



Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70, Bl.987, Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași

office@grs.ro

www.grs.ro

075.44.22.555

proiectare – expertizare – consultanță

PROIECT TEHNIC
SPECIALITATEA INSTALATII TERMICE
“CONSOLIDAREA SI EFICIENTIZAREA ENERGETICĂ
A ȘCOLII GIMNAZIALE nr.24”
Numar proiect. **250/2024**



Beneficiar:	U.A.T.- MUNICIPIUL GALAȚI
Amplasament:	Strada Egalității, nr.8, Municipiul Galați, Județul Galați, Nr. Cad. 121408
Elaborator	S.C. GRS-PROJECT GLOBAL S.R.L.
Faza:	P.Th.+D.E.
Data:	2024
Categoria de importanta	C (normala)
Clasa de importanta	II
Grad de rezistenta la foc	III

1. BORDEROU

PIESE SCRISE

Nr.	DENUMIRE DOCUMENTATIE
1	MEMORIU TEHNIC – INSTALAȚII TERMICE
2	BREVIAR DE CLACUL – INSTALAȚII TERMICE
3	CAIET DE SARCINI – INSTALAȚII TERMICE
4	PROGRAM DE URMĂRIRE ȘI CONTROL – INSTALAȚII TERMICE

PIESE DESENATE

PLANȘA	DENUMIRE PLAN	SCARA
IT 00	INSTALATII TERMICE – PLAN SUBSOL	1:100
IT 01	INSTALATII TERMICE – PLAN PARTER	1:100
IT 02	INSTALATII TERMICE – PLAN ETAJ	1:100
IT 03	INSTALATII TERMICE – SCHEMA TERMOENERGETICA	1:%
IT 04	INSTALATII TERMICE – VENTILATIE GRUPURI SANITARE	1:100
IT 05	INSTALATII TERMICE – VENTILATIE PLAN PARTER	1:100
IT 06	INSTALATII TERMICE – VENTILATIE PLAN ETAJ	1:100



Intocmit,
Ing. Alexandru PLESNICUTE
S.C. GRS-Project Global S.R.L.



1. MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII TERMICE

1.1. DATE CARACTERISTICE ALE CONSTRUCȚIEI

Se propune reabilitarea din punct de vedere tehnic a școlii gimnaziale nr.24 Galați aceasta fiind declarată monument istoric și se regăsește în Lista Monumentelor Istorice 2015, județul Galați, poziția nr. 137, cod **GL-II-m-B-03038:Scoala tip Spiru Haret.**

Soluțiile tehnice au fost alese în conformitate cu auditul energetic, și reglementările actuale în vigoare pentru astfel de construcții.

1.2. DATE GENERALE

Proiectul a fost întocmit în conformitate cu prevederile următoarelor prescripții în vigoare:

- ❖ I13-2015 - Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală.
- ❖ C107/1 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit.
- ❖ C107/2 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire.
- ❖ C107/3 - Normativ privind calculul performanțelor termoeconomice ale elementelor de construcție ale clădirilor.
- ❖ C107/4 - Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit.
- ❖ C107/5 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
- ❖ SR 1907-1-14 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
- ❖ SR 1907-2-14 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- ❖ GP-051-2000 - Ghid pentru proiectare, execuție și exploatare a centralelor termice mici.
- ❖ GT-060-03 - Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform Legii nr. 10 – 1995 privind calitatea în construcții pentru instalații de încălzire centrală.
- ❖ C56-2002 - Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
- ❖ Legea nr.10/1995 - Legea privind calitatea în construcții.
- ❖ Legea nr.177/2015 - Pentru modificarea și completarea legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.
- ❖ I5-2010 - Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare.
- ❖ STAS 6648/1-82 - Instalații de ventilare și climatizare. Calculul aporturilor de căldură din exterior. Prescripții fundamentale.
- ❖ STAS 6648/2-82 - Instalații de ventilare și climatizare. Parametrii climatici exteriori.
- ❖ STAS 3317-67 - Gaze combustibile.
- ❖ C142-85 - Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elementele de instalații.
- ❖ P118-99 - Normativ de siguranța la foc a construcțiilor.

❖ PT C 9-2010 - Prescripție tehnică. Cazane de apă caldă și cazane de abur de joasă presiune.

1.3. SOLUTII TEHNICE:

Soluțiile alese sunt în conformitate cu auditul energetic și cu prevederile legale în vigoare în momentul realizării acestei documentații.

Sursa principală de climatizare a construcției va fi reprezentată de un sistem format dintr-un chiller în pompă de căldură care va asigura atât necesarul de încălzire cât și cel de răcire pentru perioada caldă.

Acest echipament va fi amplasat pe învelitoarea camerei tehnice pentru a facilita racordul acestuia la restul instalației.

Climatizarea spațiilor interioare se realizează cu un sistem de ventiloconvectoare de perete cu 2 țevi, alese în conformitate cu norma de poluare fonică admisă pentru sălile de clasă.

Spațiile grupurilor sanitare vor fi încălzite cu corpuri statice tip radiator panou din otel cu specificații conform planșelor de specialitate.

Accesele în clădire vor fi echipate cu perdele de aer cu apă caldă pentru a diminua semnificativ aportul de aer rece în momentul utilizării ușilor către exterior.

Pentru a acoperi restul de 20 % din necesarul de încălzire al construcției conf. I13 din 2022 vom utiliza o centrală termică murală cu o putere de 80 kW cu funcționare în condensatie.

Pentru a satisface cerințele din NP010 (referitoare la ventilația spațiilor) vom utiliza un sistem de ventilație centralizat doar pentru aportul de aer proaspăt și de evacuare a aerului viciat.

Grupurile sanitare închise vor beneficia de o instalație de evacuare a aerului viciat separată ce va colecta și evacua aerul cu ajutorul unui sistem de tubulaturi tip spior și a ventilatoarelor de extracție.

Pentru prepararea apei calde menajere a fost prevăzut și un sistem de panouri solare amplasate pe învelitoare cu orientare către sud.

1.4. DETERMINAREA NECESARULUI DE CĂLDURĂ PENTRU ÎNCĂLZIRE:

Sarcina termică interioară pentru încălzire s-a determinat conform SR 1907/14, obiectivul fiind amplasat în județul Galați, pentru temperatura exterioară de calcul de -15°C , zona climatică II.

În scopul asigurării condițiilor de confort termic s-a efectuat un calcul al necesarului pentru satisfacerea temperaturilor interioare conform SR 1907/2-14.

Coeficienții globali de transfer termic utilizați în calculul necesarului de căldură au fost determinați conform C107-2005 și verificați conform ordinului 2513/2010, în funcție de structura fiecărui element de construcție și au următoarele valori:

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| - Perete exterior | $k = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| - Perete interior | $k = 0,830 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| - Tâmplărie exterioară | $k = 1,430 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| - Planșeu | $k = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| - Acoperiș tip terasă | $k = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$; |
| - Pardoseală | $k = 0,540 \text{ W/m}^2\text{K}$. |

Rezultând un necesar termic de 150,58 kW (încălzire).

1.5. DETERMINAREA NECESARULUI DE RĂCIRE:

Sarcina termică interioară pentru răcire s-a determinat conform STAS 6678, obiectivul fiind amplasat în județul Galați, pentru temperatura exterioară de calcul de +31.8°C (grad asigurare 80%).

În scopul asigurării condițiilor de confort termic s-a efectuat un calcul al necesarului pentru satisfacerea temperaturilor interioare conform Normativ I5.

Coeficienții globali de transfer termic utilizați în calculul necesarului de căldură au fost determinați conform C107-2005 și verificați conform ordinului 2513/2010, în funcție de structura fiecărui element de construcție și au următoarele valori:

- Perete exterior $k = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Perete interior $k = 0,830 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Tâmplărie exterioară $k = 1,430 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Planșeu $k = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Acoperiș tip terasă $k = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Pardoseală $k = 0,540 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Rezultând un necesar termic de 59.38 kW (răcire).

1.6. DIMENSIONAREA ȘI AMPLASAREA CONDUCTELOR:

Alegerea diametrelor conductelor s-a efectuat în funcție de puterea termică Q aferentă fiecărui tronson și de vitezele de circulație v ale apei (recomandat între 0.5 - 2 m/s) conform nomogramelor de dimensionare aferente țevilor folosite. În acest scop s-a întocmit schema instalației în funcție de care au fost efectuate calculele de dimensionare.

Traseele conductelor termice interioare s-au prevăzut astfel încât să asigure :

- alimentarea tuturor consumatorilor;
- accesul la conducte, aparate și armături în timpul exploatarei;
- lungimi minime de rețea
- autocompensarea dilatărilor;
- reducerea numărului de goluri la trecerea prin elementele structurale.

La trecerea conductelor prin pereți și planșee se va ține seama atât de reglementările privind siguranța la foc, cât și de necesitatea mișcării libere a conductelor datorită dilatării.

În punctele cele mai înalte se prevăd ventile automate de aerisire și robinet de izolare a acestora.

Șlițurile orizontale și verticale și golurile pentru montarea elementelor pentru montarea sau trecerea conductelor se vor stabili de comun acord cu proiectantul structurii de rezistență.

Se interzice executarea în elementele structurii de rezistență a șlițurilor orizontale și verticale, precum și a golurilor, dacă acestea nu au fost prevăzute în proiectul structurii de rezistență.

Fixarea conductelor de agent termic pe elementele de construcție se va realiza prin utilizarea de coliere simple sau duble cu garnitură de cauciuc.

La execuția instalațiilor se vor folosi numai materiale agrementate tehnic în țară sau omologate.

Conductele vor fi montate după ce în prealabil s-a făcut trasarea și se vor respecta pantele din proiect astfel încât să fie asigurate aerisirea și golirea instalației.

Conductele de încălzire vor fi supuse probelor de etanșeitate și rezistență la cald conform prescripțiilor din caietul de sarcini.

1.7. CAMERA TEHNICĂ:

Agentul termic apă caldă Δt de 20 °C (60/40 °C) este asigurat de câte un sistem format din doua surse.

Sursa principală o reprezintă un chiller în pompă de căldură cu o putere termică pe încălzire de 156 kW și o putere de răcire de 129 kW.

Sursa secundară o reprezintă o centrală termică murală cu funcționare în condensatie cu o putere termică de 80 kW.

Circuitele de agent termic deservite sunt:

1. circuit preparare ACM;
2. distribuție radiatoare.
3. distribuție radiatoare;
4. Alimentare baterie CTA 1;
5. Alimentare baterie CTA 2.

Pompele care deservesc aceste circuite au fost dimensionate astfel încât să asigure debitul și presiunea necesare pentru asigurarea circulației agentului termic prin circuite până la corpul de încălzire cel mai defavorizat din punct de vedere hidraulic.

Apa caldă de consum menajer va fi produsă în două moduri:

1. cu ajutorul unei serpentine racordate centrala termică;
2. cu ajutorul unui sistem de panouri solare conectat la boilerul de acumulare prevăzut, cu o serpentină de încălzire.

Punerea în funcțiune și exploatarea echipamentelor din camera tehnică se va face cu respectarea prevederilor din I13 - 2015 și PT C 9 2010 ISCIR.

1.8. SISTEMELE DE AUTOMATIZARE:

Pentru instalația de încălzire s-a prevăzut un sistem de automatizare separat, format din:

1. Controler programabil capabil:
 - să primească date de la senzorii de temperatură imersați (butelie de egalizare, n circuite (tur/retur) de agent termic și boiler de preparare ACM);
 - să comande pompele de circulație de pe 2 circuite de agent termic și servomotoarele de acționare pentru vanele cu 2 căi de pe 2 circuite de agent termic;
2. Senzori de temperatură imersați pentru butelie de egalizare (tur/ retur);
3. Senzori de temperatură imersați pentru n circuite de agent termic (tur/ retur);
4. Senzori de temperatură imersați pentru un boiler stocare/preparare a.c.m.;
5. Servomotoare acționare vane cu 3 căi pentru n circuite de agent termic (tur/ retur);

1.9. INSTRUCȚIUNI DE EXECUȚIE:

Toate lucrările ce se execută la instalațiile interioare ale construcțiilor, vor corespunde din punct de vedere al calității celor prevăzute prin Legea nr. 10 a calității în construcții, în scopul

satisfacerii exigențelor de calitate pentru care au fost proiectate. După terminarea lucrărilor de instalații, acestea vor fi supuse tuturor verificărilor și probelor specifice înainte de punerea în funcțiune.

Pentru toate lucrările de instalații se vor respecta prevederile PE 709/75 precum și cele proprii normativului de specialitate I13/2015. Exploatarea și întreținerea echipamentelor se va face în concordanță cu cărțile tehnice ale furnizorului. Exploatarea și întreținerea instalațiilor de încălzire este obligatoriu să se efectueze de către personal calificat.

1.10. INSTRUCȚIUNI DE EXECUȚIE:

În timpul exploatării se vor verifica și măsura periodic parametrii funcționali și starea instalației termice, în conformitate cu ME 005-2000, I13/2015. Periodicitatea verificărilor se va stabili local ținând seama de condițiile specifice de funcționare.

Toate lucrările de montaj ale instalațiilor termice se vor executa numai de către muncitori cu calificare tehnică corespunzătoare cu instrucțiuni de protecția muncii făcute pentru locul de muncă respectiv și consemnate în fișa individuală de instruire. Personalul care participă la executarea lucrărilor de montaj va fi dotat cu echipamentul de protecție adecvat.

În mod deosebit se va avea în vedere respectarea normelor de protecția muncii și dotarea cu echipamentul de protecție individual și cu scule adecvate la lucrările executate la înălțime, precum și cele în locuri periculoase.

Normele de protecția muncii pentru perioada de execuție a lucrărilor se stabilesc de către constructor.

Prezentele instrucțiuni nu sunt limitative, ele vor fi completate de constructor și beneficiar conform Legii 319/2006 în concordanță cu specificul instalației respective și vor fi actualizate de câte ori va fi nevoie.

1.11. MĂSURI DE SECURITATE LA INCENDIU:

Prezentul proiect s-a elaborat cu respectarea prevederilor din legislația P.S.I., normele și normativele republicane și departamentale, standardele și Prescripțiile tehnice în vigoare.

Au fost respectate Prescripțiile P.S.I. prevăzute în "Normele generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și Instalațiilor".

Instalațiile termice vor fi executate și exploatate cu respectarea prevederilor normelor în vigoare (I13/2015, etc.)

Instalațiile termice de orice natură vor fi executate numai de către unități autorizate și care vor utiliza numai personal calificat.

Personalul de exploatare va fi instruit asupra măsurilor de prevenire și combatere a incendiilor, în condițiile concrete ale locului de muncă.

Stingerea incendiilor în faza incipientă la instalațiile termice se va face cu stingătoare portative cu CO₂, cu stingătoare portative cu praf și CO₂.

1.12. MĂSURI DE SECURITATE LA INCENDIU:

Orice fel de modificări aduse proiectului de instalații termice se pot face numai de către proiectant prin dispoziții de șantier scrise.

Orice modificare adusă proiectului de instalații termice fără acordul scris al proiectantului, precum și nerespectarea acestuia de către executant exonerează proiectantul de orice răspunderi civile sau penale prevăzute de legislația în vigoare. Ca atare, proiectantul de instalații termice nu va semna faza determinantă până la refacerea întregii instalații termice conform proiectului, pe cheltuiala executantului.

Neconvocarea în timp util (cu 10 zile înainte de efectuarea fazei) a proiectantului pentru controlul calității conform programului anexat, va reprezenta preluarea răspunderilor proiectantului, prevăzute în Legea 10/95, de către beneficiar și executantul lucrării.

Beneficiarul și constructorul au obligația ca la prezentarea proiectantului pe șantier să prezinte pentru stadiul fizic respectiv următoarele:

- Procese-verbale de lucrări ascunse;
- Buletinele măsurărilor și verificărilor care să confirme caracteristicile echipamentelor și instalațiilor prevăzute în proiect;
- Certificatele de garanție și declarațiile de conformitate ale furnizorilor echipamentelor și materialelor utilizate.

Este interzisă începerea lucrărilor de instalații termice fără proiect verificat de către verificator atestat în condițiile Legii 10/95, cu modificările și completările ulterioare.

Întocmit

Ing. Alexandru PLESNICUTE

S.C. GRS-Project Global S.R.L.



2. BREVIAR DE CALCUL INSTALAȚIILOR TERMICE

2.1. NECESARUL TERMIC

Sarcina termică interioară pentru încălzire s-a determinat conform SR 1907/14, obiectivul fiind amplasat în județul Galați, pentru temperatura exterioară de calcul de -15°C (zona climatică II).

În scopul asigurării condițiilor de confort termic s-a efectuat un calcul al necesarului pentru satisfacerea temperaturilor interioare conform SR 1907/2-14.

Coeficienții globali de transfer termic utilizați în calculul necesarului de căldură au fost determinați conform C107-2005 și verificați conform ordinului 2513/2010, în funcție de structura fiecărui element de construcție și au următoarele valori:

- Perete exterior $k = 0,310 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Perete interior $k = 1,540 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Tâmplărie exterioară $k = 1,430 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Planșeu $k = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Pardoseală $k = 0,540 \text{ W/m}^2\text{K}$;

Temperaturile de calcul au fost alese conform SR 1907/2-14:

- Temperaturi interioare: $t_i = 10^{\circ}\text{C} \div 22^{\circ}\text{C}$;
- Temperatura exterioară de calcul: $t_e = -15^{\circ}\text{C}$;

2.2. PARAMETRII AERULUI EXTERIOR:

Județul Botosni se caracterizează prin următorii parametri climatici de calcul exterior:

- Iarna (SR 1907)
- Temperatura de calcul a aerului exterior:
 $t_{ei} = -15^{\circ}\text{C}$
- Conținutul de umiditate a aerului exterior:
 $X_{ei} = 12,15 \text{ g/Kg}$

2.3. NECESARUL DE CĂLDURĂ CALCULAT:

Calcul necesar de căldură (perioada de iarnă), conform STAS 1907

Relații de calcul:

$$Q = Q_T (1 + \Sigma A/100) + Q_i, [\text{W}]$$

în care:

Q_T – fluxul termic cedat prin transmisie, considerat în regim staționar, corespunzător diferenței de temperatură între interiorul și exteriorul elementelor de construcții care delimitează încăperea, [W];

Q_i – sarcina termică pentru încălzirea aerului rece pătruns în interior de la temperatura exterioară la temperatura interioară, [W];

ΣA – suma adaosurilor afectate fluxului termic cedat prin transmisie, [%];

$$Q_T = Q_e + Q_s, [\text{W}]$$

Q_e – pierderile de căldură prin elementele de construcții în contact cu aerul pe ambele fețe, [W];

Q_s – pierderile de căldură prin sol, [W];

$$Q_e = C_M \sum m \cdot S \cdot \frac{t_i - t_e}{R'_{os}}, [W]$$

în care:

m – coeficient de masivitate termică al elementelor de construcții exterioară, conform STAS 6472;

S – aria suprafeței fiecărui element, [mp];

t_i – temperatura interioară convențională de calcul, conform STAS 1907, [°C];

t_e – temperatura exterioară spațiilor încăperii considerată, [°C];

R'_{os} – rezistența termică a elementului de construcție considerat, stabilită conform STAS 6472, [mp*K/W];

C_M – coeficient de corecție al fluxului termic.

$$Q_s = S_p \frac{t_i - t_f}{R_p} + C_M \frac{m_s}{n_s} \frac{t_i - t_e}{R_{bc}} S_c + \sum_{j=1}^n \frac{1}{n_s} \frac{t_i - t_{ej}}{R_{bc}} S_{cj}, [W];$$

în care:

S_p – suprafața cumulată a pardoselii și a pereților aflați sub nivelul solului, [mp];

S_c – aria unei benzi cu lățimea de 1 m situată de-a lungul conturului exterior al suprafeței S_p , [mp];

S_{cj} – aria unei benzi cu lățimea de 1 m situată de-a lungul conturului care corespunde spațiului învecinat care are temperatura t_i , [mp];

R_p – rezistența termică cumulată a pardoselii și a stratului de sol cuprins între pardoseală și pânza de apă freatică, [mp*K/W];

R_{bc} – rezistența termică a benzii de contur la trecerea căldurii prin pardoseală și sol către aerul exterior, [mp*K/W];

t_f – temperatura solului (apei freactice), considerată + 10°C pentru toate zonele climatice ale țării, [°C];

t_{ej} – temperatura interioară convențională de calcul pentru încăperile alăturate, [°C];

m_s – coeficient de masivitate termică al solului;

n_s – coeficient de corecție care ține seama de conductivitatea termică a solului și cota pardoselii h sub nivelul terenului;

2.4. NECESARUL DE RĂCIRE CALCULAT:

Calcul apurturilor de căldură (perioada de vară), conform STAS 6648/1,2

Relații de calcul:

$$Q_{ap} = Q_{PE} + Q_{FE} + Q_{IV}, \text{ unde}$$

Q_{PE} – aporturi de căldură din exterior prin elementele inerțiale, [W];

Q_{FE} – aporturi de căldură din exterior prin elementele neinerțiale, [W];

Q_{IV} – fluxurile termice pătrunse prin elementele de delimitare de la încăperile vecine, [W];

$$Q_{PE} = S \cdot q, \text{ unde}$$

S – suprafața elementului de construcții, [mp];

q – fluxul termic unitar, defazat și amortizat [W/mp], exprimat prin relația:

$$q = k(t_{sm} - t_i) + \alpha_i \eta (t_s - t_{sm}) [W/mp], \text{ unde}$$

k – coeficient global de transfer de căldură, [W/mp*K];

t_i – temperatura aerului interior vara, [°C];

α_i – coeficient de transfer de căldură superficial la interior, [W/mp*K];

η – coeficient de amortizare a fluxului termic pătruns în încăpere;
 t_s – temperatura echivalentă de calcul a aerului exterior;

$$t_s = t_e + \frac{A}{\alpha_e} I \quad [^{\circ}\text{C}], \text{ unde:}$$

t_e – temperatura aerului exterior vara (conf. SR 6648/2-2014) [$^{\circ}\text{C}$];

A – coeficient de absorbție a radiației solare pentru diferite materiale (conf. tabel 2);

α_e – coeficient de transfer de căldură superficial la exteriorul elementului, considerat 17,5 [$\text{W}/\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$] (conform STAS 6648-1-82, cap.2.1.1.1.) ;

I – intensitatea radiației solare, (conf. STAS 6648/2-82) [W/m^2];

t_{sm} – temperatura echivalentă medie a aerului exterior, calculată cu relația (conf. pct. 2.1.1.2):

$$t_{sm} = t_{em} + \frac{\alpha}{h_e} I_m \quad [^{\circ}\text{C}], \text{ unde:}$$

t_{em} – temperatura medie a aerului exterior (conf. Anexa A);

I_m – intensitatea medie a radiației solare pentru orientarea de calcul (conf. STAS 6648/2-82).

$$Q_{FE} = Q_I + Q_t, \text{ unde}$$

$$Q_I = c_1 c_2 c_3 m (S_I I_D^{\max} a_1 a_2 + S_{FE} I_d^{\max}), [W];$$

$$Q_t = S_{FE} \cdot k_{FE} (t_s^* - t_i), [W];$$

în care:

Q_I – fluxul termic cauzat de radiația solară directă și difuză;

Q_t – fluxul termic datorat diferenței de temperatură;

c_1 – coeficient de calitate, în funcție de tipul ferestrei și caracteristicile sticlei;

c_2 – coeficient de ecranare a ferestrei în funcție de tipul ecranului și locul sau de amplasare;

c_3 – raportul dintre suprafața sticlei și suprafața totală a ferestrei;

m – coeficientul de acumulare a fluxului termic radiant în elementele de delimitare interioară a încăperii, în funcție de coeficientul mediu de asimilare termică S_{med} ;

S_I – suprafața însorită a ferestrei;

S_{FE} – suprafața ferestrei (a golului în zidărie), [m^2];

I_D^{\max} – intensitatea maximă a radiație solare directe pentru orientarea de calcul, [W/m^2];

I_d^{\max} – intensitatea maximă a radiație solare difuze, [W/m^2];

a_1 – factor de corecție în funcție de starea atmosferei;

a_2 – factor de corecție în funcție de altitudine;

$k_{FE} = 1/R_{FE}$, R_{FE} – rezistența termică globală a ferestrei, conform STAS 1907/1, [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$];

t_i – temperatura aerului interior, [$^{\circ}\text{C}$]

t_s^* – temperatura echivalentă de calcul a aerului exterior care ține seama de încălzirea geamului, datorită absorbției unei cote părți din radiația solară;

2.5. CENTRALIZATOR DE CALCUL:



proiectare - expertizare - consultanta urmarirea comportarii in timp

Nr. Registrul Comerțului: J22/1809/2021

CUI: RO42994959

Cont ING: RO95 INGB 0000 9999 1064 3399

Cont Trezoreria Mun. Iași: RO55TREZ4065069XX028267

Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70
Bl.987, Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași
office@grs.ro
www.grs.ro
075.44.22.555

Nivel	Indicativ	Funcțiune	Suprafața utilă [mp]	Înălțime utilă [m]	Volum [mc]	Necesar Încălzire [W]	Necesar Răcire [kW]	Temp. calcul iarnă	Temp. calcul vara	Tip radiator	Putere nominală de încălzire per unitate (kW)	Putere nominală de răcire per unitate (kW)	Număr de unități	Putere încălzire instalată (kW)	Putere răcire instalată (kW)
SUBSOL	S01	Atelier metalic	24.83	2.30	57.11	1.71	1.31	+18 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
	S02	Camera tehnică	6.06	2.30	13.94	0.21	-	+10 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	S03	Hol	6.96	2.30	16.01	0.35	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	S04	Atelier	14.48	2.30	33.30	1.00	0.76	+18 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
	S05	Depozitare	5.92	2.30	13.62	0.20	-	+10 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
PARTER	P01	Casa scării	18.01	4.50	81.05	1.62	-	+18 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
	P02	G.S.P.D.	7.40	4.50	33.30	0.67	-	+15 °C	+24 °C	R22C/450x1800	1.01	-	1	1.01	1.01
	P03	G.S.baieti	36.07	4.50	162.32	3.25	-	+15 °C	+24 °C	R22C/750x2300	1.98	-	2	1.98	3.95
	P04	G.S.fete	27.47	4.50	123.62	2.47	-	+15 °C	+24 °C	R22C/450x1800	1.01	-	1	1.01	2.99
										R22C/750x2300	1.98	-	1	1.98	
	P05	Secretariat	32.65	4.50	146.93	3.09	1.43	+15 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
	P06	Sp.CT	2.48	4.50	11.16	0.39	-	+20 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P07	Depozitare	6.70	4.50	30.15	1.06	-	+20 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P08	Hol	3.43	4.50	15.44	0.23	-	+10 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P09	G.S.Cadre didactice	12.49	4.50	56.21	1.12	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P10	Hol	7.13	4.50	32.09	0.48	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P11	Director	19.43	4.50	87.44	1.75	0.85	+15 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
	P12	Hol	17.49	4.50	78.71	1.57	-	+15 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P13	Hol circulație	103.27	4.50	464.72	9.29	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
	P14	Sala de clasă 1	50.83	4.50	228.74	6.40	2.98	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
	P15	Sala de clasă 2	46.90	4.50	211.05	5.91	2.75	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60



proiectare - expertizare - consilianta
urmărirea comportării în t

Nr. Registrul Comerțului: J22/1809/2021
CUI: RO42994959
Cont ING: RO95 INGB 0000 9999 1064 3399
Cont Trezoreria Mun. Iași: RO55TREZ4065069XXX028267
Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70
Bl.987, Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași
office@grs.ro
www.grs.ro
07544.22.555

P16	Sala de clasa 3	58.09	4.50	261.41	7.32	3.40	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
P17	Sala de clasa 4	60.30	4.50	271.35	7.60	3.53	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
P18	Sala de clasa 5	60.28	4.50	271.26	7.60	3.53	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
P19	Sala de clasa 6	58.32	4.50	262.44	7.35	3.42	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
P20	Hol	11.74	4.50	52.83	1.69	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
P21	Sala activitati	56.43	4.50	253.94	5.08	4.96	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
P22	Hol acces	24.96	4.50	112.32	2.25	-	+20 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
P23	Hol acces	23.21	4.50	104.45	2.09	-	+18 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
E01	Sala de clasa 1	64.80	4.50	291.60	9.33	3.80	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E02	Sala de clasa 2	58.10	4.50	261.45	8.37	3.40	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E03	Sala de clasa 3	60.01	4.50	270.05	8.64	3.52	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E04	Sala de clasa 4	60.30	4.50	271.35	8.68	3.53	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E05	Sala de clasa 5	57.40	4.50	258.30	8.27	3.36	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E06	Cancelarie	54.80	4.50	246.60	7.89	3.21	+20 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E07	Oficiu	18.60	4.50	83.70	1.67	1.09	+18 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
E08	Biblioteca	21.40	4.50	96.30	2.89	1.25	+20 °C	+24 °C	-	2.96	2.67	1	2.96	2.67
E09	Cabinet medical	12.30	4.50	55.35	1.55	0.72	+22 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
E10	Hol	124.50	4.50	560.25	8.40	6.56	+18 °C	+24 °C	-	4.070	2.30	2	8.14	4.60
E11	Arhiva	12.60	4.50	56.70	1.13	-	+10 °C	+24 °C	-	-	-	-	-	-
TOTAL					150.58	59.38								

TOTAL NECESAR ÎNCĂLZIRE: 150580 W
TOTAL NECESAR RĂCIRE: 59380 W

Dimensionarea sistemului de ventilatie centralizat.



proiectare - expertizare - consilianta
urmărirea comportării în timp

Nr. Registrul Comerțului: J22/1809/2021
CUI: RO42994959
Cont ING: RO95 INGB 0000 9999 1064 3399
Cont Trezoreria Mun. Iași: RO55TREZ4065069XXX028267

Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70
Bl.987, Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași
office@grs.ro
www.grs.ro
075.44.22.555

Etaj	Indicativ	Funcțiune	Suprafața utilă [mp]	Înălțime utilă [m]	Volum [mc]	Nr. Persoane	qp (tab.4.3.1.1)	qb (tab.4.3.1.2)	Q [mc/h]	Verificare (conf. tab. 4.13-NP010)	Norma (conf. tab. 4.13- NP010)
PATER	P05	Secretariat	32.65	3.25	106.11	4	36	3.6	281.54	2.46	424
	P11	Director	19.71	3.25	64.06	2	36	3.6	142.96	2.23	256
	P14	Sala de clasa 1	50.83	4.50	228.74	27	36	3.6	1154.99	5.05	1372
	P15	Sala de clasa 2	46.90	4.50	211.05	27	36	3.6	1140.84	5.41	1266
	P16	Sala de clasa 3	58.09	4.50	261.41	27	36	3.6	1181.12	4.52	1568
	P17	Sala de clasa 4	60.30	4.50	271.35	27	36	3.6	1189.08	4.38	1628
	P18	Sala de clasa 5	60.28	4.50	271.26	27	36	3.6	1189.01	4.38	1628
	P19	Sala de clasa 6	58.32	4.50	262.44	27	36	3.6	1181.95	4.50	1575
	P21	Sala de activități	56.43	4.50	253.94	27	36	3.6	1175.15	4.63	762
	E1-01	Sala de clasa 1	64.78	4.50	291.51	27	36	3.6	1205.21	4.13	1749
ETAJ 1	E1-02	Sala de clasa 2	58.07	4.50	261.32	27	36	3.6	1181.05	4.52	1568
	E1-03	Sala de clasa 3	60.12	4.50	270.54	27	36	3.6	1188.43	4.39	1623
	E1-04	Sala de clasa 4	60.33	4.50	271.49	27	36	3.6	1189.19	4.38	1629
	E1-05	Sala de clasa 5	57.44	4.50	258.48	27	36	3.6	1178.78	4.56	1551
	E1-06	Cancelarie	54.77	4.50	246.47	12	36	3.6	629.17	2.55	986

Pentru fiecare nivel al construcției s-a ales câte un CTA (centrala tratare aer) care va servi în procesul de evacuare aer viciat și introducerea de aer proaspăt.

Pentru parter conf. Breviarului de mai sus am ales un CTA cu un debit de min. 10480 mc/h și o presiune de 300 PA.

- Acesta va fi amplasat pe o structură metalică în zona accesului secundar în clădire.

Pentru etaj conf. Breviarului de mai sus am ales un CTA cu un debit de min. 9106 mc/h și o presiune de 300 PA.

- Acesta va fi amplasat pe o structură metalică pe învelitoarea centralei termice.

Tubulatura instalației de ventilație va fi protejată cu izolație elastomerică cu grosimea de 19 mm.

Zonele deservite adiacent căilor de evacuare vor fi protejate cu clapete de reglaj rezistente la foc conf. planșelor de specialitate.

2.6. DIMENSIONAREA CONDUCTELOR ȘI CALCULUL HIDRAULIC:

Calculul hidraulic al rețelelor instalațiilor de încălzire are scopul de a stabili diametrele conductelor de alimentare cu căldură ale corpurilor de încălzire.

Diametrele conductelor s-au determinat în funcție de debitele de căldură Q aferente fiecărui tronson și de vitezele de circulație ale apei (recomandat între 0.5 - 2 m/s) conform nomogramelor de dimensionare aferente țevilor folosite.

Pierderile de sarcină în conducte se compun din pierderi de sarcină liniară distribuite în lungul traseului și pierderi de sarcină locale, produse în zone cu neuniformitate (coturi, ramificații, robinete etc.).

$$\begin{aligned}\Delta p &= \Delta p_d + \Delta p_l \\ \Delta p_d &= Rl = \frac{\lambda l}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p_l &= Z = \sum \xi \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p &= Rl + Z = \frac{\lambda l}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho + \sum \xi \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p &= \frac{v^2}{2} \times \rho \left(\frac{\lambda l}{d} + \sum \xi \right)\end{aligned}$$

În cazul în care rețeaua este formată din mai multe tronsoane, pierderea totală de sarcină este:

$$\Delta p_T = \sum_1^n (Rl + Z)$$

Cunoscând configurația rețelei, cu caracteristicile fiecărui tronson (lungime tronson, diametru și debitul de fluid) și traseul cu rezistențe locale se trece la calculul pierderilor de sarcină. Se stabilește circuitul cel mai dezavantajat notat cu C_p , și s-au calculat pierderile de sarcină pe acesta, iar apoi s-a trecut la calculul pierderilor de sarcină pe circuitele secundare.

2.7. DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULAȚIE AGENT TERMIC:

Pentru dimensionarea pompelor s-a urmărit determinarea celor doi parametri principali, debitul vehiculat și presiunea necesară.

Determinarea **debitului** pompelor:

Circuitele deservite de pompe au caracteristic un debit termic necesar.

În funcție de acesta se poate determina debitul masic vehiculat de pompă:

$$m = \frac{Q}{c_p * \Delta t} [kg/s]$$

unde:

Q = debitul termic aferent circuitului [kW];

c_p = căldura specifică a lichidului vehiculat (de obicei apa) [kJ/kg*K] (4,22);

Δt = diferența de temperatură între turul și returul agentului termic vehiculat [K]
(20° pentru agentul termic de încălzire, 5° pentru agentul de răcire);

Determinarea presiunii necesare:

Pentru circuitele închise, pierderea de presiune se consideră însumând doar pierderea de presiune liniară și cea locală.

Pierderea de presiune liniară se calculează în funcție de lungimea țevii și de pierderea liniară unitară de sarcină (de la dimensionarea conductelor și calculul hidraulic, în funcție de debitul masic).

Pierderea de presiune locală se consideră în funcție de tipul fittingurilor și a echipamentelor ce deservesc circuitul. Acestea s-au considerat conform specificațiilor producătorului.

Pentru circuitele deschise, pe lângă pierderile de presiune liniară și locală, se mai adaugă și presiunea datorată diferenței de înălțime geodezică.

2.8. DIMENSIONAREA VASELOR DE EXPANSIUNE:

Vasele de expansiune s-au determinat luând în considerare preluarea volumului rezultat din excesul de apă din dilatare. Volumul vasului de expansiune s-a calculat cu relația:

$$V = 1,1 * \Delta V * \frac{q}{1 - \frac{p_{min}}{p_{max}}} [m^3]$$

în care:

p_{min} = presiunea minimă din instalație [bar];

p_{max} = presiunea maximă admisă în instalație [bar];

ΔV = volumul excesului de apă rezultat din dilatare;

$$\Delta V = V_{inst} * \left(\frac{v_{T ag}}{v_{t ag}} - 1 \right) [m^3]$$

V_{inst} = volumul de agent termic existent în elementele instalației (echipamente și conducte);

$v_{T ag}$ = volumul specific al agentului termic la temperatura maximă din instalație;

$v_{t ag}$ = volumul specific al agentului termic la temperatura minimă din instalație;

2.9. DIMENSIONAREA SUPAPELOR DE SIGURANȚĂ:

Supapele de siguranță au rolul de a proteja instalația împotriva creșterii presiunii peste valorile maxime admise. Ele se dimensionează pentru evacuarea aburului produs.

Debitul de abur produs este:

$$M = \frac{\emptyset}{r} [kg/s]$$

în care:

\emptyset = Puterea termică a cazanului protejat [W];

r = căldura latentă de vaporizare [kJ/kg];

Conform prescripțiilor tehnice ISCIR, pentru evacuare abur saturat, capacitatea de evacuare a supapelor de siguranță se calculează cu:

$$M = 0,525 * \alpha * A * P \text{ [kg/h]}$$

în care:

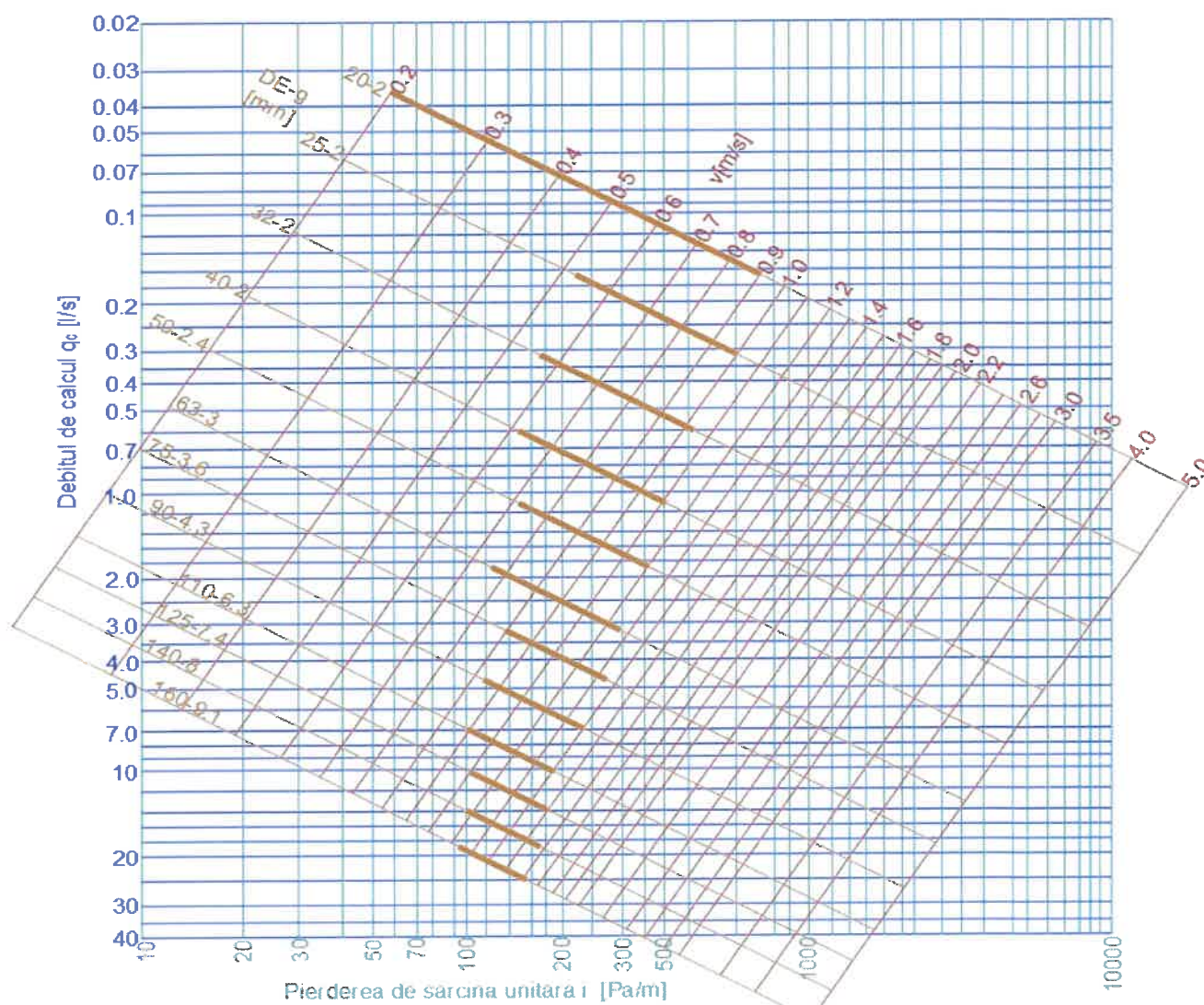
α = coeficientul de evacuare caracteristic tipului de supapă, indicat pe bază de măsurători, de către producătorul de supape;

A = aria de trecere a fluidului evacuat prin supapă, în [mm²];

P = presiunea de reglare marcată pe supapă (presiunea la care supapa se deschide) [bar];

Diametrul supapei de siguranță rezultă din aria astfel calculată.

2.10. DIMENSIONAREA CONDUCTELOR:



Calculul hidraulic al rețelelor instalațiilor de încălzire are scopul de a stabili diametrele conductelor de alimentare cu căldură ale corpurilor de încălzire.

Diametrele conductelor s-au determinat în funcție de debitele de căldură Q aferente fiecărui tronson și de vitezele de circulație ale apei (recomandat între 0.5 - 2 m/s) conform nomogramelor de dimensionare aferente țevilor folosite.

Pierderile de sarcina în conducte se compun din pierderi de sarcină liniară distribuite în lungul traseului și pierderi de sarcină locale, produse în zone cu neuniformitate (coturi, ramificații, robinete etc.).

$$\begin{aligned}\Delta p &= \Delta p_d + \Delta p_l \\ \Delta p_d &= Rl = \frac{\lambda l}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p_l &= Z = \sum \xi \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p &= Rl + Z = \frac{\lambda l}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho + \sum \xi \times \frac{v^2}{2} \times \rho \\ \Delta p &= \frac{v^2}{2} \times \rho \left(\frac{\lambda l}{d} + \sum \xi \right)\end{aligned}$$

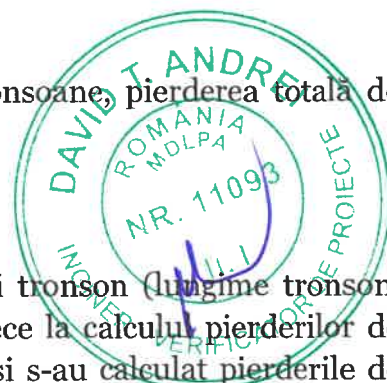
În cazul în care rețeaua este formată din mai multe tronsoane, pierderea totală de sarcină este:

$$\Delta p_T = \sum_1^n (Rl + Z)$$

Cunoscând configurația rețelei, cu caracteristicile fiecărui tronson (lungime tronson, diametru și debitul de fluid) și traseul cu rezistențe locale se trece la calculul pierderilor de sarcină. Se stabilește circuitul cel mai dezavantajat notat cu Cp, și s-au calculat pierderile de sarcină pe acesta, iar apoi s-a trecut la calculul pierderilor de sarcină pe circuitele secundare.

Înlocuim,

Ing. Alexandru PLESNICUTE
S.C. GRS-Project Global S.R.L



3. CAIET DE SARCINI INSTALAȚII TERMICE

Prezentul Caiet de Sarcini conține condiții tehnice privind execuția instalației termice pentru investiția propusă.

La execuția tuturor lucrărilor se vor respecta normele departamentale și republicane de protecție a muncii în vigoare, la data execuției obiectivului de investiții.

Verificarea calității lucrărilor de către: beneficiar, constructor și proiectant, pe parcursul execuției sau la recepția lucrărilor, se va face în conformitate cu conținutul prezentului caiet de sarcini, care cuprinde prevederi pentru următoarele faze tehnologice:

- Trasarea lucrărilor
- Montarea echipamentelor
- Instrucțiuni de exploatare
- Probe și verificări finale
- Punerea în funcțiune
- Recepția lucrărilor

Standarde și normative

La realizarea lucrărilor proiectate vor fi respectate prevederile legislației, standardelor, normelor și normativelor tehnice în vigoare, la data execuției, precum și indicațiile din avizele tehnice de specialitate.

Legea nr.10/95	Legea calității în construcții
I13 - 2015	Normativ pentru proiectarea și executarea Instalațiilor de încălzire centrala.
C107/1 - 2005	Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termica la clădirile de locuit.
C107/2 - 2005	Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termica la clădirile cu alta destinație decât cea de locuire.
C107/3 - 2005	Normativ privind calculul performanțelor termoeconomice ale elementelor de construcție ale clădirilor.
C107/4 - 2005	Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit
C107/5 - 2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
SR 1907-1-14	Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul
SR 1907-2-14	Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
GP-051-2000	Ghid pentru proiectare, execuție și exploatare a centralelor termice mici.
Ordinul MI nr. 775/98	Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor.
GT-060-03	Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform Legii nr. 10 - 1995 privind calitatea în construcții pentru instalații de încălzire centrala.

C56-2002	Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
P100-1992	Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor.
ME005-2000	Manual pentru întocmirea instrucțiunilor de exploatare privind Instalațiile aferente construcțiilor.
Legea nr.10/1995	Legea privind calitatea în construcții.
Legea nr.608/2001	Legea privind evaluarea conformității produselor.
Legea nr.319/2006	Legea sănătății și securității în muncă
PT C 9-2010	Prescripție tehnica Cazane de apa caldă și cazane de abur de joasă presiune

3.1. MATERIALE:

Toate materialele necesare montării radiatoarelor vor îndeplini condițiile de fabricație din standardele în vigoare. Constructorul va trebui să prezinte certificate de calitate, pentru toate materialele pe care urmează a le procura și pune în operă.

Toate materialele vor fi însoțite de certificate de calitate și garanție.

3.2. TRANSPORT:

Toate materialele vor fi transportate corespunzător prin grija constructorului, făcându-se o inspecție amănunțită la predarea materialelor și echipamentelor în șantier.

Instrucțiuni tehnice privind execuția instalațiilor termice

Înainte de începerea lucrărilor executantul trebuie să parcurgă următoarele etape:

Verificarea existenței documentației tehnice și dacă este verificată de către un verficator 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.

Înainte de punerea în operă, toate materialele și aparatele se supun unui control vizual pentru a se constata că nu au suferit degradări de natură să le afecteze calitatea și performanțele (deformări sau blocări la aparate, starea filetelor, a flanșelor, funcționarea armăturilor, ștuțuri deformat sau lipsă etc.); se vor remedia eventualele defecțiuni și se vor înlocui aparatele și materialele care prin remediere nu pot fi aduse în stare corespunzătoare.

Se verifică dacă recipientele sub presiune (cazane, vas de expansiune, instant electric etc.) au fost supuse controlului ISCIR, dacă au placă de timbru și cartea tehnică de exploatare aferentă.

La aparatele de măsură și control, se verifică existența sigiliului și a formelor de atestare a controlului Biroului Român de Metrologie Legală.

3.3. TRASAREA LUCRĂRILOR:

Trasarea instalației conform proiectului tehnic și corelarea cu celelalte tipuri de instalații (sanitare și electrice).

La trasarea instalațiilor termice se va ține seama de:

- poziția radiatoarelor față de pereți și planșee;
- poziția CTA-urilor față de pereți și planșee.

3.4. MONTAREA ECHIPAMENTELOR:

La montare se vor respecta următoarele condiții tehnice:

- pentru utilajele statice se va respecta verticalitatea și orizontalitatea, cu abaterile admise, prin realizarea transmiterii corecte a eforturilor pe reazeme; se va ține seama de necesitatea conformării antiseismice a suporturilor;

- pentru utilajele la care rezultă solicitări dinamice se va efectua, în plus, centrarea acestora, conform Prescripțiilor din documentația tehnică a utilajului.

Montarea corpurilor de încălzire (radiatoare):

Corpurile de încălzire se amplasează în interiorul încăperilor, în cazul radiatoarelor pe pereții exteriori ai încăperilor, sub ferestre, eliminându-se astfel formarea curenților reci, asigurându-se încălzirea unitară în încăperea respectivă.

Montarea la poziție a corpurilor de încălzire.

Ordinea operațiilor de montare este următoarea:

- trasarea poziției corpului de încălzire;
- trasarea locului, consolelor și susținătorilor;
- executarea găurilor pentru console și susținători și fixarea acestora la poziție;
- fixarea pe console și prinderea susținătorilor.

Trasarea poziției corpurilor de încălzire se face ținând seama de următoarele distanțe de montaj:

- distanța minimă între corpul încălzitor și elementele de construcție executate din materiale combustibile va fi de 5 cm;

- distanța între corpurile de încălzire și pardoseală va fi de 12 cm.

În cazuri excepționale se admite reducerea acestei distanțe până la 8 cm, dacă temperatura agentului purtător de căldură nu depășește 95°C.

Ordinea operațiilor pentru trasare:

- se trasează axul ferestrei;

- de la ax, într-o parte și alta, se trasează jumătate din lungimea corpului de încălzire;

- se trasează liniile orizontale pe care se vor monta consolele și susținătorii, conform tipului de corp de încălzire montat.

Axele găurilor pentru console și susținători se trasează mai lungi astfel ca după execuția găurilor să rămână segmente marcate pentru a se putea stabili poziția de fixare în gaură a consolei sau a susținătorului.

Fixarea consolelor în același plan orizontal se face așezând pe toate o țeavă, iar pe această țeavă se așează o nivelă cu bulă de aer.

În cazul folosirii suportilor montați pe pardoseală, poziția acestora se trasează după aceleași reguli ca și consolele. Acești suporti se trasează și se fixează numai după ce s-a executat pardoseala finită.

Așezarea la poziție a corpului de încălzire se execută făcând următoarele operații principale:

- se transportă la locul de montaj;
- se așează în fața consolelor pe un postament improvizat care are înălțimea egală cu înălțimea de montaj a consolelor, apoi se ridică ușor de capătul lăsat pe pardoseală;
- după aducerea la poziția verticală se fixează de susținători cu două plăcuțe ale acestora.

Verificarea eficacității globale a instalației

Eficacitatea globală a instalației de încălzire/răcire 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°C, în cazul instalațiilor de ventilare și încălzire cu aer cald;

- perioada caldă a anului cu temperaturi exterioare de peste 20°C pentru instalațiile de răcire.

Înainte de efectuarea măsurărilor pentru verificarea eficacității globale, se va verifica dacă condițiile de viciere a încăperilor ventilate, legate de procesele tehnologice sau de gradul de ocupare (utilaje tehnologice, numărul de persoane, clădirea etc.) corespund condițiilor admise la proiectarea instalațiilor, ca bază de calcul.

Determinările se vor efectua în condițiile unei desfășurări normale a activității (grad de ocuparea a încăperilor de persoane, grad de desfășurare a procesului de producție etc.), în zonele de activitate umană.

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 încălzire/răcire 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 fazelor procesului tehnologic care pot fi produse în timpul recepției;

- se va aprecia, prin calcule și măsurări parțiale, eficacitatea igienico-sanitară a instalației în alte anotimpuri și faze tehnologice decât cele în care s-a desfășurat recepția;

- dacă calculele și măsurile parțiale nu sunt concludente pentru aprecierea eficacității igienico-sanitare în alte regimuri, se vor efectua, în timp, în perioada potrivită, operațiile de măsurări și verificări corespunzătoare.

În încăperile din clădirile civile sau publice, fără degajări de substanțe nocive periculoase pentru sănătatea oamenilor, se va verifica temperatura și umiditatea aerului în zona de activitate, în măsura în care acești parametri au constituit premise de proiectare.

Viteza curenților de aer va fi verificată în toate cazurile. Metodologia de verificare în clădirile din această categorie, se va stabili de la caz la caz, în funcție de destinația spațiului încălzit/răcit.

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.

Instrucțiuni de montaj:

Execuția instalațiilor de răcire se face conform indicațiilor cuprinse în normativul I5/98 “Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilație și climatizare”, cât și a furnizorilor de echipamente și materiale.

Perioada în care se execută lucrările, precum și ordinea de atacare a acestora, se va stabili de comun acord cu beneficiarul.

Montarea utilajelor și a racordurilor dintre acestea va fi făcută cu concursul furnizorului, care va efectua și punerea în funcțiune.

Conductele de distribuție vor fi montate cu pante de 1-2‰ și vor fi prevăzute cu ventile automate de aerisire în punctele de cotă maximă, precum și cu robinete de golire în punctele de cota minimă.

Pe ramurile principale se vor prevedea robinete de secționare/reglaj și robinete de golire.

Se vor respecta tehnologiile specifice fiecărei lucrări în parte.

Toate armăturile se vor monta în poziția închis. La montarea pompelor se va asigura paralelismul între flanșele conductelor și ale pompelor.

În faza preliminară montajului, beneficiarul și executantul au următoarele obligații legale:

- recepționarea utilajelor, inclusiv constatarea stării acestora după efectuarea transportului și manevrelor de încărcare-descărcare

- remedierea defecțiunilor survenite la transport

- încheierea de procese verbale de recepționare a echipamentelor

Condițiile tehnice ce trebuiesc respectate la montaj sunt următoarele:

- pentru utilajele statice se vor respecta verticalitatea și orizontalitatea cu abaterile admise, se va realiza transmiterea eforturilor pe toate reazemele

- pentru utilajele dinamice se va efectua centrarea acestora conform prescripțiilor tehnice din documentația utilajului

- executarea și montarea conductelor va ține seama de pozițiile reale ale utilajelor

- verificarea înainte de montaj a coturilor, reducărilor, curbilor, etc. și punerea în operă ținând cont de condițiile impuse de oțelurile respective

- montarea de garnituri fără defecte la holendere, verificarea și curățarea suprafețelor de etanșare

- asamblarea la racordurile utilajelor să se facă fără a se produce tensiuni din conducte la înfiletarea sau strângerea șuruburilor

- montarea armăturilor se va face prin înșurubare, iar îmbinarea se va etanșa cu câneapă și pastă de etanșare

3.5. DESCRIEREA TEHNOLOGIEI DE MONTARE SI EXECUTIE:

În scopul scurtării duratei de execuție a lucrării, se vor realiza lucrări pregătitoare constând în prefabricarea și confectionarea unor piese speciale, suporturi etc.

Înainte de punerea în opera, materialele și piesele speciale vor fi supuse unor verificări

pentru constatarea eventualelor defecte si degradari de natura sa le compromita tehnic si calitativ.

Montarea agregatelor de climatizare si a unitatilor de racire exterioare va fi facuta dupa executarea pardoselii finite.

In vederea evitarii deteriorarii agregatelor de climatizare, montarea acestora va fi facuta dupa executarea inchiderilor si finisajlor incaperilor.

Tubulatura de ventilare si agregatele de climatizare vor fi montate inainte de executarea tavanului fals. Tubulatura de ventilare de la grupurile sanitare si dus va fi montata inainte de executarea finisajelor incaperilor.

Descrierea tehnologiei de montare, ordinea de montare si executie.

In scopul scurtarii duratei de executie a lucrarii, se vor realiza lucrari pregatitoare constand in prefabricarea si confectionarea unor piese speciale, suportii etc.

Inainte de punerea in opera, materialele si piesele speciale vor fi supuse unor verificari pentru constatarea eventualelor defecte si degradari de natura sa le compromita tehnic si calitativ.

Montarea agregatelor de climatizare si a unitatilor de racire exterioare va fi facuta dupa executarea pardoselii finite.

In vederea evitarii deteriorarii agregatelor de climatizare, montarea acestora va fi facuta dupa executarea inchiderilor si finisajlor incaperilor.

Tubulatura de ventilare si agregatele de climatizare vor fi montate inainte de executarea tavanului fals. Tubulatura de ventilare de la grupurile sanitare si dus va fi montata inainte de executarea finisajelor incaperilor.

Descrierea tehnologiei de montare, ordinea de montare si executie.

In scopul scurtarii duratei de executie a lucrarii, se vor realiza lucrari pregatitoare constand in prefabricarea si confectionarea unor piese speciale, suportii etc.

Inainte de punerea in opera, materialele si piesele speciale vor fi supuse unor verificari pentru constatarea eventualelor defecte si degradari de natura sa le compromita tehnic si calitativ.

Montarea agregatelor de climatizare si a unitatilor de racire exterioare va fi facuta dupa executarea pardoselii finite.

In vederea evitarii deteriorarii agregatelor de climatizare, montarea acestora va fi facuta dupa executarea inchiderilor si finisajlor incaperilor.

Tubulatura de ventilare si agregatele de climatizare vor fi montate inainte de executarea tavanului fals. Tubulatura de ventilare de la grupurile sanitare si dus va fi montata inainte de executarea finisajelor incaperilor.

Descrierea tehnologiei de montare, ordinea de montare si executie.

In scopul scurtarii duratei de executie a lucrarii, se vor realiza lucrari pregatitoare constand in prefabricarea si confectionarea unor piese speciale, suportii etc.

Inainte de punerea in opera, materialele si piesele speciale vor fi supuse unor verificari pentru constatarea eventualelor defecte si degradari de natura sa le compromita tehnic si calitativ.

Montarea agregatelor de climatizare si a unitatilor de racire exterioare va fi facuta dupa executarea pardoselii finite.

In vederea evitarii deteriorarii agregatelor de climatizare, montarea acestora va fi facuta

dupa executarea inchiderilor si finisajlor incaperilor.

Tubulatura de ventilare si agregatele de climatizare vor fi montate inainte de executarea tavanului fals. Tubulatura de ventilare de la grupurile sanitare si dus va fi montata inainte de executarea finisajelor incaperilor.

Descrierea tehnologiei de montare, ordinea de montare și execuție.

În scopul scurtării duratei de execuție a lucrării, se vor realiza lucrări pregătitoare constând în prefabricarea și confectionarea unor piese speciale, suportți, etc.

Înainte de punerea în operă, materialele și piesele speciale vor fi supuse unor verificări pentru constatarea eventualelor defecte și degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ.

Montarea agregatelor de climatizare și de răcire va fi făcută după executarea pardoselii finite (înainte de închiderea tavanului fals), a platformelor de beton aferente.

În vederea evitării deteriorării agregatelor de climatizare și de răcire, montarea acestora va fi făcută după executarea închiderilor și finisajelor încăperilor.

Probe, teste, verificări ale lucrărilor

Instalațiile de climatizare și răcire executate vor fi supuse la o serie de probe, conform indicațiilor din normativul I5/98 "Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare" și altor reglementări specifice.

Înainte de efectuării probelor, se verifică:

- concordanța instalațiilor și a dimensiunilor acestora, corespunzător proiectului de execuție

- caracteristicile echipamentelor și aparatelor și concordanța acestora cu proiectul și cărțile tehnice ale echipamentelor

- pozițiile și amplasamentele echipamentelor și aparatelor

- pozițiile și caracteristicile elementelor de automatizare (comandă și acționare)

- termoizolația canalelor

- pozițiile suportților, inclusiv conformarea și măsurile antiseismice ale aparatelor, echipamentelor, etc.

- verificarea protecției contra electrocutării

Verificările caracteristicilor elementelor componente ale instalațiilor se fac pe baza certificatelor de calitate sau agrementelor puse la dispoziție de furnizori.

Verificările instalației de automatizare

Înainte de punerea în funcțiune, se verifică întreg ansamblul instalațiilor de automatizare privind:

- corectitudinea conexiunilor electrice ale elementelor traductoare, de comandă și execuție, inclusiv legarea la sursa electrică sau la elementele de protecție și semnalizare

- corectitudinea poziționării elementelor traductoare și de execuție

- sensul corect de mișcare al elementelor de execuție

- mișcarea fără frecări, jocuri sau trepidații anormale a elementelor mobile, avându-se în vedere ungerea acestora.

3.6. INSTALARE CONDUCTE CUPRU

Depozitare și transport

Țevile din oțel inoxidabil sunt conducte sudate, cu perete subțire din materialele 1.4401 sau 1.4521 în concordanță cu EN 10088.

Pentru a nu influența proprietatea de igienă din cauza defecțiunilor se vor respecta următoarele indicații la transport și depozitare:

- Foliile și capacele de protecție se îndepărtează doar înainte de utilizare.
- Nu se așează neprotejate pe podeaua tare.
- Nu se lipesc cu folii de protecție sau alte materiale.
- Nu se trag deasupra canturilor de încărcare.
- Curățarea suprafețelor numai cu agenți de curățare pentru oțel inoxidabil

Țevile din cupru corespund pretențiilor conf. EN 1057. Pentru depozitare și transport trebuie respectate indicațiile producătorului.

Țevile de cupru și din oțel inoxidabil se pot debita cu dispozitive de tăiere a țevelor, ferăstraie cu dinți fini pentru metal sau ferăstraie electrice.

La debitare trebuie respectate următoarele:

- Nu utilizați polizoare unghiulare sau arzătoare de tăiere;
- Se utilizează scule de debitare și separare potrivite pentru fiecare material;
- Țevile din cupru moale (material circular) și țevile din cupru cu izolație din fabricație se debitează numai cu ferăstrăul special pentru aceasta;
- După procesul de separare țevile se debavurează în interior și la exterior.

Încovoiere

Țevile din cupru trebuie îndoite cu mașinile destinate pentru aceasta. Unghiurile de îndoire se citesc în informațiile despre produs date de producătorul țevii. Pentru țevile din cupru este valabil: $R \geq 3,5 \times d$.

- Coturile trebuie să fie drepte și lungi de cel puțin 50 mm pentru ca mufa de presare să se poată introduce corect.

- Tensiunile de îndoire între cot și îmbinarea prin presare trebuie evitate.
- Înaintea utilizării spay-urilor de îndoire se va verifica compatibilitatea cu materialul.
- La țevile de cupru se vor respecta indicațiile producătorului.

Traseul conductei și fixarea

Pentru fixarea țevelor se folosesc în mod uzual coliere de fixare a țevelor cu inserții pentru protecție antifonică fără clor. Se aplică regulile generale de tehnică de fixare:

- Se utilizează numai dibluri cu autorizație de supraveghere a construcției.
- Nu este permisă prinderea altor conducte și a altor componente de conductele fixate.
- Nu sunt permise cârligele pentru țevi.

Moduri de fixare

Conductele pot fi fixate în stare fixă sau mobilă.

Punctele de fixare fixă prind țeava ferm cu componenta, în timp ce punctele mobile permit mișcările de dilatație axială.

Punctele fixe se vor dispune astfel încât:

- să fie prevenite tensionările ca urmare a dilatației liniare
- conductele drepte să aibă numai un punct fix.

Punctele mobile trebuie prevăzute cu distanță suficientă față de îmbinări. La acesta se va lua în considerare dilatația pe lungime estimată.

Instalarea conductelor pentru agent cald:

Mișcările de dilatație cauzează trosnete și zgomote de curgere. Întreaga instalație de conducte trebuie decuplată complet prin măsuri de izolație de pe corpul de bază.

La izolare se vor respecta următoarele:

- Se vor utiliza numai materiale de izolare potrivite.
- Nu tencuiți conductele.
- Elementele în T și coturile se izolează cu mare grijă.

Racorduri cu filet:

Pentru etanșarea filetelor la elementele de trecere la sistemele de presare sunt permise numai materiale de etanșare din comerț câlți sau soluții fără clorură. Banda de teflon nu este recomandată pentru că din experiență aceasta iese la înșurubare din îmbinare.

Îmbinările de țevi au filet exterior conic (de ex. R $\frac{3}{4}$) și filet interior cilindric (de ex. Rp $\frac{3}{4}$).

La montare se realizează mai întâi îmbinarea cu filet și apoi îmbinarea prin presare.

Racorduri tip Flanșă:

În sistemele de presare se pot realiza îmbinări cu flanșă la dimensiunile 15 până la 108,0 mm.

Accesorii care se pot livra:

- Seturi de șuruburi în oțel inoxidabil și zincate
- Garnituri pentru îmbinările cu flanșă din EPDM sau material fără azbest

Îmbinări nedemontabile:

Îmbinări prin lipire capilară:

Principiul de capilaritate în cursul lipirii înseamnă că există un rost (capilar) foarte mic între două suprafețe de țevă perfect curate (și care astfel se pot lipi). Când suprafețele se scufundă în lichid (aliaj topit), lichidul începe să urce în fisura capilară “sfidând” forța gravitațională.

În ceea ce privește lipirea capilară, rostul capilar (adică diferența dintre diametrul exterior al țevii și diametrul interior al fittingului) trebuie să aibă următoarele valori, depinzând de diametrul țevii lipite:

- până la diametrul de 54 mm (inclusiv) de la 0.02 mm până la 0.30 mm
- peste 54 mm până la diametrul de 108 mm rost maxim de 0.40 mm.

Potrivit temperaturii de lucru, lipirea capilară se poate împărți în lipire moale (până la 450 °C) și lipire tare (temperatura de lucru peste 450 °C).

Pastele de lipit sunt folosite pentru a obține o capacitate de acoperire mai eficientă a suprafețelor lipite și pentru a preveni crearea de oxizi. Acestea se aplică numai la capătul țevii, niciodată nu se vor aplica în fitting. Materialele de lipit se folosesc pentru a umple rostul capilar și pentru a obține o îmbinare corectă și potrivită. În funcție de temperatura la care se realizează îmbinările, pastele de lipit se împart în materiale de lipit moale și materiale de lipit tare.

Lipire moale:

Îmbinarea lipită trebuie pregătită în mod corespunzător, adică țeava trebuie să fie tăiată perpendicular cu ferăstrău sau cutter.

ATENȚIE: Țevile moi se pot tăia numai cu ferăstrăul, deoarece folosirea cutterului poate duce la o bavură foarte tare. Bavura interioară și exterioară se îndepărtează de pe muchia țevii cu un debavurator. La început țevile din cupru moi sunt calibrate cu un poanson, apoi cu un inel. Apoi suprafața țevii se curăță mecanic cu o cârpă specială sau o pânză abrazivă moale.

Capătul de racord al fittingului (în interior) se curăță cu o perie rotundă. În final se aplică pasta de lipit pe capătul țevii. Rotind ușor fittingul acesta se presează la loc până la refuz. Surplusul de pastă se șterge. Folosind un pistol de lipit special pentru lipire moale, se încălzește locul de lipit până la temperatura de lucru. Stingând flacăra, apropiem aliajul de lipit la rostul capilar. Încălzindu-se de la îmbinare, materialul de lipit se topește, umplând rostul capilar (un inel lucios apare în jurul fittingului). După răcire se va șterge locul lipit cu o cârpă umedă (îndepărtându-se materialul de lipit în exces).

NOTĂ: Pentru încălzirea îmbinării la temperatura de lucru se poate utiliza și un dispozitiv cu rezistență electrică specială. Acest dispozitiv special se va utiliza în cazurile în care este interzis lucrul cu flacăra deschisă.

Lipirea tare a țevelor de Cupru:

Pregătirea țevii și a fittingului este identică de la lipirea moale: tăiere, debavurare, calibrare.

Așezarea pastei de lipit numai la capătul țevii, introducerea țevii în fitting. Însă, deoarece materialele de lipit funcționează la temperaturi de lucru mult mai mari în cazul lipirii tari, încălzirea va fi realizată cu un echipament de oxi-acetilenă (sau alt echipament cu același randament). Pistolul, trebuie să aibă mai multe orificii; flacăra să fie moale, neutră. Diferența principală apare la lipirea propriu zisă, adică se introduce materialul de lipit la locul în care se face lipirea, se încălzește la temperatura de lucru, iar materialul de lipit se topește în flacăra difuză și ajunge în rostul capilar.

ATENȚIE: locul de lipire nu se va supraîncălzi, deoarece pasta de lipit ar arde, ar apărea diferiți oxizi în locurile lipite iar materialul de lipit nu ar putea pătrunde în rostul capilar.

Modul de lipire a țevelor de cupru depinde de tipul lichidului care urmează să curgă prin sistemul de distribuție din cupru. Iată o listă despre modurile de lipire în funcție de lichidul transportat.

3.7. INSTALARE CONDUCTE OȚEL

Depozitare și transport

Conductele și elementele preizolate trebuie ferite de efecte mecanice, de loviri, de sarcini statice, iar transportul trebuie astfel efectuat, încât să nu deformeze sau să se deterioreze mantaua exterioară de protecție, izolația termică sau ansamblul produsului preizolat.

La transport, conductele se vor fixa împotriva deplasării și nu se vor transporta împreună cu obiecte ascuțite, care ar putea deteriora țevile de protecție. Conductele pot depăși cu max. 1 m suprafața de încărcare, conform prescripțiilor de circulație și transport. Capetele țevelor se vor fixa împotriva pendulării.

Conducte

Țevile folosite la instalația de încălzire au fiabilitate și durabilitate ridicată. Rezistă la sarcini mecanice enorme și la presiune ridicată a agentului termic, a cărui temperatură poate atinge +100°C.

Principalele avantaje ale unei conducte de oțel pentru încălzire include:

conductivitate termică ridicată. Acest moment este foarte important pentru organizarea sistemelor de încălzire în clădiri rezidențiale. Suprafața metalică transferă căldura în spațiul aerian al camerei, îndeplinind parțial funcția unui dispozitiv de încălzire;

expansiune termică redusă. Această proprietate determină absența necesității de a utiliza produse cu pereți groși;

- etanșeitate ridicată la gaz;
- putere;

disponibilitate. Costul relativ redus al oțelului joacă un rol important în crearea de opțiuni bugetare pentru aprovizionarea cu căldură.

Traseul conductei și fixarea

Pentru fixarea țevelor se folosesc în mod uzual coliere de fixare a țevelor cu inserții pentru protecție antifonică fără clor. Se aplică regulile generale de tehnică de fixare:

- Se utilizează numai dibluri cu autorizație de supraveghere a construcției.
- Nu este permisă prinderea altor conducte și a altor componente de conductele fixate.
- Nu sunt permise cârligele pentru țevi.

Moduri de fixare

Conductele pot fi fixate în stare fixă sau mobilă.

Punctele de fixare fixă prind țeava ferm cu componenta, în timp ce punctele mobile permit mișcările de dilatație axială.

Punctele fixe se vor dispune astfel încât:

- să fie prevenite tensionările ca urmare a dilatației liniare
- conductele drepte să aibă numai un punct fix.

Punctele mobile trebuie prevăzute cu distanță suficientă față de îmbinări. La acesta se va lua în considerare dilatația pe lungime estimată.

Tehnologii de montaj:

Pentru conducte din oțel:

Îmbinarea conductelor cu diametre între 3/8" și 1 1/2" se va face prin fittinguri cu filet, iar la conducte mai mari, îmbinarea se va face prin sudură.

Se poate realiza îmbinarea prin sudură la țevi de orice diametru, dacă îmbinarea nu se face "cap la cap" ci prin mufe de sudură, prin care se înlătură riscul obturării secțiunii țevii.

Îmbinarea conductelor prin sudură, țevile cu pereți sub 4 mm grosime se vor suda în "I", iar cele cu pereți cu grosime de 4 mm sau mai mare se vor suda în "V".

Etanșeitatea îmbinărilor cu filet se va executa cu fuior de cânepă îmbinat cu pastă de miniu de plumb sau pastă de grafit amestecat cu ulei.

Schimbările de direcție ale conductelor se vor realiza prin intermediul fittingurilor filetate și coturilor sau curbilor sudate.

Îndoirea la rece a țevelor se va face numai cu unelte specializate sau dispozitive hidraulice.

Îndoirea țevelor la cald umplute cu nisip uscat și încălzite corespunzător se va utiliza în cazul țevelor fără sudură sau sudate longitudinal.

Montarea conductelor:

Pentru conducte din oțel negru:

La racordarea țevelor cu diametre diferite se va asigura continuitatea generatoarei superioare a conductei pozate pe orizontale și coaxialitatea conductelor verticale.

La schimbările de direcție ale fasciculelor conductelor montate în același plan se vor executa cu aceeași rază de curbura (corespunzătoare cu diametrul cel mai mare) când schimbarea se face în plan perpendicular cu același centru când schimbarea de direcție se face în același plan în care se găsește fascicolul țevii.

ATENȚIE: Sunt obligatorii respectarea instrucțiunilor de utilizare a aparatelor de sudură și a normelor de protecția muncii.

Lire de dilatație și compensatoare de dilatație:

Dacă dilatarea termică nu poate fi preluată de distanța de prindere A, se pot folosi lire de dilatație în formă de U sau compensatoare axiale de dilatație.

Lire de dilatație în formă de U

Se pot comanda lire de dilatație în formă de U de la furnizorii de fittinguri sau lirele pot fi executate ușor din patru fittinguri și trei tronsoane de țevă.

Compensarea axială a dilatațiilor:

Compensatoarele axiale de dilatație au avantajul, că nu ocupă loc suplimentar (ca lirele de dilatație în formă de U). Există mai multe tipuri de compensatoare axiale, cu diferite soluții de compensare: cu burduf și membrană metalică, sau cu racorduri de compensare a dilatațiilor prin bușe. La fiecare tip de compensator axial, producătorul menționează întotdeauna alungirea Δl pe care îl poate suporta compensatorul. Astfel, se impune, ca în cursul execuției lucrărilor să se țină cont de prescripțiile producătorului.

3.8. FIXAREA ȚEVILOR:

Țevile se pot fixa cu coliere de fixare cu dibluri, coliere simple, bride, ancore, console, suportți, cleme, etc. Suporturile pot fi:

- din oțel cu izolație fonică
- din plastic

Suporturile din oțel se pot folosi la țevi neizolate sau cu izolație termică. Folosind un suport din plastic, țeava se poate fixa direct în colierul din plastic, dar acestea se folosesc numai când nu există cerințe speciale de izolare fonică.

Distanța dintre suporturile țevelor (cele care nu țin cont de dilatățile termice) depinde de diametrul țevii (se ia în considerare și lichidul transportat prin țevă). Pentru sistemele de distribuție a gazului se va ține cont de prescripțiile normativelor tehnice în vigoare.

Izolarea țevelor:

Țevile se vor izola împotriva acțiunii chimice agresive ale mortarului și împotriva pierderilor de căldură (izolație termică). Astfel, tipul izolației termice va fi ales în funcție de situația concretă de pe teren.

Țevi cu izolație termică:

- Prevenirea pierderilor de căldură al agentului termic
- Prevenirea pierderilor de căldură al apei calde menajere
- Protecția apei reci împotriva încălzirii (pericolul răspândirii bacteriilor legionella)
- Protecția sistemelor de distribuție împotriva înghețului (sisteme de distribuție a apei și instalațiilor de gaz).

Izolația țevii va respecta normativele în vigoare.

Țevile izolate de producător au de obicei un diametru exterior mai mic decât țevile izolate mai târziu de un instalator, însă eficiența izolației este identică în ambele cazuri.

Izolarea îmbinărilor:

Pentru izolarea profesională a țevelor de cupru se pot procura fittinguri izolate. Folosirea lor asigură caracteristicile de izolare prescrise de normative.

În prima fază se modifică (se taie) izolația pe țevă din zona fittingului de izolat. Apoi se îmbină fittingul de izolare și se acoperă capetele acestuia cu o bandă izolatoare.

Verificarea instalațiilor termice

Verificarea instalațiilor de încălzire se face pe întreaga instalație și - eventual - separat pe aparate sau pe părți de instalație, în ultimele cazuri rămânând obligatorie și verificarea pe întreaga instalație, conform normative I 13 - 2015.

Principala verificare se face prin următoarele probe:

- proba la rece ;
- proba la cald ;
- proba de eficacitate.

În completarea probelor de mai sus se prevăd probe de funcționare a echipamentelor.

Probele de funcționare a echipamentelor sunt verificări funcționale specifice făcute asupra utilajelor și aparatajelor componente ale instalațiilor de încălzire, în timpul funcționării acestora.

Probele de funcționare a echipamentelor pot fi făcute separat sau pot fi simultane cu proba de cald sau proba de eficacitate.

La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale, aparataje și mașini agrementate tehnic, care corespund prevederilor proiectului, standardelor de stat și normelor interne de fabricație. Toate echipamentele (filtre, baterii de încălzire și răcire, ventilatoare, pompe etc.) vor fi însoțite de certificatele de calitate (încercare) ale întreprinderii producătoare.

Înainte de punerea în operă, toate materialele, aparatele și mașinile se vor supune unui control cu ochiul liber, pentru a se constata dacă nu au suferit degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ (deformări sau blocări la aparataje, starea elementelor de îmbinare și de racordare, funcționarea dispozitivelor de reglaj, forma pieselor și elementelor speciale și accesorii), se vor remedia defecțiunile respective sau se vor înlocui aparatele și mașinile care nu pot fi aduse în stare corespunzătoare prin remediere. La aparatele de măsurare și control, montate de executant se va verifica existența sigiliului și a buletinului emis de metrologie.

3.9. TRANSPORTUL, DEPOZITAREA ȘI MANIPULAREA

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

Materialele de instalații se vor păstra în depozitele de materiale ale șantierului, cu respectarea reglementărilor în vigoare privind prevenirea și stingerea incendiilor și în conformitate cu instrucțiunile furnizorului.

Materialele de instalații asupra cărora condițiile atmosferice nu au practic influență nefavorabilă, pe durata depozitării, se pot depozita în aer liber, în stive sau rastele, pe platforme sau balastre, special amenajate în acest scop, cu respectarea normelor de pază și tehnică securității muncii.

Materialele ce pot fi deteriorate de agenții climatici (ex. rame cu jaluzele, ventilatoare, table etc.) se vor depozita sub șoproane și vor fi acoperite cu prelate sau foi de polietilenă. Materialele ce se deteriorează la umiditate, frig, căldură sau radiație solară (ex. aparate de măsurare și control, aparataj electric etc.) se vor păstra în magazii închise.

Foile de tablă se vor așeza orizontal pe grinzi de lemn în magazine sau șoproane. Se interzice așezarea foilor de tablă direct pe pământ. Manipularea materialelor se va face cu resectarea

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

Punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor de climatizare

După finalizarea lucrărilor de montaj, înainte de predarea către beneficiar, instalațiile de climatizare 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;
- reglarea instalației;
- probarea elementelor din instalație;
- verificarea eficacității globale.

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 (anemometre, termomanometre, micromanometre, tuburi Pitot-Prandtl, psihrometre, tahometre etc.);
- f) Pregătirea fișelor de constatare.

Verificarea instalației

Instalația de climatizare va fi verificată privind:

- corespondența cu prevederile proiectului, cu reglementările tehnice în vigoare, precum și cu prevederile din prezentul normativ;
 - 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, abur, apă rece, apă caldă, 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 climatizate
- Verificarea instalației în detaliu va cuprinde:
- prizele de aer proaspăt: poziția prizei, dimensiunile, fixarea, existența unor dispozitive de protecție contra vântului și a pătrunderii viețuitoarelor;

- conductele de aer: materialul, izolația termică (dacă a fost prevăzută în proiect), construcția pieselor speciale (coturi, ramificații, confuzoare, difuzoare etc.). Se va urmări dacă au apărut rezistențe aeraulice suplimentare față de cele prevăzute în proiect;

- 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;

- bateriile de încălzire și răcire: poziția, racordarea la tubulatura de aer, dimensiunile de gabarit, tipul constructiv, fixarea, caracteristicile funcționale;

- filtrele de aer: poziția în instalație, modul de racordare la tubulatură, dimensiunile de gabarit, fixarea, tipul constructiv, caracteristicile funcționale;

- atenuatoarele de zgomot: locul de montare în instalație, tipul, fixarea;

- dispozitivele de reglare: poziția în instalație, tipul, accesul la comenzi;

- gurile de introducere: poziția în instalație și încăperea ventilată, numărul, dimensiunile, modul de montare, accesul aerului din conductă în gura de ventilare, tipul constructiv, existența dispozitivelor de reglare a debitului de aer și pentru orientarea jetului (dacă au fost prevăzute în proiect);

- gurile de evacuare: poziția în instalație și încăperea ventilată, numărul, dimensiunile, modul de montare, tipul constructiv, existența dispozitivelor de reglare a debitului de aer (dacă au fost prevăzute în proiect);

- dispozitivele de aspirație ale instalațiilor de ventilare locală: poziția în instalație și față de surse de generare a noxelor, forma, dimensiunile, existența dispozitivelor de reglare (dacă au fost prevăzute în proiect);

- filtrele și separatoarele de praf: poziția de montare în instalație, modul de racordare la tubulatură, tipul caracteristicile funcționale, sistemul de evacuare a prafului colectat, fixarea.

- gurile de evacuare a aerului viciat: poziția de montare, fixarea, protecția contra vântului și a pătrunderii viețuitoarelor, tipul, dimensiunile;

- sistemele de automatizare: schema, poziția și tipul traductoarelor și a organelor de execuție, modul de acționare asupra elementelor instalației;

Se va asigura starea de curățenie, în interior sau exterior, a tuturor elementelor instalației (conducte de aer, ventilatoare, guri de ventilare, guri de ventilare, aparate de climatizare, centrale de ventilare-climatizare etc.).

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.

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

Punerea în funcțiune a instalației

Punerea în funcțiune a instalației de climatizare comportă următoarele operații:

- pornirea în sarcină redusă;

- pornirea n sarcină normală;
- funcționarea de probă.

Pornirea instalației în sarcină redusă se va realiza prin închiderea parțială a șibărului sau a unui organ de reglare, montat la ventilator. Se va constata dacă în tubulatura de aer nu se produc suprapresiuni sau depresiuni excesive.

Se va constata dacă rotorul ventilatorului se învâștește în sensul corect. Prin deschiderea treptată a organului de reglaj se va trece la sarcina nominală, constatându-se:

- lipsa de vibrații sau zgomote anormale la ventilator, motor și sistemul de transmisie;
- curentul la pornirea motorului pentru reglarea releelor de protecție;
- lipsa unor scântei la motor sau la aparatajul de pornire-protecție;
- lipsa unei încălziri anormale a motorului electric;
- lipsa de scurgeri de lubrifiant din elementele sistemului de ungere;
- lipsa de încălzire a lagărelor și palierelor;
- la motoare cu viteză variabilă se verifică turația la viteze reduse.

Se vor evita porniri repetate la intervale scurte ale motorului electric pentru a evita supraîncălzirea acestuia.

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

Reglarea instalației

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

- dispozitivele de reglare montate în ramificații și în gurile de ventilare să asigure debitele de aer indicate în proiect, la toate gurile de introducere și evacuare.
- dispozitivele de reglare centrală montate la ventilator să asigure debitul total al instalației, indicat în proiect;
- organele de reglare să asigure alimentarea echipamentului de ventilare-climatizare cu energie electrică, abur, apă rece, apă caldă, agent frigorific etc., la parametrii prevăzuți în proiect (temperatură, presiune etc.).

Instalația de ventilare

Prezentul Caiet de Sarcini conține condiții tehnice privind execuția instalației de ventilare pentru investiția propusă.

Verificarea materialelor și echipamentelor

La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale și echipamente care corespund tehnic și calitativ prevederilor proiectului, standardelor și normelor interne ale societăților.

Executantul nu este îndreptățit a face înlocuiri de materiale sau echipamente fără avizul scris al proiectantului de specialitate.

Toate echipamentele vor fi însoțite de certificatul de calitate (încercare) al societății furnizoare.

Înainte de punerea în operă toate materialele și echipamentele se vor supune unui control cu ochiul liber, pentru a se constata eventualele degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ, în vederea remedierii defecțiunilor.

Materialele și accesoriile anexe, la care defecțiunile constatate nu pot fi remediate prin mijloacele șantierului, vor fi înlocuite.

Toate materialele pot fi introduse în manopera numai dacă sunt conform prevederilor din proiect, dacă au fost livrate cu certificatele de calitate și dacă în cursul depozitarii sau manipulării și-au păstrat integritatea.

În toate cazurile în care prescripțiile tehnice prevăd, se vor efectua probe directe pe șantier.

Înainte de începerea lucrărilor de montaj conducătorul tehnic al lucrării trebuie să verifice golurile necesare trecerii conductelor (din punct de vedere al dimensiunilor și pozițiilor), conform planurilor de structură.

Depozitare și manipulare

Păstrarea materialelor pentru instalațiile de climatizare, se va face în depozitele șantierului, cu respectarea prescripțiilor în vigoare privind prevenirea și stingerea incendiilor.

Manipularea echipamentelor și a 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.

Transport

Toate materialele vor fi transportate corespunzător prin grija constructorului, făcându-se o inspecție amănunțită la predarea materialelor și echipamentelor în șantier.

Instrucțiuni tehnice privind execuția instalațiilor termice:

Înainte de începerea lucrărilor executantul trebuie să parcurgă următoarele etape:

Verificarea existenței documentației tehnice și dacă este verificată de către un verficator 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.

Înainte punerii în operă, toate materialele și aparatele se supun unui control vizual pentru a se constata că nu au suferit degradări de natură să le afecteze calitatea și performanțele (deformări sau blocări la aparate, starea filetelor, a flanșelor, funcționarea armăturilor, ștuțuri deformate sau lipsă etc.); se vor remedia eventualele defecțiuni și se vor înlocui aparatele și materialele care prin remediere nu pot fi aduse în stare corespunzătoare.

Se verifică dacă recipientele sub presiune (cazane, vas de expansiune, instant electric etc.) au fost supuse controlului ISCIR, dacă au placă de timbru și cartea tehnică de exploatare aferentă.

La aparatele de măsură și control, se verifică existența sigiliului și a formelor de atestare a controlului Biroului Român de Metrologie Legală.

Executarea lucrărilor

Execuția lucrărilor va începe în prealabil cu trasarea de canale de aer sau tubulatură. Trasarea instalației se face conform proiectului tehnic și se corelează cu celelalte tipuri de instalații (sanitare și electrice).

La trasarea instalațiilor se va ține seamă de:

poziția conductoarelor electri – curenți tari și curenți slabi față de pereți și planșee;

Montarea echipamentelor

Se va ține seama de condițiile de: siguranță, etanșare, buna funcționare, estetică – pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile respective.

Se vor respecta obligatoriu prevederile corespunzătoare cuprinse în instrucțiunile tehnice ISCIR, prevederile din normele de protecția muncii și P.S.I.

Condițiile de lucru avute în vedere la stabilirea lucrărilor cuprinse în acest capitol sunt următoarele:

- se lucrează cu mijloace de muncă manuale sau manual – mecanice și unelte specifice acestor lucrări;

- se lucrează la temperaturi peste +0 oC;
- se lucrează la lumina zilei sau la lumina artificială corespunzătoare;
- se lucrează cu materiale noi, corespunzătoare standardelor și prescripțiilor în vigoare;
- se lucrează în locuri accesibile lucrărilor de montare;
- instalatorul, singur sau în formație de lucru, pune în manopera materialele necesare, montează, demontează și mută schele simple pe capre sau schelele și scările mobile;
- se va asigura aprovizionarea ritmică și în strânsă concordanță cu necesarul de materiale, cât mai aproape de locul de execuție, fără depozite intermediare.

Aprovizionarea materialelor de instalații și a echipamentelor se va face la dimensiunile și sortimentele prevăzute în proiect.

Darea în exploatare a instalațiilor

După terminarea lucrărilor de montaj și înaintea predării către beneficiar, instalațiile de ventilare vor fi supuse - pe porțiuni de instalații, care pot funcționa sau se pot proba independent - unui ansamblu de operațiuni tehnice, având drept scop de a verifica la fața locului, corespondența execuției cu prevederile proiectului și a prescripțiilor tehnice aferente, în ceea ce privește amplasamentul, traseul, caracteristicile și dimensiunile diferitelor părți ale instalației (guri de refulare și aspirație, canale de aer, clapete de reglare), performante și efecte scontate, precum și îndeplinirea tuturor condițiilor de aspect și funcționare.

Darea în exploatare va cuprinde operațiunile specificate în Normativ I5-2010 și care vor fi efectuate în următoarea ordine:

operațiuni de pregătire.

verificarea instalațiilor, care constă într-o examinare generală a execuției lucrărilor în raport cu prevederile proiectului și a prescripțiilor tehnice aferente, controlându-se prin sondaj lucrările la care nu există proces verbal de constatare a calității lor și, la cerere, cele ce au făcut obiectul unor verificări pe faze;

- probarea echipamentelor de instalații;
- pornirea instalațiilor;
- reglarea instalațiilor;
- proba de eficacitate;
- verificarea eficacității globale.

Canale de aer și piese speciale(curbe, reducții, etc.)

Domeniul de aplicare

Acest subcapitol se referă la executarea lucrărilor de montare a canalelor de aer și pieselor speciale.

Toate lucrările din acest subcapitol trebuie să fie executate în conformitate cu prevederile din Normativul I 5-2010.

Metodele și procedeele de verificare conform Normativ C 56-2002.

Înbinarea canalelor și a pieselor speciale se va face conform tehnologiilor proprii materialelor utilizate pentru execuție.

Condiții tehnice specifice

Canalele de aer pentru introducerea aerului tratat și recircularea lui, precum și cele pentru evacuarea aerului viciat, se vor executa din tubulatura tip ALP, tablă zincată și tablă neagră.

Canalele de aer sunt dreptunghiulare și vor avea dimensiunile prevăzute în proiect.

Conform Normativ I 5-2010, pentru canalele cu secțiune dreptunghiulară, se recomandă că raportul laturilor, să nu depășească valoarea 3:1. Forma canalelor a fost determinată de spațiul disponibil și de posibilitatea încadrării lor în structura clădirii.

Pentru canalele care se prefabrică în ateliere se vor lua următoarele măsuri:

delimitarea după condițiile locale a mărimii tronsoanelor executate (transport, ridicare, așezare în poziție), având în vedere necesitățile de ajustare pe cele trei direcții, prevăzându-se, în punctele respective, plusuri de lungime de 100 mm;

- curățarea materialelor, cu mare atenție, înainte de confecționare;
- marcarea tronsoanelor executate;
- asigurarea împotriva deformărilor la transportul și montarea tronsoanelor;
- montarea fără defecte a garniturilor (verificarea și curățirea suprafețelor de etanșare, montarea centrată a garniturilor);
- asamblarea la racordurile utilajelor să se facă fără a se induce tensiuni.

Piese speciale utilizate, dezvoltă o rezistență aerulică minimă. Axele curbilor au raze de curbă de minim 1d (d – dimensiunea laturii din planul în care se face schimbarea direcției). Curbele cu secțiune dreptunghiulară sunt prevăzute cu palete pentru dirijarea aerului. Piese cu schimbare de secțiune fac trecerea de la o secțiune la alta, prin difuzoare sau confuzoare cu unghiul la vârf sub 45°.

3.10. VERIFICĂRI

Înainte de montaj se va verifica starea fizică a canalelor de aer și pieselor speciale.

Se va examina:

- corespondența cu proiectul a traseelor, dimensiunilor, pieselor speciale și cotelor de montaj;
- rigiditatea fixării în elementele de construcție;
- se va verifica dacă clapetele de reglaj montate pe canale, sunt ușor accesibile, etanșe, cu închidere și deschidere bună;
- amplasarea corectă a dispozitivelor de reglaj.

Se va verifica astfel încât distanțele între canale și elementele instalațiilor electrice să fie cele stabilite prin "Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, I 7/2011".

Pentru lucrările de verificare a calității instalațiilor aferente canalelor de aer, se va ține cont de prevederile Normativului C 56-2002.

Dispozitive de reglare a debitului de aer, puncte de măsură și clapete antifoc

Domeniul de aplicare

Prezentul subcapitol se referă la executarea lucrărilor de montare pe canalele de aer, a dispozitivelor de reglare a debitului de aer, punctelor de măsură și clapetelor antifoc.

Montarea pe canalele de aer a dispozitivelor de reglare a debitului de aer, punctelor de măsură și clapetelor antifoc, se va face în conformitate cu prevederile Normativului I 5-2010.

Condiții tehnice specifice

Se vor utiliza dispozitivele de reglare a debitului de aer, punctele de măsură și clapetele antifoc, menționate în planuri și listele de cantități.

Principalele prescripții care trebuie respectate la executarea lucrărilor de montare a dispozitivelor de reglare a debitului de aer, punctelor de măsură și clapetelor antifoc sunt următoarele:

Înainte de punerea în operă, toate dispozitivele de reglare a debitului de aer, punctele de măsură și clapetele antifoc, se vor supune unui control funcțional, pentru a se constata dacă nu au suferit degradări de natură care să le compromită tehnic și calitativ;

dispozitivele de reglare a debitului de aer, punctele de măsură și clapetele antifoc, se vor monta în poziții corespunzătoare funcționării normale.

Verificări

Se verifică poziționarea dispozitivelor de reglare a debitului de aer, punctelor de măsură și clapetelor antifoc, care trebuie să fie ușor accesibile, etanșe și cu închidere perfectă.

Se verifică operația de intervenție și manevrare, precum și demontarea parțială sau totală în vederea întreținerii și reparațiilor.

Dispozitive de susținere și fixare

Domeniul de aplicare

Obiectul acestui subcapitol îl constituie lucrările de montare a dispozitivelor de susținere a canalelor și echipamentelor:

susțineri tipizate, pentru canalele de aer, montate orizontal (distanță maximă de susținere de 3,0 m, pentru latura canalului sub 400 mm și distanță maximă de susținere de 4,00 m, pentru latura canalului peste 400 mm);

susțineri tipizate, pentru canalele de aer montate vertical;

susțineri tipizate, pentru gurile de aspirație-recirculare;

Toate lucrările din această secțiune vor respecta prevederile Normativelor I 5-2010 și C 56-2002.

Condiții tehnice specifice

Amplasarea susținerilor, se va face conform Normativ I 5-2010.

Se vor utiliza suportți tipizați, conform catalogului de detalii de execuție, elaborat de IPCT.

Verificări

Dispozitivele de susținere sau fixare, fiind construcții metalice, vor fi verificate conform Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente C 56-2002, cap. XIX – Construcții de oțel.

Se vor verifica clasele de calitate a sudurilor la suportții ficși.

Se vor verifica îmbinările cu șuruburi.

Se vor verifica materialele metalice (nituri, șuruburi, piulițe, șaibe etc.) primite pe șantier, necesare realizării dispozitivelor de susținere a conductelor.

Instrucțiuni de montaj

Se vor respecta tehnologiile specifice fiecărei lucrări în parte.

În faza preliminară montajului, beneficiarul și constructorul au următoarele obligații legale:

- recepționarea utilajelor conform proiectelor de execuție, inclusiv constatarea stării utilajului după efectuarea transportului și manevrelor de încărcare-descărcare;
- asigurarea conservării utilajelor și pieselor livrate separat, după prevederile documentației tehnice a utilajelor;
- remedierea defectăunilor survenite la transport, în cazul care defectăunile nu sunt majore și nu pune în pericol siguranța în exploatare. Totodată să asigure parametrii impuși prin proiect;
- asigurarea documentației tehnice pentru utilajele procurate de la uzine, ca utilaje de catalog sau proiectate în uzine;
- încheierea de procese verbale de recepționare a lucrărilor executate.

Condițiile tehnice ce trebuie respectate la montaj sunt următoarele:

- pentru utilajele statice se va respecta verticalitatea și orizontalitatea cu abaterile admise, se va realiza transmiterea eforturilor pe toate reazemele;
- pentru utilajele dinamice se va efectua centrarea acestora conform prescripțiilor tehnice din documentația tehnică a utilajului;

Pentru ambele categorii de utilaje este obligatorie protejarea acestora după montaj;

De asemenea, este absolut obligatorie consultarea de către executant a documentației tehnice a utilajelor, în vederea cunoașterii condițiilor tehnice impuse pentru transport, montaj, predări, îmbinarea tronsoanelor.

Beneficiarul și întreprinderea de montaj au următoarele obligații:

- de a introduce în contractele comenzilor de materiale obligația furnizorilor de a marca materialele de montaj cu simbolurile prevăzute în proiect;
- de a organiza păstrarea (conservarea corespunzătoare a materialelor după caz (în aer liber sau magazii), astfel încât să se împiedice murdărirea sau deteriorarea acestora;
- de a executa transportul astfel încât să se împiedice pătrunderea de pământ, nisip, etc, în materialele de montaj. De asemenea, este obligatorie curățirea materialelor de eventualele impurități și de protecțiile anticorozive prevăzute pentru conservare la depozitare, precum și executarea probelor specificate în documentația tehnică sau în legislație, înainte de introducerea în operă;
- de a organiza introducerea în operă a materialelor în așa fel încât să fie imposibilă construirea traseelor de canale cu alte materiale decât cele indicate, evitându-se astfel posibilitatea utilizării materialelor în mod neadecvat;
- de a începe montarea canalelor numai după recepția preliminară a montajului utilajelor în cauză, stabilindu-se cu această ocazie abaterile față de cotele nominale precizate în proiect. Executarea și montarea canalelor va ține seama de pozițiile reale ale utilajelor;
- de a nu începe montarea canalelor, decât după verificarea construcțiilor, stabilind și abaterile acestora față de proiect;
- de a asigura certificate de calitate pentru materialele pentru care acestea nu există;
- Executarea și montarea canalelor va ține seama de dimensiunile reale ale construcțiilor.
- Întreprinderea de montaj are obligațiile:
- să procure toate materialele, utilajele și să asigure manopera și supravegherea pentru furnizarea și executarea tuturor lucrărilor pentru instalațiile de tratare aer;

- să execute în modul cel mai corect și complet toate lucrările, pentru îndeplinirea condițiilor stabilite de beneficiar, acesta având dreptul să respingă orice lucrare sau materiale care nu corespund specificațiilor tehnice sau normelor în vigoare;
 - să execute toate lucrările în conformitate cu prezentul caiet de sarcini și cu normele și normativele în vigoare;
 - să obțină aprobările de execuție;
 - după contractarea utilajelor să pună la dispoziția proiectantului documentația tehnică necesară pentru întocmirea eventualelor modificări;
 - să execute toate instalațiile de ventilare și condiționare coordonat cu celelalte instalații.
- Caietul de sarcini prezent nu este limitativ, însă orice modificare sau completare se va face numai cu avizul proiectantului.

Se vor respecta tehnologiile date de furnizorii echipamentelor.

Executarea lucrărilor de instalații, cât și recepționarea lor, se va face în conformitate cu prevederile normativelor de instalații termice (I13/2015) și de ventilare (I5/2010)

Tubulatura de ventilare și agregatele de ventilare vor fi montate înainte de executarea tavanului fals și de execuția finisajelor încăperilor.

Pentru efectuarea probelor se vor respecta prevederile din documentația tehnică a utilajelor.

Efectuarea reparațiilor curente și capitale se va face în concordanță cu prevederile din documentația tehnică a utilajelor respective.

Pentru canalele de aer se va verifica etanșeitatea acestora la îmbinări prin racordarea la canale fie a agregatului respectiv, fie prin racordarea unui ventilator special pentru probe: debitul acestui ventilator de probe nu va fi mai mic de 50% din debitul total al agregatului original.

Înainte de darea în funcțiune a instalației se va face reglarea debitelor de aer pe fiecare ramură în parte prin închiderea sau deschiderea clapetelor aflate în bifurcații.

Închiderea sau deschiderea clapetelor cu care este echipat fiecare anemostat sau gură de aspirație.

Debitele care circulă prin fiecare tronson se determină prin măsurarea în punctele de măsură cu un aparat de măsură adecvat (tub Pitot sau aparat electronic).

Debitele refulate în încăperi se măsoară cu anemometre cu palete sau cu anemometru electric.

După reglarea debitelor de aer pentru fiecare dispozitiv de introducere se face verificarea eficienței instalației prin măsurarea temperaturilor interioare realizate în fiecare încăpere și în mai multe puncte din fiecare încăpere: abaterea temperaturii de la valorile date în memoriu tehnic nu va fi mai mare de +10C.

Asupra centralelor de tratare aer montate în instalații se fac următoarele verificări: corespondența cu proiectul în ceea ce privește tipul de echipament, mărimea lui, cotele de montaj;

- orizontalitatea și planeitatea lor;
- rigidizarea fixării de elemente de construcție;

Se va măsura viteza curenților de aer în diferite puncte ale unei încăperi; abaterea de la valorile date în memoriu tehnic nu va fi mai mare de 5%.

Proba de eficacitate

Proba de eficacitate se face prin măsurători la minim 10% din totalul încăperilor, pe întreaga instalație în funcțiune, numai după ce toată clădirea a fost terminată.

Proba se va efectua în condiții normale de exploatare pe o durată de 24 ore.

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

Rezultatele probelor de eficacitate vor fi considerate satisfăcătoare dacă temperaturile aerului interior corespund cu cele din proiect, cu o abatere de: +1 oC până la + 2 oC.

Rezultatele tuturor probelor se consemnează în scris.

Instalațiile de ventilare și climatizare executate vor fi supuse la o serie de probe conform indicațiilor din normativul I 5, "Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare" și altor reglementări specifice.

Înainte de efectuarea probelor se verifică:

- concordanța instalațiilor și a dimensiunilor acestora corespunzător proiectului de execuție;

- caracteristicile echipamentelor și aparatelor și concordanța acestora cu proiectul și cărțile tehnice ale echipamentelor;

- pozițiile și amplasamentele echipamentelor și aparatelor;

- pozițiile și caracteristicile elementelor de automatizare (comandă și acționare);

- protecția anticorozivă și termoizolația canalelor;

- pozițiile suporturilor inclusiv conformarea și măsurile antiseismice ale aparatelor, echipamentelor, tubulaturii etc.;

- verificarea protecției contra electrocutării;

- verificările caracteristicilor elementelor componente ale instalațiilor se fac pe baza certificatelor de calitate sau agrementelor puse la dispoziție de furnizori.

Verificări și încercări ale elementelor componente ale instalațiilor de ventilare și climatizare

Asupra elementelor componente ale instalațiilor se efectuează înainte de punerea în funcțiune, următoarele tipuri de verificări:

- verificări mecanice;
- verificări electrice;
- verificări aeraulice;
- verificări hidraulice;
- verificări termice.

Verificările ventilatoarelor unităților de climatizare

Se verifică următoarele:

- orizontalitatea arborilor motorului și ventilatorului precum și a glisierelor motorului;
- echilibrarea statică a rotorului;
- sensul corect de rotație al rotorului ventilatorului;
- modul de rotire al rotorului (fără frecări, jocuri, zgomote sau trepidații anormale);
- întinderea corectă a curelelor de transmisie (toate curelele de transmisie montate pe aceeași roată trebuie să fie întinse egal);
- gradul de încălzire al lagărelor și rulmenților după o funcționare normală a instalației;
- aliniamentul roților de curea sau a cuplurilor elastice;
- protecția anticorozivă;

- turația motorului și ventilatorului;
- verificarea intensității curentului absorbit și a tensiunii motorului de antrenare.

Se verifică totodată și accesoriile ventilatoarelor: elementele de reglare a debitului de aer, calitatea burdufurilor, geometria pieselor de racord la instalație, din punct de vedere aerodinamic.

Se verifică dispozitivele de protecție ale subansamblurilor în mișcare ale ventilatoarelor (apărători sau grile de protecție) conform STAS 10627-76.

Verificarea nivelului de zgomot se face la ventilatorul montat în instalație conform metodelor indicate în STAS 10834-77. Nivelul vibrațiilor nu trebuie să depășească valorile indicate în STAS 10822-84.

Verificările aeraulice constau în determinarea debitului de aer și a presiunii totale, valorile determinate prin măsurători trebuie să coincidă cu valorile prezente din proiect cu o abatere de maxim +2,5%.

Determinarea debitelor de aer se face măsurând vitezele aerului utilizând metode directe sau indirecte conform STAS 6563-83.

Pentru măsurarea directă a vitezelor aerului se folosesc ca aparate de măsură: anemometre cu palete sau cupe, velometre, termoanemometre etc.

Pentru măsurarea indirectă se folosesc tuburi Pitot-Prandtl și manometre pentru determinarea presiunii dinamice din care rezultă viteza aerului.

Măsurătorile se efectuează pentru o anumită poziție (stabilită în urma reglării a dispozitivelor de reglare, cu bateriile de încălzire și răcire oprite.

Punctele de măsură vor fi amplasate cu respectarea condițiilor aerodinamice.

Se admit abateri de la debitul nominal de +5%.

Măsurarea presiunii totale (diferența de presiune între aspirație și refulare) se face utilizând manometre de diverse tipuri (presiunea totală fiind suma dintre presiunea statică și presiunea dinamică).

Se admit abateri de la presiunea totală nominală de maxim 5,0 %.

Verificarea filtrelor

Se verifică:

- integritatea și calitatea materialului filtrant conform fisei tehnice a produsului;
- realizarea etanșărilor pe traseul de aer;

Verificarea bateriilor de încălzire sau răcire

Verificările la care se supun bateriile sunt:

- aspectul general;
- starea lamelelor (să nu fie turtite, strâmbe sau colmatate cu depuneri);
- protecția anticorozivă;
- calitatea sudurilor;
- etanșările îmbinărilor.

Verificarea dispozitivelor de reglare a aerului

La ramele cu jaluzele, clapetele de reglare sau alte dispozitive de reglare se verifică: etanșeitatea montării;

mișcarea ușoară și fără joc a clapetelor, paletelor, jaluzelelor și a elementelor de acționare;

posibilitatea blocării în pozițiile de reglaj și existența elementelor de indicare a poziției, accesibilitatea.

La gurile de refulare, absorbție se verifică starea generală, sudurile, protecția anticorozivă, funcționarea organelor în mișcare și a dispozitivelor de reglare.

La prizele de aer se verifică rigiditatea jaluzelelor sau plasei de sârmă în vederea împiedicării vibrațiilor sub acțiunea curentului de aer.

Verificările instalației de automatizare

Înainte de punerea în funcțiune se verifică întreg ansamblul instalațiilor de automatizare privind:

- corectitudinea conexiunilor electrice elementelor traductoare, de comandă și execuție, inclusiv legarea la sursa electrică sau la elementele de protecție și semnalizare;
- corectitudinea poziționării elementelor traductoare și de execuție;
- sensul corect de mișcare al elementelor de execuție;
- mișcarea fără frecări, jocuri sau trepidați anormale a elementelor mobile, avându-se în vedere ungerea acestora.

Verificările ansamblului instalațiilor de ventilare sau climatizare

- aspectul general al instalației asamblate;
- grosimea termoizolației și uniformitatea acesteia;
- etanșeitatea elementelor prin care se vehiculează aerul;
- poziția suporturilor și conformarea antiseismică a acestora;
- funcționarea elementelor în mișcare;
- distanțele de montare ale dispozitivelor de măsurare, reglare sau a gurilor de refulare față de sursele perturbatoare
- debitele de aer din instalație;
- unitățile de climatizare, a canalelor de aer și anexelor aferente.

3.11. NORME ȘI MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI P.S.I.

Se vor respecta:

Norme de protecția muncii:

Norme Generale de Protecția Muncii, 2002;

Legea protecției muncii nr. 90/1996;

Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții, aprobat cu ordinul MLPAT, nr. 9/N/15.03.1993 – ediția 1995

Normativ I5-2010

Norme ISCIR C4/1983;

Norme P.S.I.

Ordin M.I. nr.775/1998 – Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor;

Ordinul pentru aprobarea Normelor metodologice de avizare și autorizare, privind prevenirea și stingerea incendiilor, nr. 791/02.09.98;

H.G. 678/30.09.98;

Normativ I 5-2010;

Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului – P 118/1999.

Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata execuției lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente acestora – C 300/1994.

Măsuri de protecția muncii

În toate etapele cuprinse în operațiile de execuție ale instalațiilor de climatizare, vor fi respectate cerințele esențiale referitoare la protecția, siguranță și igiena muncii și anume:

- siguranța în exploatare;
- igiena și sănătatea oamenilor;
- protecția împotriva zgomotului;
- siguranță la foc.

Verificările, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor de climatizare, vor fi efectuate respectându-se instrucțiunile specifice de protecția muncii în vigoare pentru fiecare categorie de echipamente.

Conducătorii de întreprinderi sau de sectoare care execută instalațiile, au obligația să asigure:

- luarea de măsuri organizatorice și tehnice pentru crearea condițiilor de securitate a muncii;
- realizarea instructajului de protecție a muncii a întregului personal de execuție la cel mult 30 de zile și consemnarea acestuia în fișele individuale sau alte formulare specifice care trebuie să fie semnate individual;
- controlul aplicării și respectării de către întreg personalul a normelor și instrucțiunilor specifice;
- verificarea cunoștințelor asupra normelor și măsurilor de protecție a muncii.

Realizarea instructajelor specifice de protecția muncii, verificarea cunoștințelor și abaterilor de la normele în vigoare, inclusiv sancțiunile aplicate, vor fi consemnate în fișele de instructaj individuale.

Zonele cu instalații în probe sau zonele periculoase se îngrădesc și se marchează cu indicatoare de avertizare, interzicându-se accesul altor persoane decât celor autorizate.

Persoanele care schimbă zona de lucru (locul de muncă), vor fi instruite corespunzător noilor condiții de lucru.

Instructajul va avea în vedere și măsurile ce se impun pentru manevre urgente în scopul evitării producerii unor accidente.

Se vor mai lua următoarele măsuri:

- locul de muncă va fi curățat de materialele nefolosite și bine ventilat;
- uneltele folosite vor fi în perfectă stare;
- aparatele electrice vor fi legate la instalația de punere la pământ;
- iluminarea locului de muncă, cu lămpi portative se va face de la o sursă de 24V;
- spargerea găurilor în planșee, pereți, șlițuri, precum și realizarea de șanțuri pe pereți se vor executa cu echipamente adecvate (necesar echipamente de protecție: ochelari de protecție, mănuși etc.);

- uneltele pneumatice folosite la înălțime mai mare de 1,5 m vor fi folosite numai cu schele construite în conformitate cu normele în vigoare;
- rezemarea materialelor lungi (țevi, tuburi etc.) de pereți este interzisă;
- la locurile de execuție se vor afișa instrucțiuni cu principalele prevederi care trebuie respectate pentru evitarea accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale.

Măsurile de protecția muncii indicate în prezenta lucrare nu sunt limitative, acestea urmând a fi completate de executant cu instrucțiuni specifice, care vor fi afișate la locul de muncă.

3.12. MĂSURI P.S.I.:

Este necesară respectarea măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor și echiparea cu mijloace și echipamente de prevenirea și stingerea incendiilor.

Obligațiile și răspunderile privind prevenirea și stingerea incendiilor revin unităților și personalului care execută aceste instalații.

Activitatea de prevenire și stingere a incendiilor este permanentă și constă în organizarea acesteia atât la nivelul central al unității care execută, cât și local la unitățile specifice.

Personalul care execută instalațiile va fi instruit periodic în timpul execuției.

Locurile cu pericol de incendiu sau explozie vor fi marcate cu indicatoare de avertizare conform prevederilor STAS 297/1-88 și 297/2-92.

În vederea intervenției în caz de incendiu vor fi organizate echipe de intervenție cu atribuții concrete și se vor stabili măsuri de alertare a serviciilor proprii de pompieri și a pompierilor militari.

Se interzice prezența oricărei surse de foc la distanță de minim 25 m de zona de vopsire (atunci când este cazul).

Aceste zone vor fi împrejmuite cu panouri de protecție.

În spațiile de lucru este interzisă aprinderea focului, fumatul, utilizarea de dispozitive sau unelte care pot produce scântei.

Cantitatea de vopsea, diluanți sau alte lichide inflamabile aflate la locul operațiunii va fi limitată la strictul necesar.

În timpul lucrului cu substanțe inflamabile se va ține seama de direcția vântului astfel încât vaporii substanțelor să nu fie îndreptați spre sursa de foc.

Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis în zonele unde se execută izolații sau operații cu substanțe inflamabile.

Se vor mai lua următoarele măsuri:

- 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 telefonic pentru anunțarea pompierilor militari, în caz de incendiu.

Măsurile P.S.I., indicate în prezenta lucrare nu sunt limitative, acestea urmând a fi completate de executant cu instrucțiuni specifice, care vor fi afișate la locul de muncă.

Recepția lucrărilor

Recepția lucrării se va efectua în conformitate cu prevederile HGR nr. 273/1994, în două etape:

- recepția la terminarea lucrărilor (preliminară);
- recepția finală la expirarea termenului de garanție.
- Recepția la terminarea lucrărilor

Instalațiile trebuie să se afle în stare de funcționare înainte de data stabilită pentru recepție. Înainte de această dată executantul trebuie să prezinte beneficiarului și proiectantului rezultatele tuturor probelor efectuate.

În timpul inspecțiilor de control ale instalațiilor, înainte de recepția la terminarea lucrărilor, executantul trebuie să efectueze, dacă beneficiarul sau proiectantul o cer, orice probă considerată necesară.

Inspecțiile vor verifica, de asemenea, respectarea aspectului și a modului de execuție al instalațiilor.

Executantul trebuie să asigure forța de muncă, precum și toate echipamentele de măsură și control, avizate de organele de metrologie, perfect calibrate, în vederea efectuării tuturor măsurărilor.

3.13. PERIOADA DE GARANȚIE:

Perioada de garanție trebuie să înceapă de la data recepției la terminarea lucrărilor. Această garanție trebuie să includă orice defecte ale materialelor, manoperei sau funcționării.

În timpul perioadei de garanție, executantul va inspecta instalația la fiecare trei luni și va controla toate echipamentele, preluând responsabilitatea tuturor costurilor care apar, inclusiv înlocuirea elementelor defecte.

Executantul nu va prelua cheltuielile de reparație sau înlocuire de piese dacă poate dovedi că defecțiunile se datorează unei utilizări necorespunzătoare sau unor deficiențe de întreținere.

Recepția finală la expirarea perioadei de garanție

Recepția finală va avea loc odată cu terminarea perioadei de garanție, cu condiția ca executantul să fi rezolvat diferitele puncte din raportul de recepție la terminarea lucrărilor. Raportul de recepție finală nu va conține în consecință niciun comentariu care face obiectul responsabilității antreprenorului.

3.14. 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°C, în cazul instalațiilor de ventilare și încălzire cu aer cald;
- perioada caldă a anului cu temperaturi exterioare de peste 20°C - climatizare.

Înainte de efectuarea măsurărilor pentru verificarea eficacității globale, se va verifica dacă condițiile de viciere a încăperilor ventilate, legate de procesele tehnologice sau de gradul de ocupare (utilaje tehnologice, numărul de persoane, clădirea etc.) corespund condițiilor admise la proiectarea instalațiilor, ca bază de calcul.

Determinările se vor efectua în condițiile unei desfășurări normale a activității (grad de ocuparea a încăperilor de persoane, grad de desfășurare a procesului de producție etc.), în zonele de activitate umană.

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 fazelor procesului tehnologic care pot fi produse în timpul recepției;
- se va aprecia, prin calcule și măsurări parțiale, eficacitatea igienico-sanitară a instalației în alte anotimpuri și faze tehnologice decât cele în care s-a desfășurat recepția;
- dacă calculele și măsurile parțiale nu sunt concludente pentru aprecierea eficacității igienico- sanitare în alte regimuri, se vor efectua, în timp, în perioada potrivită, operațiile de măsurări și verificări corespunzătoare.

În încăperile din clădirile civile sau publice, fără degajări de substanțe nocive periculoase pentru sănătatea oamenilor, se va verifica temperatura și umiditatea aerului în zona de activitate, în măsura în care acești parametri au constituit premise de proiectare.

Viteza curenților de aer va fi verificată în toate cazurile. Metodologia de verificare în clădirile din această categorie, se va stabili de la caz la caz, în funcție de destinația spațiului ventilat sau climatizat.

La verificarea eficacității globale se vor avea în vedere și prescripțiile art. 2.1 Normativ I5/2010, 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 destnația încăperii, în diagramele și ecuațiile de confort termic, normele igienico-sanitare sau NGPM.

3.15. 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, baterii de încălzire sau răcire, filtre de aer proaspăt, separatoare de praf etc. De asemenea, se vor verifica, prin sondaj, caracteristicile gurilor de introducere, a gurilor și dispozitivelor de aspirație, la un număr care va stabili de la caz la caz în funcție de specificul instalației.

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 5% ... 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 I5/2010, se va adopta una din următoarele măsuri:

- modificarea turației, 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.

La bateriile de încălzire sau de răcire se vor determina valorile mărimilor caracteristice care definesc variația temperaturilor aerului și ale agentului termic, în condițiile de funcționare existente în momentul efectuării probelor și se vor confrunta cu valorile prescrise în proiect, corespunzătoare regimului nominal de funcționare.

La filtrele de aer proaspăt se va măsura rezistența aeraulică cu materialul filtrant în stare curată. Rezistența aeraulică astfel măsurată poate fi cu cel mult 10% mai mare decât rezistența inițială în norma internă de fabricație. În cazuri speciale, la cererea beneficiarului sau în urma unor indicații speciale date în proiect, se va măsura și gradul de reținere a prafului.

Separatoarele de praf se vor verifica, în mod obișnuit, prin observații vizuale efectuate asupra conținutului de praf din aerul evacuat de separator, în condiții normale sau simulate de funcționare.

În cazuri deosebite se va determina și gradul de reținere a prafului, conform prevederilor speciale cuprinse în proiect.

La separatoarele de praf alimentate cu utilități (apa, energie electrică etc.), se vor determina și parametrii care caracterizează sursele de alimentare, în scopul confruntării lor cu datele proiectului. Datele rezultate din probele efectuate se vor înscrie în fișele de constatare.

3.16. PREVEDERI FINALE:

Verificarea calității execuției lucrărilor de instalații de încălzire centrală se face în conformitate cu:

Normativul pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor, indicativ C56 - Caietul Instalații de încălzire;

Procedura de control a calității execuției lucrărilor de Instalații - Capitolul instalații de încălzire.

Se iau măsuri ca, după executarea lucrărilor instalației de încălzire, să nu existe nici un risc de rănire prin contact (cu muchii sau colțuri tăioase, bavuri ascuțite) sau de opărire.

Corpurile de încălzire și echipamentele instalațiilor de încălzire trebuie să aibă finisajele rezistente la apă, agenți chimici, zgâriere și curățire.

Toate punctele de exploatare se prevăd cu instrucțiuni de întreținere și exploatare, incluzând scheme pentru principalele operațiuni.

Echipamente care nu sunt în stare de funcționare normală (sunt defecte, sunt în reparație sau revizie etc.) vor fi semnalizate prin inscripții corespunzătoare.

Pe căile de acces către punctele de exploatare se prevăd indicatoare care fac îndrumarea accesului. În locurile în care accesul este limitat la personalul de exploatare se prevăd plăci cu indicațiile respective.

3.17. CONTROLUL CALITĂȚII:

Lucrările ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ și pentru care se întocmesc documente scrise sunt prevăzute în Programul pentru controlul calității lucrărilor pe șantier – pentru rețele exterioare de apă rece montate în pământ sau în canale, stabilit în conformitate cu Legea nr.10/1995, Ordinul MLPTL 31/N/1995, HGR 272;273/1994 și Normativele tehnice în vigoare, care face parte din prezentul proiect.

Din documentul încheiat trebuie să rezulte că sunt asigurate condiții corespunzătoare care să permită execuția lucrărilor de montaj conducte, armături etc. în conformitate cu prevederile din Prescripțiile și tehnologiile de execuție, se apreciază că materialele și echipamentele ce urmează a se monta, nu pot fi în pericol de deteriorare ca urmare a evoluției ulterioare a lucrărilor de construcții.

Pentru lucrările ascunse se va verifica calitatea materialelor utilizate și a execuției și se vor efectua probe înainte de izolare. Se vor încheia procese verbale pentru aceste lucrări.

Rezultatele verificărilor efectuate pe parcursul execuției vor fi consemnate în procesele verbale de lucrări ascunse și probe.

3.18. RECEPȚIA LUCRĂRILOR :

Recepția lucrărilor se va realiza conform Legii nr.10/1995 privind calitatea în construcții, Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora (HG nr.273/1994), Normativului pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente C56.

Etapele de realizare a recepției sunt:

recepția la terminarea lucrărilor prevăzute în contract;

recepția finală - după expirarea perioadei de garanție prevăzută în proiect.

În mod obligatoriu vor fi prezentate la recepție procesele verbale întocmite pe parcursul execuției lucrărilor, conform Programelor de control a calității lucrărilor, ce fac parte integrantă din prezentul proiect.

Documentele tehnice privind proiectarea, executarea, recepția, precum și comportarea în timpul exploatării instalațiilor și anexelor aferente vor fi cuprinse în cartea tehnică a construcției, ce se va întocmi și completa conform "Normelor de întocmire a cărții tehnice a construcției" din "Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și Instalații aferente acestora".

Intocmit,
Ing. Alexandru PLESNICUTE
S.C. GRS-Project Global S.R.L.





4. PROGRAMUL DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚIE PE ȘANTIER INSTALAȚII TERMICE FAZE DETERMINANTE

Beneficiar:	U.A.T.- MUNICIPIUL GALAȚI
Amplasament:	Strada Egalității, nr.8, Municipiul Galați , Județul Galați, Nr. Cad. 121408
Elaborator	S.C. GRS-PROJECT GLOBAL S.R.L.
Faza:	P.T. + D.E.
Data:	* 2024
Categoria de importanta	C (normala)
Clasa de importanta	II
Grad de rezistenta la foc	III

INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII GALAȚI

Avizat:

In conformitate cu Legea 10/1995, Ordinul MLPAT nr. 31/N/95, HG nr. 272/94, normativul C 56-85 si prescripțiile tehnice în vigoare, se stabileste, de comun acord, urmatorul program pentru controlul calitatii lucrarilor pe santier:

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează și pentru care se întocmesc documente	Document care se încheie	Cine întocmește și semnează I = ISC, B = Beneficiar E = Executant P = Proiectant	Nr. și dată document
1	Trasarea lucrărilor pe teren	P.V.	Întocmește: B/ Semnează: E+B	
2	Predare-primire front de lucru. Întocmire fișă măsuratori.	P.V.	Întocmește: E/ Semnează: E+B	
3	Calitatea materialelor puse în operă - pe măsura montării	P.V.R.C.	Întocmește: E/ Semnează: E	
4	Probe de etanșeitate a conductelor de agent termic	PVRC	Întocmește: E/ Semnează: E+B	
5	Probe de etanșeitate a tubulaturii			
6	Calitatea execuției tuturor operațiilor care devin ascunse - FAZA DETERMINANTĂ	PV+ PVFD	Întocmește: E/ Semnează: E+B+I	
7	Efectuarea spălării, curățirii la interior pentru conducte, tubulatură	PV+PVDA	Întocmește: E/ Semnează: E	
8	Probe de funcționare, eficacitate (conducte, armături, echipamente) ÎNCALZIRE	P.V.	Întocmește: E/ Semnează: P+E+B	
9	Probe de funcționare, eficacitate (conducte, armături, echipamente) RĂCIRE	P.V.	Întocmește: E/ Semnează: P+E+B	
10	Recepție la terminarea lucrărilor - FAZĂ DETERMINANTĂ	PVRC+ PVFD	Întocmește: E/ Semnează: E+B+P+I	

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează și pentru care se întocmesc documente	Document care se încheie	Cine întocmește și semnează I = ISC, B = Beneficiar E = Executant P = Proiectant	Nr. și dată document
11	Urmărirea calității și funcționării instalațiilor termice de încălzire/ răcire		Întocmește: B	
12	Urmărirea calității și funcționării instalațiilor de ventilație		Întocmește: B	


Legendă:

PV – Proces Verbal; PVLA – Proces Verbal de Lucrări Ascunse;

PVRC – Proces Verbal de Recepție Calitativă;

PVFD – Proces Verbal de Control al Lucrărilor pe Faze Determinante



BENEFICIAR:	PROIECTANT:	CONSTRUCTOR:
	 S.C. GRS-Project Global S.R.L.	

INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII GALAȚI

Avizat: