI
- Ordinul MLPAT nr. 1219/MC/94 si nr. 381/94 pentru aprobarea normelor generale PSI
- C300/94 - Normativul de prevenire a incendiilor pe durata executării lucrărilor de instalații și construcții aferente
- C 56/1985 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalațiile aferente

#### **A. Condiții tehnice generale**

##### **1. Măsurile de asigurare**

Proiectul construcției este explicat în descrierea arhitectului.

Descrierea generală de față este valabilă numai cu deciziile și convențiile stabilite de arhitect.

Observațiile preliminare și descrierile servesc ofertantului să dea lămuriri asupra standardului minim cerut părților esențiale ale obiectivului.

La baza descrierii generale stau:

- planurile întocmite de arhitect
- consultările avute cu beneficiarul
- consultările cu instituțiile de resort
- prevederile legilor în vigoare

Descrierea împreună cu planurile devine, pe lângă prevederile în vigoare, parte contractuală integrantă.

Antreprenorul este obligat, pe propria răspundere, să controleze dacă documentația este completă.

##### **2. Observații tehnice suplimentare pentru aplicarea în teren a proiectului**

Executantul este obligat ca, imediat după contractarea proiectului să se asigure la poziționarea pe verticală a canalelor și conductelor dacă corespund dispozițiilor în vigoare.

Măsurile de siguranță necesare trebuie luate de către executant împreună cu organele competente. Defecțiunile și daunele provocate intră în responsabilitatea executantului.

Dimensiunile și cotele proiectului trebuie controlate exact la fața locului. Adâncimea canalelor și conductelor la punctul de pornire, respectiv de racord trebuie constatată prin nivelment.

Toate formalitățile la organele competente privitoare la solicitarea de control și recepționare a obiectivului vor fi îndeplinite personal și din timp de către executant.

Înainte și de-a lungul perioadei de construcție, executantul are obligația de a clarifica, cu toate firmele care participă la execuția proiectului, aspectele tehnice și termenele de derulare a lucrărilor.

Activitatea de punere în concordanță și coordonarea cu toți cei implicați în realizarea proiectului trebuie inițiată și pusă în aplicare de către executant.

Blocarea și marcarea locurilor de muncă trebuie să se facă cu respectarea normelor și ordinii circulației rutiere. Toate măsurile de siguranță, inclusiv iluminatul, blocarea căilor de acces, instalarea de tăblițe indicatoare, precum și transbordarea și traversarea șoselelor trebuie realizate conform cerințelor instituțiilor de resort.

Fixarea traseelor conductelor trebuie efectuată de către conducerea șantierului. Celelalte repere vor fi fixate de către executantul însuși.

Reperul de nivelment va fi dat de către conducerea șantierului. Acesta este responsabil de respectarea cotelor și pantelor planificate.

Pentru încheierea la termen a lucrărilor, respectarea normelor în vigoare, pentru funcționalitatea lucrărilor, precum și pentru calitatea materialelor utilizate și a pieselor de montaj este responsabil antreprenorul.

În restul cazurilor, dacă în descriere nu există alte specificații, se vor respecta următoarele norme și prescripții tehnice în vigoare:

- Normativul I 5/2022
- Normativul I 13/2015
- Normativul I 9/2022

Obligațiile și directivele ce decurg din:

Norme și prescripții: C 16-84; I 1-78; P96-86; I22-84; C90-83; C107-82; C125-87; NP52-88; PE924/E-35; C4-77; C56-85; I25-72; 273/1994 (Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora).

La baza tuturor regulamentelor, dispozițiilor și deciziilor enumerate sau care intră în discuție va sta versiunea cea mai recentă a acestora.

### **3. Prestații prealabile ale beneficiarului privind aplicarea în teren a proiectului**

Următoarele documente vor fi puse la dispoziția executantului:

- planurile incintei
- planul de ansamblu
- descrierea generală a obiectivului
- planuri proiect tehnic - Instalații de ventilare mecanică

### **4. Condiții de execuție**

Documentele puse la dispoziție de beneficiar dau informații asupra stadiului de planificare al lucrării și se pot vedea în proiectul anexat.

Executantul este obligat să controleze documentele cu tot simțul responsabilității și să facă modificările necesare numai cu avizul beneficiarului și al proiectantului.

Executantul are obligația de a întocmi schițe și desene de montaj, luând în considerare stadiul cel mai recent al proiectării construcției, materialele pe care le oferă și coordonarea detaliată (a cărei responsabilitate îi revine) cu ceilalți colaboratori sau firme implicate în procesul de construcție.

Schițele și desenele de montaj trebuie întocmite în 3 exemplare. Instalațiile trebuie evidențiate în planurile obiectivului și colorate.

Suplimentar regulamentelor de angajare și legilor care se referă la aceasta, executantul trebuie să preia toate documentele referitoare la execuție și să le ia în considerare în calculația sa.

Documentația aceasta trebuie să se întocmească în 3 exemplare.

Imediat după primirea comenzii, executantul trebuie să întocmească planuri de execuție (schițe și desene de montaj), să se consulte temeinic cu firmele implicate în realizarea construcției, să coordoneze procesul și să pună la dispoziție tuturor firmelor partenere toată documentația necesară funcționării ireproșabile a instalațiilor și amenajărilor obiectivului.

Beneficiarul și împuternicitul acestuia trebuie informați asupra acestor activități.

Executantul trebuie să pună permanent la dispoziția beneficiarului și a împuternicitului acestuia desenele valabile de montaj.

Modificările necesare trebuie efectuate și aduse imediat la cunoștință.

Abaterile de la plan sau comanda trebuie comunicate imediat în scris și din proprie inițiativă beneficiarului și împuternicitului acestuia. Aceasta privește atât planificarea cât și execuția.

Ofertantul atestă în mod expres prin propria semnătură atât luarea la cunoștință a documentelor și condițiilor tuturor livrărilor și prestațiilor stabilite, deciziilor și a celor corespunzătoare acestora, cât și recunoașterea lor.

## **B. Prevederi cu privire la execuția lucrărilor**

Executarea instalațiilor de ventilare și climatizare se va face coordonat cu celelalte instalații. Această coordonare se va urmări pe întreg parcursul execuției, începând de la trasare avându-se în vedere următoarele:

- manipularea și așezarea pe poziție a pieselor voluminoase se va face prin spații libere în ziduri sau planșee, fără spargeri ale elementelor construite
- introducerea în timp oportun a dispozitivelor de prindere și fixare în elementele de construcție
- introducerea în centralele de ventilare sau climatizare a aparatelor și mașinilor care se montează pe postamente, fundații, console, platforme; se va face numai după executarea acestora și după întărirea betonului
- introducerea elementelor de ventilare-climatizare în încăperile în care urmează a fi instalate se va face cu puțin timp înainte de montaj, în scopul de a se reduce expunerea la deteriorările ce ar putea fi provocate de efectuarea altor lucrări în incinta respectivă
- execuția lucrărilor de instalații de ventilare și climatizare se va efectua respectând normele de tehnica securității muncii.

### **1. Materiale, agregate, aparate**

Materialele, agregatele și aparatele utilizate la executarea instalațiilor vor avea caracteristicile și toleranțele prevăzute în standardele de stat sau în prescripțiile tehnice ale producătorilor interni sau externi și vor satisface condițiile tehnice cerute în proiect.

Ele vor trebui să fie însoțite de:

- Certificatul de calitate al furnizorului care să confirme realizarea de către produsul respectiv a caracteristicilor tehnice prevăzute
- Fișe tehnice de detaliu conținând caracteristicile produsului și durata de viață în exploatare, în care se menționează aceste caracteristici
- Instrucțiuni de montare, probare, întreținere și exploatare a produsului
- Certificatul de garanție indicând perioada de timp în care se asigură realizarea caracteristicilor
- Certificate de atestare a performanțelor materialelor, agregatelor și aparatelor emise de către instituții de specialitate abilitate în acest scop.

Elementele de instalații care fac obiectul instrucțiunilor ISCIR vor trebui să corespundă și prevederilor acestora, iar cele care sunt supuse condițiilor de omologare ale Biroului Roman de Metrologie Legală (BRML), să fie însoțite de certificatul de atestare.

Agregatele, aparatele și armăturile vor fi astfel alese încât să permită ca în ansamblul instalației să se efectueze probele la presiunile prevăzute.

Rețelele de conducte se execută folosind țevi din oțel, din materiale neferoase sau materiale plastice care să corespundă condițiilor mecanice, termice și de protecție anticorozivă a instalației.

Aceleași condiții se impun și pentru fittingurile de uz comun sau cele speciale pentru anumite părți ale instalației sau pentru un anumit tip de țevă.

## **2. Verificarea materialelor**

Înainte de punerea în operă, toate echipamentele se vor supune unui control vizual pentru a constata dacă nu au suferit degradări de natură să le afecteze starea tehnică și calitativă (deformări sau blocări la aparataje, starea filetelor, a flanșelor, funcționarea armăturilor).

Se vor remedia eventualele defecțiuni și se vor înlocui echipamentele care prin remediere nu pot fi aduse în stare corespunzătoare.

Se va verifica dacă recipientele sub presiune au fost supuse controlului ISCIR și dacă au placa de timbru și cartea tehnică respectivă.

La aparatele de măsură și control se va verifica existența sigiliului și a buletinului de verificare emis de organele de metrologie.

## **3. Transport, depozitare și manipulare**

Transportul materialelor, echipamentelor și componentelor de instalații se va efectua mijloace adecvate mecanizate acoperite, asigurate contra deteriorărilor datorate șocurilor, vibrațiilor, coroziunii și temperaturii, în concordanță cu indicațiile producătorilor.

Păstrarea echipamentelor de instalații se va face în magazii sau spații de depozitare organizate în acest scop, cu respectarea reglementărilor în vigoare privind prevenirea și stingerea incendiilor și în conformitate cu instrucțiunile furnizorului.

Echipamentele asupra cărora condițiile atmosferice nu au practic influența nefavorabilă pe durata depozitării se vor depozita în aer liber, pe platforme special amenajate în acest scop, cu respectarea normelor specifice de pază și tehnica securității muncii.

Materialele ce pot fi deteriorate de intemperii sau de acțiunea directă a soarelui se depozitează în magazii închise.

Foile de tablă se vor așeza orizontal pe grinzi de lemn în magazii sau șoproane. Se interzice așezarea foilor de tablă direct pe pământ.

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securității muncii și în așa fel încât să nu se deterioreze. Se va da o atenție deosebită materialelor casante sau ușor deformabile.

## **4. Montarea canalelor de ventilare**

Îmbinările longitudinale ale tablelor din oțel sau aluminiu pentru confecționarea tronsoanelor drepte sau a pieselor speciale se vor realiza în următoarele moduri:

- prin falțuri, pentru tablele din oțel negre și zincate cu grosimi până la 1,2mm inclusiv;
- prin sudură cu flacăără fără material de adaos, pentru table negre cu grosimi de 1,5mm sau mai mari;

- prin nituire, pentru table zincate ale căror grosimi nu permit îmbinarea prin falț, precum și pentru table din oțel inoxidabil sau pentru table din aluminiu.

Falțurile longitudinale pentru asamblarea foilor de tablă se execută după cum urmează:

a) pentru canale cu latura (diametrul) sub 1m:

- falțuri duble, pentru grosimi ale tablelor până la 0,8mm inclusiv;

- falțuri simple, pentru grosimi de 1mm și mai mari;

- falțuri de colț, pentru grosimi până la 0,8mm inclusiv, la încheierea conductelor cu secțiune rectangulară;

b) pentru canale cu latura (diametrul) mai mare de 1m:

- falțuri combinate constând din falțuri duble sau simple întărite cu nituri sau cu sudură; în cazul sudurii prin puncte, acestea se vor dispune alternat pe două șiruri, pasul dintre două puncte consecutive ale aceluiași șir fiind 10mm, iar distanța dintre șiruri de 7mm;

- falțuri de colț, pentru grosimi până la 0,8mm inclusiv, la încheierea conductelor cu secțiune rectangulară având latura mare până la 1250mm.

Falțurile duble sau simple vor fi bine etanșate, presate uniform și fără ondulații. Pentru a se asigura o suprafață interioară netedă, falțurile vor fi presate numai către exterior.

Pentru executarea falțurilor simple, la croirea tablelor se vor lăsa margini cu lățimi de 17mm pe o latură și 8mm pe cealaltă latură. Pentru falțurile duble, aceste lățimi vor fi de 28mm și respectiv 15mm.

Canalele circulare se pot realiza și cu falț în spirală (tip spiromatic).

Îmbinările longitudinale prin sudură cu flacăra se vor realiza prin îndoirea în plan perpendicular a muchiilor foilor de tablă care se assemblează, pe o înălțime egală cu de 3 ori grosimea tablelor și prin topirea muchiilor de sudură astfel îndoite, fără material de adaos. Lățimea cordonului de sudură realizat în aceste condiții nu va depăși de două ori grosimea tablelor asamblate.

Lungimea tronsoanelor drepte se vor stabili după caz în funcție de dimensiunile foilor de tablă, de condițiile de transport și de montaj, urmărindu-se realizarea unor tronsoane cu lungime maximă posibilă.

Toleranțe admise la executarea canalelor față de dimensiunile nominale sunt indicate în tablul următor:

Diametrul sau latura mare a canalului (dimensiuni nominale) (mm)	Abateră maximă admisibilă în mm			
	Canale din tablă	Canale din zidărie de cărămidă sau beton	Canale din plăci de materiale plastice	Canale din plăci de fibre minerale
100 - 250	2	5	3	4
280 - 500	3	6	4	5
500 - 1000	5	8	6	7

1120 - 1400	8	12	10	-
1600 - 2000	10	15	12	-

**Notă:** Pentru canalele de ventilare din alte materiale decât cele specificate în tabel, toleranțele admise se vor stabili asimilând materialele agrementate cu cele din tabel.

Legăturile între hote și tubulatura de evacuare se vor face cu racorduri flexibile, izolate, rezistente la temperatura de 120°C.

Canalele de aer orizontale nu vor avea săgeți sau devieri mai mari de 2-3 mm pe 1 m înălțime.

Clapetele de reglare vor fi de o construcție robustă, silențioasă, de formă dreptunghiulară sau circulară.

Înainte de racordarea instalației de ventilație la agregatele de climatizare se va verifica și certifica starea de curățenie a canalelor de aer, calitatea execuției canalelor de aer și a izolației acestora și etanșeitatea canalelor.

Pentru verificarea etanșeității canalelor se va introduce în canalul de aer o sursă luminoasă și se va verifica într-o perioadă întunecată.

De asemenea se face probarea instalației cu proba cu gaz trasor.

Antreprenorul va realiza punerea în funcțiune, pornirea, reglarea și verificarea asigurării parametrilor funcționali, pregătirea personalului de exploatare conform normativ I5.

La măsurarea și recepția instalațiilor de climatizare și ventilare se vor respecta prevederile SR EN 12599, respectiv SR EN 15240 (linii directe de inspectare a instalațiilor de climatizare).

Se vor verifica performanțele mecanice ale centralelor de ventilație conform EN 1886.

Procedurile de curățire a tubulaturilor de ventilație vor respecta condițiile impuse de EN 15780, respectiv metodele de curățire uscată (prin vacuumare, prin suflarea cu aer comprimat, curățire cu sisteme de perii) respectiv curățire umedă (degresare, curățire chimică, dezinfectare).

Procedurile de curățire a tubulaturilor de ventilație se vor desfășura după următorul protocol:

Activitate	Scop	Metode
1 Curățirea bateriilor de aer	Un debit mai mare de aer prin baterii	1 Prin periaj și vacuumare uscată 2 Aplicare de detergenți-dezinfectanți 3 Periaj 4 Spălare cu jet de apă
2 Curățirea tăvilor de condens	Îndepărtarea posibilor germeni și microbi	1 Prin periaj și vacuumare uscată 2 Aplicare de detergenți-dezinfectanți 3 Periaj 4 Spălare cu jet de apă
3 Curățirea ventilatoarelor	Un debit mai mare de aer vehiculat și îndepărtarea murdăriilor de pe canalele de aer	1 Prin periaj și vacuumare uscată 2 Aplicare de detergenți 3 Periaj
4 Curățirea panourilor	Evitarea pătrunderilor de particule în tubulatură	1 Prin periaj și vacuumare uscată 2 Aplicare de detergenți-dezinfectanți 3 Periaj 4 Suflare cu aer sub presiune
5 Tratament anticoroziv	Evitarea apariției ruginii	1 Periaj manual 2 Periaj mecanic 3 Îndepărtarea oxizilor prin vacuumare

		4 Aplicarea de substanțe anticorozive
6 Dezinfectia	Îndepărtarea agenților patogeni	1 Aplicarea de dezinfectați de tip Spray 2 Mentineți pentru o perioadă instalația oprită.

Sistemul de tratare si distribuție a aerului vor avea în componență :

1. Priza de aer proaspăt poziționată astfel încât să nu permită pătrunderea precipitațiilor și a corpurilor străine la viteze ale aerului cuprinse între 2,5-4 m/s.

2. Agregatul de climatizare a aerului compus din:

- modul filtrare treapta I cu o eficiență de filtrare de minim 30 %
- modul recuperator de caldură în plăci și sistem de evacuare a condensului
- baterie de încălzire a aerului, dacă este cazul
- baterie de răcire în detentă directă și sistem de evacuare a condensului, dacă este cazul
- modul ventilator introducere
- filtru evacuare aer viciat
- amortizoare de zgomot
- modul ventilator evacuare

### 5. Rigidizarea canalelor de ventilare

Tronsoanele drepte se vor rigidiza în funcție de forma și dimensiunile secțiunii, precum și de presiunea aerului în canal. Rigidizarea se va realiza prin rame de rigidizare, nervuri realizate prin presare sau prin alte sisteme agrementate.

Ramele de rigidizare se montează pe perimetrul canalelor la exterior și se fixează pe canale prin nituri.

La îmbinările transversale prin flanșe, acestea se consideră elemente de rigidizare.

Piese speciale (curbe, piese cu schimbare de secțiune, ramificații etc.) nu se rigidizează.

### 6. Îmbinarea tronsoanelor și a pieselor speciale

Îmbinările transversale (îmbinările pentru asamblarea cap la cap a tronsoanelor drepte și a pieselor speciale) se pot realiza prin falțuri, eclise mobile, flanșe, manșoane de racord nituite sau prin alte tehnologii agrementate.

Îmbinările transversale prin falțuri sunt admise numai dacă se pot realiza prin mijloace mecanizate și dacă asigură susținerea tubulaturii de ventilare, astfel ca:

- la tubulatura orizontală între două îmbinări transversale consecutive să se găsească cel puțin un punct de reazem sau de suspendare.

- la tubulatura verticală, prin modul de montare, îmbinarea transversală să fie solicitată la sarcini admisibile.

Falțurile pentru îmbinările transversale vor fi executate simple, culcate, la orice grosime de tablă.

Îmbinările transversale prin falțuri vor fi presate către exterior, astfel încât suprafața interioară a canalului să fie cât mai netedă.

Dacă aerul vehiculat în interiorul canalelor orizontale conține vapori care se pot condensa, partea inferioară a îmbinării prin falțuri se va etanșa la exterior prin lipire cu aliaj de cositor, după cum urmează:

- la canalele circulare se va etanșa arcul de cerc de 90°;

- la canalele rectangulare se va etanșa falțul pe toată lungimea canalului plus 20mm pe fiecare din laturile verticale adiacente.

Îmbinările transversale cu eclise mobile se pot aplica la tubulatura de ventilare executată din tablă neagră sau zincată, cu secțiune rectangulară având latura mare până la 600mm și se vor executa în conformitate cu fișa tehnologică în vigoare.

Îmbinarea cu eclise mobile se recomandă la confecționarea tubulaturii în ateliere cu dotare adecvată (mașini cu role pentru executarea falțurilor sau abkant).

Îmbinarea cu eclise mobile se poate utiliza pentru asamblarea tronsoanelor drepte și pieselor speciale ale tuturor tipurilor de instalații de ventilare sau climatizare (introducerea de aer proaspăt, recirculare, evacuarea gazelor și vaporilor, desprăfuire), în cazul în care particulele din aer au formă granulară.

Îmbinările cu eclise mobile nu se vor folosi în următoarele cazuri:

- la îmbinările expuse la solicitări mecanice (burdufuri la ventilatoare, racorduri la tuburi flexibile etc);

- la racordarea tubulaturii la mașini și aparate de ventilare (baterii de încălzire, filtre, aparate de condiționare, ventilatoare, organe de reglaj, sibare etc.) precum și la utilaje tehnologice;

- la tubulaturile parcurse de aer cald cu temperatura mai mare de 70°C;

- în spații cu pericol de incendiu sau explozie.

Tubulaturile îmbinate cu falțuri sau eclise mobile vor avea din loc în loc și îmbinări cu flanșe, pentru a se crea posibilități de demontare, în conformitate cu condițiile de montaj sau cu cerințele specificate ale instalației.

Dimensiunile canalelor de ventilație se vor încadra în dimensiunile standard propuse de SR ISO 7807 -1995.

Grosimea pereților canalelor de aer pentru canale rectangulare vor fi :

Latura mare	Grosime
- până la 300 mm.	0,5 mm.
- între 300-500 mm.	0,8 mm.
- între 600-1000 mm.	1,0 mm.
- peste 1250 mm.	1,2 mm.

Raportul între laturile canalelor de aer vor fi maxim 1:3.

## 7. Montarea ventilatoarelor

Pentru grupurile sanitare care nu beneficiază de aerisire directă și bucătărie se prevede echiparea acestora cu ventilatoare axiale de perete (tip extractor), cu debit nominal de min. 100 mc/h, cu refulare în coloane de PVC cu secțiunea de Ø110mm.

Ventilatoarele sunt comandate de întrerupătorul instalației de iluminat și funcționează cu temporizare.

Înainte de începerea montării, se vor efectua următoarele verificări ale ventilatorului și motorului electric de acționare:

- corespondența dintre caracteristicile înscrise pe plăcuțele de identificare și datele proiectului;

- controlul exterior general al stării echipamentului pentru a se identifica eventualele deteriorări produse în timpul transportului și manipulărilor (deformări, slăbirea îmbinărilor cu șuruburi etc.);
- starea izolației motoarelor electrice;
- existența dispozitivelor pentru întinderea curelelor, a dispozitivelor de protecție și a instalației de legare la pământ, conform art. 21.83 și 21.84, Normativ I5/2022.

Ventilatorul se va monta pe poziție cu respectarea cotelor de amplasament indicate în proiect.

Înainte de fixarea definitivă pe poziție, se va regla orizontalitatea așezării ventilatorului și motorului electric după cum urmează:

a) La ventilatoarele radiale cu rotorul ventilatorului calat direct pe axul motorului electric, orizontalitatea se va verifica cu nivela cu bulă de aer așezată succesiv pe două direcții perpendiculare pe rama inferioară; pe două direcții perpendiculare pe flanșa gurii de refulare (în cazul în care refularea se face pe verticală); pe două direcții perpendiculare pe latura orizontală superioară a carcasei (în cazul în care refularea se face pe orizontală); pe generatoarea superioară a motorului electric.

b) La ventilatoarele radiale cuplate direct prin cuplă elastică sau la cele cu transmisie prin curele trapezoidale, orizontalitatea se va verifica prin așezarea nivelei cu bulă de aer pe generatoarele superioare ale axelor ventilatorului și motorului electric.

c) La ventilatoarele axiale nivela cu bulă de aer se va așeza pe generatoarea superioară a carcasei cilindrice în cazul montării cu axul orizontal și pe două diametre perpendiculare, pentru verificarea orizontalității rotorului, în cazul montării cu axul vertical.

La ventilatoarele livrate fără motorul electric asamblat din fabrică, verificarea orizontalității va fi urmată de o operație de concentrare.

După asigurarea montării orizontale, se va verifica cu atenție echilibrarea rotorului, prin imprimare, cu mâna, a unei mișcări ușoare de rotație. Se va considera ca rotorul este bine echilibrat dacă se învârte ușor, dacă nu lovește sau nu freacă în părțile fixe ale mașinii și dacă după 3-4 învârtiri succesive, rotorul se oprește liber în poziții diferite.

La ventilatoarele mari, cu carcasa compusă din două sau mai multe părți, asamblarea se va efectua după operațiunile de verificare specificate la art.24.50 ...24.54 Normativ I5/2022.

## 8. Etanșeitatea instalațiilor de ventilare

Se vor lua măsurile necesare pentru limitarea pierderilor de aer prin neetanșeități (la îmbinările longitudinale, la îmbinările cap la cap ale elementelor de tubulatură, la imbinările dintre tubulatură și aparate, pe perimetrul ușilor de acces la camerele de aer, la capacele de vizitare, la punctele de măsurare etc.)

Valorile maxime admise ale factorului de etanșeitate, respectiv pierderea de aer sau aspirația de aer fals a canalelor de aer sunt indicate în tabelul de mai jos, în funcție de procentul de piese speciale ale canalelor de ventilare.

Suprapresiunea/depresiunea de regim în interiorul canalelor de aer, în Pa	Factorul de etanșeitate, în m <sup>3</sup> /h m, la un procent al pieselor speciale de:					
	0	2	4	6	8	1
	%	0%	0%	0%	0%	00%

200	2	2,	3,	3,	4,	5,
		7	1	95	5	2
400	3,	4,	5,	6	6,	7,
	4	25	2		7	3
600	4,	5,	6,	7,	8,	9,
	5	6	6	3	4	2
800	5,	6,	8	9,	9,	1
	6	8		2	9	0,8
1000	6,	7,	9,	1	1	1
	6	8	2	0,5	2	3,3
1400	8,	9,	1	1	1	1
	3	7	2	4,5	7	8,5

**Notă:** Procentul pieselor componente se determină efectuându-se raportul între suprafața laterală a pieselor speciale și suprafața totală a tubulaturii de ventilare.

Tubulaturile de distribuție a aerului vor avea minim clasa C de etanșitate conform SR EN 12237-2004, respectiv SR EN 1507-2006.

### 9. Punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor de ventilare și climatizare

După finalizarea lucrărilor de montaj, înainte de predarea către beneficiar, instalațiile de ventilare vor fi supuse unui ansamblu de operații tehnice având drept scop verificarea instalației executate în ceea ce privește corespondența cu prevederile proiectului, performanțele și efectele scontate, precum și crearea tuturor condițiilor necesare unei funcționări corecte.

Punerea în funcțiune și darea în exploatare presupune operațiile specificate a fi efectuate în ordinea de mai jos:

- lucrări pregătitoare;
- verificarea instalației;
- punerea în funcțiune a instalației;
- probarea elementelor din instalație;
- verificarea eficacității globale.

#### 9.1 Lucrări pregătitoare

Lucrările pregătitoare constau din:

- a) Cunoașterea și însușirea proiectului;
- b) Cunoașterea modificărilor date de proiectant, pe parcursul execuției proiectului;
- c) Examinarea atentă a instalației realizate;
- d) Stabilirea operațiilor de verificare;
- e) Procurarea aparatelor de măsură necesare operațiilor de verificare;

f) Pregătirea fișelor de constatare.

### 9.2 Verificarea instalației

Instalația de ventilare-climatizare va fi verificată privind:

- corespondența cu prevederile proiectului, cu reglementările tehnice în vigoare;
- corespondența dintre caracteristicile echipamentelor prevăzute în proiect și a celor instalate;
- corespondența dintre geometria instalației proiectate și a celei realizate;
- calitatea execuției;
- funcționarea elementelor componente;
- alimentarea cu energie electrică, agent frigorific etc.;
- condițiile necesare pentru pornirea instalației;
- condițiile necesare în vederea asigurării unei durate de serviciu cât mai îndelungate, în special la instalațiile sau elementele supuse la șocuri, deformări, coroziuni, eroziuni etc.;
- condițiile necesare în vederea asigurării măsurilor de tehnica securității, indicate în proiect și în NGPM;
- condițiile necesare pentru prevenirea și stingerea incendiilor;
- nivelul de zgomot din încăperile ventilate sau climatizate.

Verificarea instalației în detaliu va cuprinde:

- conductele de aer: materialul, construcția pieselor speciale (coturi, ramificații,);
- capacele de vizitare și curățire: poziția, dimensiunile;
- ventilatoarele: amplasarea, fixarea, racordarea la tubulatură, poziția de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turația, sensul, felul acționării;
- motoarele electrice ale ventilatoarelor: poziția, tipul, tensiunea, racordarea la rețea, fixarea, turația și punerea la pământ;

Se va asigura starea de curățenie, în interior sau exterior, a tuturor elementelor instalației (conducte de aer, ventilatoare).

La verificarea calității execuției se va observa dacă:

- dimensiunile canalelor se încadrează în toleranțele prescrise;
- nu există deformări vizibile la pereții canalelor de aer, suprafețe concave sau convexe, falțuri neetanșate, neuniform presate sau cu ondulări;
- șuruburile sunt strânse suficient;
- garniturile de etanșare se încadrează în secțiunile interioare ale canalelor de aer.

Etanșeitatea sistemului de conducte se va verifica prin proba cu fum sau prin proba cu soluție de apă și săpun.

### 9.3. Punerea în funcțiune a instalației

Punerea în funcțiune a instalației de ventilare-climatizare comportă următoarele operații:

- pornirea în sarcină redusă;
- pornirea în sarcină normală;
- funcționarea de probă.

Se va constata dacă în tubulatura de aer nu se produc suprapresiuni sau depresiuni excesive.

Se va constata:

- dacă rotorul ventilatorului se învâțește în sensul corect;
- lipsa de vibrații sau zgomote anormale la ventilator.

Funcționarea de probă se va stabili de la caz la caz, de la câteva ore la câteva zile.

#### **9.4. Reglarea instalației**

Toate instalațiile de ventilare -climatizare se vor regla înainte de predarea către beneficiar, astfel încât:

- dispozitivele de reglare montate în ramificații și în gurile de ventilare să asigure debitele de aer indicate în proiect.
- ventilatoarele să asigure debitele indicate în proiect;
- organele de reglare să asigure alimentarea echipamentelor de ventilare-climatizare cu energie electrică, apă caldă, agent frigorific etc., la parametrii prevăzuți în proiect (temperatură, presiune etc.).

#### **9.5. Probarea instalației**

Înainte de predarea către beneficiar a instalațiilor de ventilare, se vor verifica, prin măsurări, caracteristicile tuturor aparatelor montate în instalație în poziție normală de lucru, și anume: ventilatoare, hote.

La ventilatoarele centrifugale, precum și la cele axiale montate în canal, se va măsura debitul de aer furnizat, în situația racordării lor normale la instalație și cu toate dispozitivele de reglare din instalație fixate în poziția normală de funcționare. Între debitul de aer măsurat și cel prevăzut în proiect se admite o diferență de  $\pm 5\%$  ...  $\pm 10\%$  din debitul prevăzut în proiect.

În cazul în care diferența dintre debitul de aer măsurat și valoarea prevăzută în proiect este mai mare decât cea admisă la art. 26.15, Normativ I5/2022, se va adopta una din următoarele măsuri:

- modificarea turajiei, în limitele admise de întreprinderea producătoare și cu acordul scris al acesteia;
- modificarea rezistenței aeraulice a instalației, prin lucrări de corectare corespunzătoare;
- modificarea condițiilor inițiale ale proiectului, cu acordul comun al beneficiarului instalației și a proiectantului.

Ventilatoarele axiale de perete, precum și ventilatoarele de acoperiș (fără tubulatură de aer), nu vor fi montate la poziția de montaj. La recepția instalației se vor admite caracteristicile certificate de întreprinderea producătoare.

Datele rezultate din probele efectuate se vor înscrie în fișele de constatare.

#### **9.6. Verificarea eficacității globale a instalației**

Eficacitatea globală a instalației de ventilare-climatizare se verifică spre a constata dacă instalația realizează gradul de igienă sau confort prevăzut în proiect.

Verificarea se efectuează cu întreaga instalație în funcțiune și după ce clădirea a fost complet terminată.

Pentru ca verificarea să fie concludentă, în funcție de felul instalației, perioada de verificare va fi:

- perioada rece a anului cu temperaturi exterioare sub  $0^{\circ}\text{C}$ , în cazul instalațiilor de ventilare și încălzire cu aer cald;
- perioada caldă a anului cu temperaturi exterioare de peste  $20^{\circ}\text{C}$  pentru instalațiile de climatizare.

Determinările se vor efectua în condițiile unei desfășurări normale a activității (grad de ocuparea a încăperilor de persoane).

Eficacitatea igienico-sanitară a instalației se va stabili prin compararea determinărilor efectuate cu instalația în funcțiune și instalația oprită.

În cazul în care instalația de ventilare-climatizare are mai multe regimuri de funcționare, după anotimp sau după diferitele faze ale procesului tehnologic:

- se va verifica eficacitatea igienico-sanitară în regimul de funcționare corespunzător anotimpului în care are loc recepția;
- se va verifica eficacitatea igienico-sanitară în regimurile corespunzătoare fazei de exploatare care pot fi produse în timpul recepției.

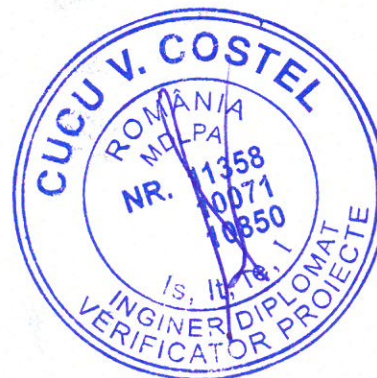
La verificarea eficacității globale se vor avea în vedere și prescripțiile art. 2.1 Normativ I5/2022, privind calitatea aerului exterior introdus în încăperile ventilate sau climatizate, precum și cele cuprinse în "Instrucțiunile tehnice de proiectare pentru ventilarea sau încălzirea cu aer cald prin jeturi de aer orizontale" I.5/1, privind uniformitatea repartiției temperaturii aerului în spațiile ventilate sau climatizate.

Verificarea calității lucrărilor sau dispozitivelor de izolare fonică se va face cu aparate de măsurare adecvate.

Rezultatele probelor de verificare a eficacității globale a instalației se consideră satisfăcătoare dacă temperaturile, vitezele și umiditățile relative ale aerului în zona de activitate se încadrează, în funcție de destinația încăperii, în diagramele și ecuațiile de confort termic, normele igienico-sanitare sau NGPM.

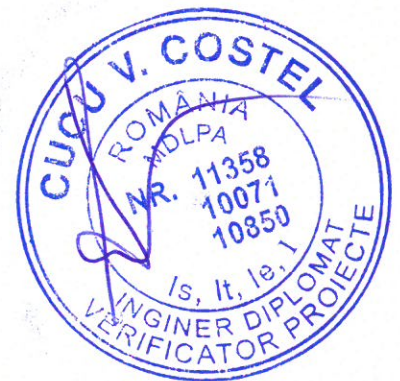


Întocmit,  
ing. Buterchi Marius



---

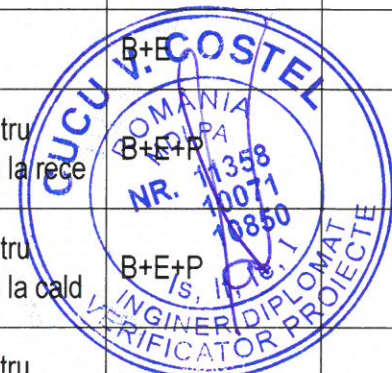
**SECTIUNEA VI**  
**PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL**



**PROGRAM PENTRU CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR PENTRU INSTALATII TERMICE**

al proiectantului privind executia lucrarilor, inclusiv In faze determinante conform prevederilor Legii nr.10 / 1995 privind calitatea In constructii, a Regulamentului privind controlul de stat al calitatii In constructii, aprobat cu H.G. 272 / 1994 si a Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu H. G. nr. 273 / 1994

NR. CRT.	FAZE DE CONTROL pentru verificări și cercetări a calității lucrărilor prin documente scrise	DOCUMENTE DE CERTIFICARE PV–Proces verbal de constatare a calității lucrărilor; PVLA–Proces verbal de verificare a lucrărilor ce devin ascunse; PVRC – proces verbal de recepție calitativă; PVC-FD–Fază determinată;	PARTICIPĂ LA CONTROL  B – Beneficiar E – Executant P – Proiectant	NR. ȘI DATA ACTULUI ÎNCHEIAT:
1.	Predarea primirea frontului de lucru	P.V.	B+E	
2.	Montarea conductelor, conf. C56/2002, Caiet IV, art.3.1			
2.1	Prevederi comune, conf. C56/2002, Caiet IV, art.3.1.1	P.V. sau P.V.L.A.(după caz)	B+E	
3.	Montarea conductelor interioare, conf. C56/2002, Caiet, art. 3.1.2.4	P.V.	B+E	
4.	Proba de presiune la cald pentru conductele de apă caldă conf. C56/2002, Caiet IV, art. 3.1.2.6.	Proces verbal proba de presiune la cald	B+E	
5.	Protecția anticorozivă, conf. C56/2002, Caiet IV, art. 3.1.2.6.	P.V.	B+E	
6.	Montarea armăturilor, conf. C56/2002, Caiet IV, art. 3.2	P.V.	B+E	
7.	Montarea corpurilor de încălzire si racire, conf. C56/2002, Caiet IV, art.3.3	P.V.	B+E	
8.	Montarea echipamentelor, conf. C56/2002, Caiet IV, art.3.3	P.V.	B+E	
9.	Faza Determinantă - Proba de presiune la rece, conf.C56/2002, Caiet IV, art.3.5	Proces verbal pentru proba de presiune la rece	B+E+P	
10.	Faza Determinantă - Proba de presiune la cald, conf.C56/2002, Caiet IV, art.3.6	Proces verbal pentru proba de presiune la cald	B+E+P	
11.	Faza Determinantă - Proba de eficacitate, conf.C56/2002, Caiet IV, art.3.7	Proces verbal pentru proba de presiune la cald	B+E+P	
12.	Proba de funcționare	Proces verbal pentru proba de funcționare a instalației	B+E+P	



NOTA:

1.Data verificarii / receptiei din coloana 4 se va completa de executant, In conformitate cu graficul de executie.

2.Executantul trebuie sa anunte In scris pe ceilalti factori interesati pentru participarea la control, cu minim 3 zile Inaintea datei la care urmeaza sa se faca verificarea. Necomvocarea In timp util a proiectantului pentru control pe santier va reprezenta preluarea de catre executant a atributiunilor si a raspunderilor proiectantului pentru verificarea calitatii executiei prevazute In Legea nr.10/1995, privind calitatea In constructii, cu modificarile si completarile ulterioare.

3.In afara punctelor obligatorii de verificare din program, proiectantul va fi solicitat prin grija beneficiarului si executantului si In urmatoarele situatii:

- cand certificatele de calitate nu corespund prevederilor proiectului;
- pentru orice neconcordanta cu proiectul;
- la receptie.

4.Executia lucrarilor se va realiza pe baza procedurilor scrise Intocmite de executant In corcondanta cu caietele de sarcini din proiectul tehnic si a reglementarilor tehnice In vigoare.

5.Receptia calitativa pe categorii si faze de lucrari, altele decat cele prevazute In prezentul Program de control se va efectua de beneficiar si executant In conformitate cu prevederile reglementarilor In vigoare.

6.Programul de fata stabileste categoria lucrarilor de executie care urmeaza a fi receptionate din punctele de vedere a rezistentei si stabilitatii constructiei si sigurantei In exploatare, precum si precum si alte faze de lucrari care trebuie receptionate din punct de vedere calitativ si pentru care trebuie Intocmite documente scrise ( tipul documentului, data Intocmirii, semnaturi)

7.Beneficiarul este obligat In baza Legii nr.10/1995 sa anexeze la cartea constructiei un exemplar din prezentul program, Impreuna cu documentele Intocmite si semnate (Impreuna cu anexele), pe parcursul efectuarii lucrarilor

BENEFICIAR,



PROIECTANT,

EXECUTANT,

