

Verificator atestat MDLPA - Inginer Diplomat **Duta Mihai**

Domeniu de atestare tehnico-profesionala **It** - instalatii termice aferente constructiilor: instalatii de incalzire si instalatii de ventilare-climatizare - Nivelul I

Certificat de atestare tehnico-profesionala seria **CAV** nr. **11133** din **22.11.2022**

**REFERAT**

Nr. **1T113** Data: **08.12.2025**

pentru verificarea la cerințele fundamentale aplicabile, specialitatea **It** - instalatii termice aferente constructiilor

a proiectului **IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**  
Adresa: **STR. PRINCIPALA,NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA**  
Beneficiar: **COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**  
Proiect nr. : **41/28.07.2021**  
Proiectant general: **ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.**  
Faza de proiectare: **P.Th. + D.E.**  
Data prezentarii pentru verificare **05.12.2025**  
Data predarii proiectului verificat **08.12.2025**

Lucrarea se verifică, conform prevederilor Legii 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, privind calitatea în construcții, în sensul următoarelor cerințe esențiale, cu referire la instalațiile termice aferente construcțiilor:

- a) rezistență mecanică și stabilitate;
- b) securitate la incendiu;
- c) igienă, sănătate și mediu;
- d) siguranță în exploatare;
- e) protecție împotriva zgomotului;
- f) economie de energie și izolare termică;
- g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

**1. Caracteristici generale ale proiectului prezentat la verificare**

➤ *Documentatia tehnica trateaza urmatoarele instalatii termice si ventilare:*

- *Instalatia pentru prepararea agentului termic de incalzire/racire cu pompa de caldura aer apa tip monobloc;*
- *instalatii de incalzire cu pardoseala radianta;*
- *instalatii de incalzire/racire cu ventiloconvectoare;*
- *instalatii de ventilare mecanica cu recuperare de caldura pentru salile de grupa;*
- *instalatii de ventilare mecanica cu recuperare de caldura pentru spatiile administrative*

**2. Documente prezentate la verificare**

➤ *Piese scrise:*

- *Memoriu în care se prezintă soluțiile adoptate pentru respectarea cerinței verificate;*
- *Caiet de sarcini;*
- *Breviar de calcul;*
- *Program control pe faze determinante;*
- *Program control al calității;*

➤ *Piese desenate:*

- *Conform borderou parti desenate;*

**3. Concluzii asupra verificării**

*În urma verificării se consideră proiectul corespunzător, semnându-se și ștampilându-se conform îndrumătorului, documentația primită, fără observații.*

*Am primit 3 (trei) exemplare din Referat  
Investitor/consultant/proiectant*

*Am predat 3 (trei) Exemplare din Referat  
VERIFICATOR ATĂSTAT MDLPA 133  
ing. Duta Mihai*



**MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI**

**Dl. DUȚĂ MIHAI**

Cod numeric personal: 1770711035025

Profesia: ing.



**ATESTAT  
VERIFICATOR DE PROIECTE**

Domeniul de atestare tehnico-profesională - It - Instalații termice aferente construcțiilor: instalații de încălzire și instalații de ventilație-climatizare  
Nivelul: I



Valabilă de la: 22.11.2022

Până la: 22.11.2027

Semnătura titularului

Prezența legăturii este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională de expert tehnic / verficator de proiecte

Director,  
Andreea UNCROP



Data emiterii: 22.11.2022

**Seria CAV Nr. 11133**

PROIECT TEHNIC  
PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE:

# **IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**

Amplasament: STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL  
VALCEA

## **INSTALATII TERMICE**

Beneficiar: **COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**  
Proiectant: **ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.**  
Proiect nr.: **41 / 28.07.2021**  
Faza: **P.Th.+D.E.**

PROIECT TEHNIC  
PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE:

# **IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**

Amplasament: STR. PRINCIPALA,NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI,  
JUDETUL VALCEA

## **MEMORIU TEHNIC**

### **INSTALATII TERMICE**

**Beneficiar:** COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA  
**Proiectant:** ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.  
**Proiect nr.:** 41 / 28.07.2021  
**Faza:** P.Th.+D.E.

# CUPRINS:

## I. PIESE SCRISE

<b>1</b>	<b>GENERALITATI</b> .....	<b>4</b>
1.1	PREMISE DE PROIECTARE.....	4
1.2	OBIECTUL DOCUMENTATIEI (DESCRIEREA LUCRARIILOR PROIECTATE).....	4
1.3	LEGISLATIA DE BAZA.....	4
1.4	EXIGENTE DE CALITATE.....	5
1.5	INCADRAREA ÎN NORME.....	6
<b>2</b>	<b>SITUATIA PROPUA - SOLUTII ADOPTATE</b> .....	<b>6</b>
2.1	PARAMETRII DE CALCUL.....	6
2.2	SURSA AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE A IMOBILULUI.....	6
2.3	INSTALATIA DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC.....	8
2.4	INSTALATIA DE INCALZIRE CU PARDOSEALA RADIANTA.....	9
2.5	INSTALATIA DE INCALZIRE CU VENTILOCONVECTOARE.....	10
2.6	INSTALATIA DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA IN SALILE DE GRUPE.....	10
2.7	SISTEMUL DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA PENTRU SPATIILE ADMINISTRATIVE.....	11
2.8	LUCRARI DE IZOLATII TERMICE.....	11
2.9	SUSTINEREA CONDUCTELOR SI A ECHIPAMENTELOR.....	12
<b>3</b>	<b>PROBE</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>MASURI DE PROTECTIA MUNCII SI PSI</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>MENTIUNI FINALE</b> .....	<b>14</b>

## II. PIESE DESENATE

PLANURI INSTALATII TERMICE					
Nr.	Denumire planșă	Scara	Indicativ	Revizie	Observații
01.	INSTALATII TERMICE – PLAN PARTER-INSTALATIA DE INCALZIRE/RACIRE CU VENTILOCONVECTOARE SI DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC	1:100	IT01	Rev.0	
02.	INSTALATII TERMICE – PLAN PARTER-INSTALATIA DE INCALZIRE CU PARDOSEALA RADIANTA	1:100	IT02	Rev.0	
03.	INSTALATII TERMICE – PLAN PARTER-INSTALATIA DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA	1:100	IT03	Rev.0	
04.	INSTALATII TERMICE – SCHEMA DE PREPARE A AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE SI RACIRE	1:100	IT04	Rev.0	
05.	INSTALATII TERMICE – SCHEMA SISTEMULUI DE VENTILARE CU RECUPERARE A CALDURII PENTRU SPATIILE ADMINISTRATIVE	%	IT05	Rev.0	
06.	INSTALATII TERMICE – SCHEMA SISTEMULUI DE VENTILARE CU RECUPERARE A CALDURII PENTRU SALILE DE CLASA	%	IT06	Rev.0	



### 1.1 PREMISE DE PROIECTARE

Proiectul s-a realizat pe baza urmatoarelor documentatii:

- Studiu unic privind fezabilitatea utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență și cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero ;
- Tema de arhitectura elaborata de proiectantul de specialitate;
- Tema de structura elaborata de proiectantul de specialitate;
- Tema de proiectare elaborata de beneficiar;
- Clarificarile la tema de proiectare elaborata de beneficiar;
- Teme de specialitate: INSTALAȚII TERMICE;

### 1.2 OBIECTUL DOCUMENTATIEI (DESCRIEREA LUCRARIILOR PROIECTATE)

Conform premiselor de proiectare proiectul va cuprinde:

- Realizarea unui sistem pentru prepararea agentului termic de incalzire/racire cu pompa de caldura aer apa tip monobloc;
- Realizarea unei instalatii de incalzire cu pardoseala radianta;
- Realizarea unei instalatii de incalzire/racire cu ventiloconvectoare;
- Realizarea unei instalatii de ventilare mecanica cu recuperare de caldura pentru salile de grupa;
- Realizarea unei instalatii de ventilare mecanica cu recuperare de caldura pentru spatiile administrative;

### 1.3 LEGISLATIA DE BAZA

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

- Legea nr: 10/1995 privind calitatea în construcții și completările ulterioare;
- Legea 50/91 republicata și modificata în octombrie 2004;
- OG 20/2010 (stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor);
- C 56-02 Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente.
- Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 272 / 1994 și modificările și completările aduse prin Hotărârea de Guvern nr. 492 / 2018 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în constructii;
- Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 273 / 1994, și modificările și completările aduse prin Hotărârea de Guvern nr. 343 / 2017 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- HG 867-03 Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;
- Hotărârea de Guvern nr. 622/21 aprilie 2004 modificată și completată cu Hotărârea de Guvern nr. 796/14 iulie 2005 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;
- HG 1146/2006 Cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă.
- Legea 319/2006 - Norme generale de protecția muncii și metodologii de aplicare a legii
- P 118 – 1999. Normativ de siguranța la foc a construcțiilor;
- Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor
- Ordinul MAI nr. 163/28.02.2007 - Normele generale de apărare împotriva incendiilor.
- SR EN ISO 9001: 2001 - Sisteme de managementul calitatii. Cerinte.
- NTE 001/03/00 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice.
- I 13/2015-Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de incalzire centrala modificat prin Ordinul M.D.L.P.A nr.120/13.02.2023;
- NP011-2022 „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii”
- I 5-2023 Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare;
- SR.13149-92 Fizica construcțiilor. Ambianțe termice moderate.
- STAS.6648/1- Calculul aporturilor de căldură din exterior.
- STAS.6648/2- Parametrii climatici exteriori.
- SR.1907-1:2014 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul.Prescripții de calcul.

- ☑ SR.1907-2:2014 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- ☑ SR 4369 - 1981 Instalatii de incalzire si ventilare .Terminologie.
- ☑ SR 4839 - 1980 Instalatii de incalzire. Numarul anual de grade zile.
- ☑ SR 7771/1 - 1981 - Masuri de siguranta contra incendiilor. Determinarea rezistentei la foc a elementelor de constructie;
- ☑ SR 6472/2 - 1983 - Parametri climatici exteriori;
- ☑ SR 6472/3 — Calculul termotehnic al elementelor de inchidere ale constructiei;
- ☑ HGR — 392 — 1994 — Regulamentul privind acordul tehnic pentru produse, procedee si echipamente noi in constructii
- ☑ C 125 - Normativ privind proiectarea si executarea masurilor de izolare fonica si a tratamentelor acustice ale cladirilor;
- ☑ SR 9660 -87 Instalatii de ventilare si climatizare. Canale de aer-Forme si dimensiuni
- ☑ SR 7836/1-80 si 7836/2-80 \_otel cornier cu aripi egale
- ☑ STAS 6972- Higrotermica in constructii;
- ☑ Legea 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca;
- ☑ Legea 307 – 2006 privind apararea impotriva incendiilor;
- ☑ NTE 001/03/00 Norme de prevenire, stingere si dotare impotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice si termice;
- ☑ SR CEN/TR 12101-5 – Sisteme de control a fumului si gazelor fierbinti. Partea 5: Ghid de recomandari functionale si metode de calcul pentru sisteme de ventilare pentru evacuarea fumului si gazelor fierbinti;
- ☑ Ordinul 3 – 2011 – Norme metodologice autorizare securitate incendii protectie civila;
- ☑ STAS 10400/1-87 Robinet de golire cu ventil. Conditii speciale de calitate;
- ☑ STAS-urile 424, 425, 564 Profile metalice;
- ☑ STAS 5838/1-76 Vata minerala si produse din vata minerala. Conditii tehnice generale;
- ☑ STAS 5838/3-80 Saltele din vata minerala;
- ☑ Cataloage IPCT de detalii, elemente si subansamble tip de instalatii;
- ☑ Bul.constr. nr.9/1985 - C142-85 Instructiuni tehnice pentru executarea si receptionarea termoizolatiilor la elementele de instalatii;
- ☑ HG 742 / 2018 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor
- ☑ C 107 - 2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor.

## 1.4 EXIGENTE DE CALITATE

Proiectul asigura realizarea unor instalatii TERMICE de calitate corespunzatoare, urmarind satisfacerea exigențelor esențiale de calitate:

- a) rezistenta mecanica și stabilitate;
- b) securitate la incendiu;
- c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;
- d) siguranță și accesibilitate în exploatare;
- e) protecție împotriva zgomotului;
- f) economie de energie și izolare termică;
- g) Utilizare sustenabilă a resurselor naturale

in conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare.

Conform prevederilor Legii nr. 10 / 2007 (Legea calitatii in constructii) verificarea proiectelor pentru executia constructiilor, in ceea ce priveste respectarea reglementarilor tehnice referitoare la cerinte, se va face numai de catre specialisti vericatori de proiecte atestati, altii decit specialistii elaboratori ai proiectelor. Se interzice aplicarea proiectelor si a detaliilor de executie neverificate de catre „vericatori de proiecte atestati” (art.13).

Obligatia si raspunderea pentru asigurarea verificarii proiectelor prin specialisti, vericatori de proiecte atestati, ii revine investitorului (art. 22 litera c). Proiectul va fi verificat din punct de vedere al cerințelor de calitate conform Legii 10/1995, specialitatea instalatii termice – cerinta „It,,.

## 1.5 INCADRAREA ÎN NORME

La elaborarea prezentului proiect s-au respectat Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă și Ordinul nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor, precum și normativele de proiectare privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor termice aferente clădirilor și prevederile STAS-urilor în vigoare.

Destinație clădire: **GRADINITA.**

Regim de înălțime: **P (parter).**

Categoria de importanță globală a clădirii, conform H.G. 766/1997: „C” - construcție de importanță normală  
Gradul de rezistență la foc, conform P118-99: II.

Clasa de importanță (categoria de importanță specifică), conform P100-1/2013: III.

Categoria de risc de incendiu, conform P118-99: mic.

## 2 SITUAȚIA PROPUȘA - SOLUȚII ADOPTATE

### 2.1 PARAMETRII DE CALCUL

A) Parametrii exteriori de calcul:

- Zona climatică: II
- Temperatura exterioară convențională de calcul iarnă: - 15°C; (cf. SR1907-2/2014)
- Temperatura exterioară convențională de calcul vară: + 36.3°C; (cf. I5-2022, anexa 1)
- Umiditatea relativă exterioară vară: 37%; (cf. I5-2010, anexa 1)
- Zona eoliană: II
- Valoare  $v^{4/3}$ : 8.55 m/s;

B) Condiții de confort interior

- Temperatura interioară de calcul iarnă: + 20±2°C;
- Temperatura interioară de calcul vară: +26±2°C;
- Umiditatea relativă interioară vară: NC.
- Umiditatea relativă interioară iarnă: NC.

C) Norma de ocupare.

- Conform arhitectura.

D) Norma de aer proaspăt.

- Aerul proaspăt va fi introdus prin intermediul ferestrelor din cadrul fiecărei încăperi, mai puțin în salile de clasă și birouri unde aerul va fi introdus prin intermediul unor sisteme locale de ventilație cu recuperare de căldură.

### 2.2 SURSA AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE A IMOBILULUI

În cadrul prezentului proiect sursa de preparare a agentului termic de încălzire și răcire va fi formată dintr-o pompă de căldură monobloc. Caracteristicile pompei de căldură utilizate sunt următoarele:

**Pompa de căldură**

- Regim de furnizare a agentului termic de răcire: 7/12°C;
- Regim de furnizare a agentului termic de răcire: 45/35°C;
- Putere de răcire maximă: 74.6 kW
- Putere de încălzire maximă: 74.7 kW
- Putere electrică încălzire: 18.44 kW;
- Putere electrică răcire: 25.72 kW;
- Tensiune de alimentare: 3x400 V
- Dimensiuni (Lxlxh): 2250x1170x1985 mm;
- Greutate: 946 kg

Parametri de funcționare menționați sunt la condiții nominale de lucru.

Pompa de caldura a fost dimensionata si selectata pentru o temperatura exterioara pe perioada sezonului de incalzire de -15°C si o temperatura exterioara pe perioada sezonului de racire de 36.5 °C . Acestea vor asigura in proportie de 100% sarcina termica atat pentru situatia de incalzire cat si pentru cea de racire.

Pentru buna functionare a cascadei de pompe de caldura se va utiliza un stocator de agent termic cu o capacitate de 400 litri.

Pompa de caldura monobloc se va monta la exterior amplasata pe o platforma special amenajata, pe postamente izolate corespunzator, conform specificatiilor furnizorului de echipamente si avand in vedere toate conditiile necesare pentru service si intretinere.

Agentul frigorific utilizat de pompa de caldura este R410.

Alimentarea cu apa (umplerea) instalatiilor se va realiza de la reseaua interioara de alimentare cu apa potabila, iar pentru reducerea posibilitatii de existenta a depunerilor de calcar se va utiliza un filtru magnetic anticalcar.

Pentru o funcționare optimă pentru a perioadă de timp cât mai îndelungată a echipamentelor este OBLIGATORIU instalarea:

- Filtru Y metalic cu sită cu ochiuri de min. 1 mm;
- Filtru de magnetită pentru reținerea impurităților mecanice și a magnetitei din sistem, conformă cu dimensiunea conductei pe care se montează.
- Suportți anti vibrații;
- Racorduri anti vibrante între echipament și traseul hydraulic;
- Elemente ce asigură calitatea agentului termic circulat prin echipament

PROPRIETĂȚI CHIMICE ȘI FIZICE MAX/ME PERMISE PENTRU APA DIN CIRCUIT	
PH	7,5 - 9
Conductivitate electrică	≤ 100 - 500 μS/cm
Duritate totală	4,5 - 8,5 dH
Temperatură	≤ 65°C
Conținut de oxigen	< 0,1 ppm
Cantitate max. glicol	40 %
Fosfați (PO <sub>4</sub> )	< 2ppm
Mangan (Mn)	< 0,05 ppm
Fier (Fe)	< 0,3 ppm
Alcalinitate (HCO <sub>3</sub> )	70 - 300 ppm
Ion de clor (Cl <sup>-</sup> )	< 50 ppm
Ioni de sulfat (SO <sub>4</sub> )	< 50 ppm
Ioni de sulfură (S)	Deloc
Ioni de amoniu (NH <sub>4</sub> )	Deloc
Dioxid de siliciu (SiO <sub>2</sub> )	< 30 ppm

Asigurarea preluarii excedentului de apa provenit in urma dilatarii ca urmare a cresterii temperaturii se face prin intermediul unui vas de expansiune inchis cu membrana elastica cu o capacitate de 100 litri . Vasul va fi prevazut suplimentar conform normelor in vigoare cu o supapa de siguranta cu rol de protectie la suprapresiune.

Consumatorii de energie termica deserviti de pompa de caldura sunt:

- Sistemul de incalzire cu pardoseala radianta;
- Sistemul de incalzire/racire cu ventiloconvectoare;

Circulatia agentului termic pe traseul Pompa de caldura-acumulator-distribuitor se realizeaza prin intermediul grupului de pompare din furnitura fiecărei pompe.

Pompa de circulatie care va vehicula agentul termic pe traseul D/C-SISTEM SISTEM VCV va trebui sa asigure un debit de 1.2 l/s si o inaltime de pompare de 5 mCA.

Pompa de circulatie care va vehicula agentul termic pe traseul D/C-SISTEM PARDOSEALA RADIANTA va trebui sa asigure un debit de 1.92 l/s si o inaltime de pompare de 6 mCA.

Toate pompele care asigura circulatia agentului termic , vor fi echipate cu convertizor de frecventa pentru a gestiona functionarea instalatiei cu debit variabil.

Inaltimea minima de pompare a pompei de circulatie trebuie sa fie mai mare sau egala cu suma pierderilor de sarcina de pe traseul celui mai dezavantajat consumator (cel mai indepartat fata de camera tehnica, respectiv cel mai incarcat din punct de vedere termic).

Pentru racordarea conductelor la echipamente care produc vibrații (conducte de combustibil lichid sau gazos la arzătoare, conducte de racordare a pompelor etc.) se vor folosi racorduri sau legături elastice, în scopul împiedicării transmiterii zgomotului și vibrațiilor și pentru protejarea mecanică a echipamentelor

Toate echipamentele vor fi prevazute cu echipamente de protectie si automatizare proprii, compatibile intre ele. Sistemul de preparare a agentului termic de încălzire și răcire va avea în componența următoarele:

- 1xPompa de căldură
- Sisteme de siguranță (supape de siguranță și vase de expansiune);
- Pompe de circulație agent termic;

- Rezervor de stocare agent termic capacitate 400 litri;
- Automatizare sisteme de încălzire și răcire.
- Conducte pentru agentul termic de incalzire/racire;

Operatiunile de punere in functiune a echipamentelor vor fi efectuate de personal specializat avizat de producator utilizand dispozitive si echipamente certificate.

Punerea in functiune a sistemului de pompe de caldura va cuprinde urmatoarele etape:

Pre-PIF (etapa premergatoare punerii in functiune)

- Spalarea si incarcarea sistemului hidraulic cu apa curata, si aerisirea acestuia
- Verificarea circuitului de alimentare electrica
- Verificarea rezistentelor de carter.
- Solicitarea producatorului/distribuatorului echipamentului asistenta in momentul realizarii punerii in functiune.

PIF

- Verificarea sistemului hidraulic, deschiderea robinetilor, verificarea presiunii din sistem.
- Se verifica partea de alimentare cu energie electrica, se strang suruburile de la cablurile de forta si la cel de impamantare. La pompele de caldura trifazice se verifica rotirea fazelor, urmarindu-se rotirea spre dreapta;
- Prima pornire se are in vedere inregistrarea functionarii echipamentului pana la limita setata;
- Se efectueaza programarea/configurarea echipamentului; (Se configureaza senzorii, se configureaza prepararea ACM)
- Dupa configurare se porneste pompa de caldura la valorile de setpoint initiale/default.
- Dupa ce pompa de caldura ajunge la set point si intra in repaus, se pornesc consumatorii pt a vedea repornirea pompa de caldura.
- Dupa repornirea PDC, se modifica setpointurile la valorile dorite, ex. 18gr in Cooling/40 gr in Heating, 45 gr in ACM.
- Daca pompa de caldura este in system hydraulic si cu preparare ACM, se verifica in acelasi ciclu de inregistrare SCADA si aceasta functie (se verifica comutarea v3c, a senziorilor de temperatura puffer/boiler, etc.)

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

Conform prevederilor **NORMATIV DE SIGURANȚĂ LA FOC A CONSTRUCȚIILOR** indicativ: P118-1999, în construcțiile de gradul I, II, III de rezistență la foc, pereții tuturor ghenelor verticale pentru conducte trebuie să fie CO (CA1), rezistență la foc minimum 15 minute. Trapele și ușile de vizitare practicate în pereții ghenelor verticale pentru conducte, trebuie să fie realizate din materiale CO (CA1). Etansarea strapungerilor de către coloanele de instalații prin planșee și pereți se va realiza cu materiale incombustibile de tip CA1. La trecerea conductelor prin pereții rezistenți la foc se vor monta piese de trecere etanse la foc cu rezistența elementului traversat.

### 2.3 INSTALATIA DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC

Rețeaua de distribuție va porni de la nivelul unui distribuitor/colector montat în spațiul tehnic care va fi alimentat cu agent termic de la pompa de clădire aer apă.

La nivelul obiectivului rețeaua se va dezvolta ramificat pentru a alimenta fiecare corp de încălzire/distribuitor pentru sistemul de încălzire în pardoseala.

În spațiul tehnic unde se vor monta echipamentele pentru prepararea agentului termic conductele rețelei de distribuție vor fi realizate din oțel.

Izolarea termică a conductelor de agent termic are ca scop reducerea pierderilor de energie pe tranșul conductelor de distribuție. Se propune izolarea termică a conductelor de distribuție, pe toată lungimea acestora, precum și a armaturilor, fittingurilor, etc, pentru conductele montate în subsol, precum și pentru oricare alte conducte pentru care pierderea de energie nu reprezintă energie recuperată în interiorul clădirii.

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

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

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

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

la foc se vor monta piese de trecere etanse la foc cu rezistenta elementului traversat.

## 2.4 INSTALATIA DE INCALZIRE CU PARDOSEALA RADIANTA

Sistemul de încălzire al obiectivului va fi un sistem radiant montat în pardoseală – incalzire in pardoseala și va fi prevăzut în toate incaperile.

Avantajele sistemului radiant sunt date de instalarea rapidă și facilă, design-ul optimizat din punct de vedere energetic pentru ciclul de viata al clădirii.

Sistemul de incalzire prin pardoseala va fi alimentat cu agent termic prin intermediul conductelor din polipropilena cu insertie de fibra compozita PP-R pana la distribuitor/ colectoarele de nivel special destinate amplasate in cladire.

De la distribuitor/colectoare incalzirea prin pardoseala se va dezvolta prin intermediul unor circuite din teava din polietilena reticulara cu bariera antioxiden tip PE-X cu dimensiunile 16x2mm.

Circuitele din material plastic, se vor racorda la distribuitor/ colectoarele de nivel aferente incalzirii prin pardoseala prin intermediul conectorilor de legatura intre conducta din PE-Xa si filetul aferent circuitului de pe distribuitor.

Distribuitor/ colectoarele de incalzire in pardoseala vor fi echipate cu:

- cutie amplasare distribuitor;
- debitmetru tur,
- ventiltermostatic retur,
- aerisitor manual,
- robinet umplere și golire,
- console izolate fonic, ieșire
- circuit eurokon 1",



Panourile radiante de tip incalzire in pardoseala vor fi alcatuite din circuite din tevi din multistrat cu bariera de oxigen din polietilena reticulara care se vor monta peste o placa cu TACKER cu grosimea de 30 mm. Intre patul de polistiren si placa de rezistenta din beton se va monta folie din polietilena cu rol de bariera impotriva difuziei vaporilor de apa.

Peste tevile de polietilena reticulara (PE-X) se va turna sapa in care se va introduce un aditiv special cu rol in cresterea densitatii acesteia. Pe conturul incaperilor cu incalzire prin pardoseala se va monta banda perimetrala realizata din material compresibil cu grosimea de circa 6-8mm, cu rol in preluarea dilatarilor sapei datorita fluctuatiilor de temperatura. Pentru suprafete incalzite prin pardoseala mai mari de 40 mp (iar latura cea mai lunga nu va depasi 8 metri) se prevad rosturi de dilatare termica. Nu este permisa executarea de serpentine peste rosturi. Rosturile pot fi traversate numai de tuburile de legatura (tur si retur), iar acestea vor fi protejate in mansoane flexibile care trec cate 30 cm de o parte si de alta a rostului.

In cazul incaperilor de la parter, in imobile fara subsol sau cu subsol neincalzit, este recomandat a se aseza, sub placile de polistiren, o folie din polietilena, cu rol de bariera de vapori.

Pasul de montaj al conductelor este recomandat in piesele desenate.

Lungimea maxima a unei serpentine pentru incalzirea in pardoseala nu trebuie sa depaseasca 120m.

Temperatura maxima a apei din incalzirea in pardoseala nu trebuie sa depaseasca 29 °C (spatii de locuit) si 33 °C (spatiile de trecere, zone marginale, bai).

Distanta intre tuburile prin care circula agent termic pentru incalzirea in pardoseala si pereti este de minim 100mm.

Regimul de temperatura pentru care a fost dimensionat sistemul de incalzire cu pardoseala radianta este urmatorul:

Incalzire : Ttur/Tretur=45/40°C

Presiunea de proba este de 4.5 bar si dureaza 12 ore.

Instalatia de incalzire se pune in functiune dupa maturarea sapei de beton dar nu la mai putin de 21 de zile de la turnarea acesteia.

Fiecare incapere va fi prevazuta cu termostat de reglaj al temperaturii, termostate ce vor fi livrate cu senzor NTC de temperatura pardoseala .

Regletele de control incalzire in pardoseala vor transmite semnal ON/OFF inclusiv tabloului de automatizare din camera tehnica.

Toate trecerile prin elementele de constructii se vor realiza prin intermediul protectiilor.

Toate lucrarile de instalatii se vor efectua de personal special instruit si calificat.

Instalatia va fi supravegheata, intretinuta si exploatata de personal calificat si experimentat in domeniu.

Gestionarea instalatiei de incalzire prin pardoseala se va realiza prin intermediul termostatelor de incapere cate unul pentru fiecare incapere si al modulelor de automatizare amplasate in fiecare distribuitor colector special destinat pentru incalzirea in pardoseala.

**Nota: Nu se vor monta serpentine componente ale sistemului de incalzire in pardoseala sub vasele de closet si sub cabinetele de dus.**

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

Conform prevederilor **NORMATIV DE SIGURANȚĂ LA FOC A CONSTRUCȚIILOR** indicativ: P118-1999, în construcțiile de gradul I, II, III de rezistență la foc, pereții tuturor ghenelor verticale pentru conducte trebuie să fie CO (CA1), rezistenți la foc minimum 15 minute. Trapele și ușile de vizitare practicate în pereții ghenelor verticale pentru conducte, trebuie să fie realizate din materiale CO (CA1). Etansarea strapungerilor de către coloanele de instalații prin planșee și pereți se va realiza cu materiale incombustibile de tip CA1. La trecerea conductelor prin pereții rezistenți la foc se vor monta piese de trecere etanse la foc cu rezistența elementului traversat.

## **2.5 INSTALATIA DE INCALZIRE CU VENTILOCONVECTOARE**

Pentru asigurarea unor condiții optime de desfășurare a activităților specifice în sălile de clasă și în spațiile administrative din cadrul obiectivului s-a optat pentru implementarea unui sistem de încălzire cu ventiloconvectori carcasate montate pe pardoseală.

Ventiloconvectorii au fost selectați astfel încât să asigure în totalitate sarcina de încălzire/răcire a încăperilor.

Conductele prin care circulă agentul de încălzire cu care vor fi alimentate ventiloconvectorii vor fi din cupru și vor fi izolate corespunzător.

Ventiloconvectorii vor fi dotați fiecare cu ventilator cu trei viteze de funcționare, filtru de aer, baterie de răcire, conductă de golire a condensului, robineti de separație pentru tur și retur, vană de reglare automat pentru debit de apă, pompa de condens și tavita pentru colectarea condensului, pompa de condens, racorduri flexibile, termostat, cablu de comandă.

Nivelul de zgomot al ventiloconvectorilor în timpul funcționării se va afla sub nivelul de zgomot admisibil de 35 dB, acest aspect regăsindu-se în documentația care va însoți echipamentul la momentul furnizării.

Fiecare încăpere va fi prevăzută cu termostat de reglaj al temperaturii. Gestionarea instalației de încălzire se va realiza prin intermediul termostatelor de încăpere (cate unul pentru fiecare încăpere) care vor acționa ventiloconvectorii. Comanda ventiloconvectorilor se face de la termostat.

Ventiloconvectorii vor fi prevăzuți cu programatoare orare pentru comanda instalațiilor (termostat de ambient, etc); Acest echipament ajută la optimizarea și reducerea consumului de energie pentru încălzire, putând seta temperatura prin programe orare, zilnice, săptămânale.

Condensul rezultat de la sistemele de climatizare va fi evacuat la exterior sau după caz unde nu există posibilitatea se va evacua în rețeaua de canalizare menajeră prin intermediul unui sifon de condens care nu va permite mirosului specific al sistemului de climatizare să pătrundă în spațiile interioare.

La alegerea corpurilor de încălzire s-a ținut cont de pierderile de căldură ale încăperilor calculate cu STAS 1907 precum și de coeficientii de corecție ce țin seama de temperatura agentului precum și de locul de amplasare al ventiloconvectorului (sub fereastră, pe perete exterior sau pe perete interior).

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

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

Conform prevederilor **NORMATIV DE SIGURANȚĂ LA FOC A CONSTRUCȚIILOR** indicativ: P118-1999, în construcțiile de gradul I, II, III de rezistență la foc, pereții tuturor ghenelor verticale pentru conducte trebuie să fie CO (CA1), rezistenți la foc minimum 15 minute. Trapele și ușile de vizitare practicate în pereții ghenelor verticale pentru conducte, trebuie să fie realizate din materiale CO (CA1). Etansarea strapungerilor de către coloanele de instalații prin planșee și pereți se va realiza cu materiale incombustibile de tip CA1. La trecerea conductelor prin pereții rezistenți la foc se vor monta piese de trecere etanse la foc cu rezistența elementului traversat.

## **2.6 INSTALATIA DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA IN SALILE DE GRUPA**

Pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt în sălile de clasă din cadrul obiectivului se vor utiliza unități locale de ventilație cu recuperare de căldură cu debite maxime de 1000 mc/h/unitate.

În conformitate cu prevederile normativului NP011/2022 „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii” calitatea aerului interior din sălile în care se desfășoară procesul didactic trebuie să se încadreze în categoria IDA1 astfel pentru satisfacerea acestei categorii de calitate a aerului s-a considerat un debit

de aer proaspăt corespunzător unei persoane de 36 m<sup>3</sup>/h și un debit de aer proaspăt pentru unitatea de suprafață de 3.6 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>).

Funcționarea agregatului de ventilație se va realiza în funcție de nivelul concentrației de dioxid de carbon din încăpere.

Nivelul de zgomot al unităților de ventilație cu recuperare de căldură în timpul funcționării se va afla sub nivelul de zgomot admisibil de 35 dB, acest aspect regăsindu-se în documentația care va însoți echipamentul la momentul furnizării.

Elementele de filtrare aerului cu care vor fi dotate unitățile vor face parte din clasa F7 sau F9 conform cu specificațiile normativului NP011/2022.

Condensul rezultat în urma procesului de recuperare a căldurii va fi evacuat spre exterior sau spre cea mai apropiată coloană de canalizare. (se va detalia în proiectul de INSTALAȚII SANITARE).

Pentru buna funcționare a agregatelor de ventilație acestea vor fi dotate cu preîncălzitoare electrice alese astfel încât să garanteze funcționarea echipamentului până la o temperatură exterioară de -15°C.

Agregatul de ventilație va veni însoțit de sisteme de prindere și de asigurare a verticalității, conforme cu specificațiile acestuia astfel încât să asigure siguranța în exploatarea utilizatorilor.

Toate echipamentele utilizate în cadrul proiectului vor avea marcajul CE și vor respecta normele în vigoare privind eficiența energetică.

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

Conform prevederilor **NORMATIV DE SIGURANȚĂ LA FOC A CONSTRUCȚIILOR** indicativ: P118-1999, în construcțiile de gradul I, II, III de rezistență la foc, pereții tuturor ghelelor verticale pentru conducte trebuie să fie CO (CA1), rezistenți la foc minimum 15 minute. Trapeze și ușile de vizitare practicate în pereții ghelelor verticale pentru conducte, trebuie să fie realizate din materiale CO (CA1). Etansarea strângerilor de către coloanele de instalații prin planșee și pereți se va realiza cu materiale incombustibile de tip CA1. La trecerea conductelor prin pereții rezistenți la foc se vor monta piese de trecere etanșe la foc cu rezistența elementului traversat.

## **2.7 SISTEMUL DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA PENTRU SPATIILE ADMINISTRATIVE**

Pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt în spațiile administrative din cadrul obiectivului se vor utiliza unități locale de ventilație cu recuperare de căldură cu debitul de 140 mc/h /încăpere dimensionate în funcție de numărul de persoane.

În conformitate cu prevederile normativului I5-2022 calitatea aerului interior din salile în care nu se desfășoară procese didactice s-a încadrat în categoria IDA2 astfel pentru satisfacerea acestei categorii de calitate a aerului s-a considerat un debit de aer proaspăt corespunzător unei persoane de 25 m<sup>3</sup>/h și un debit de aer proaspăt pentru unitatea de suprafață de 2.52 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>).

Sistemul de ventilație va fi dotat cu un schimbător de căldură din cupru care va asigura o eficiență a transferului termic de 95%.

Pentru asigurarea și buna funcționare a sistemului în perioada rece a anului acesta va fi dotat cu un element de preîncălzire electrică care va încălzi suplimentar aerul introdus în încăpere.

Nivelul de zgomot produs de sistemele de recuperare locală folosite în cadrul proiectului vor fi în conformitate cu prevederile normativului I5/2022 referitoare la nivelul de presiune acustică admis pentru instalațiile de ventilație și nu vor depăși valori de 35 dB.

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

## **2.8 LUCRARI DE IZOLATII TERMICE**

Agregatele, aparatele, conductele, compensatoarele de dilatare ale instalațiilor de încălzire, precum și armăturile rețelelor exterioare aeriene se izolează termic, conform prevederilor din prezentul normativ.

Grosimea izolației termice se stabilește pe baza calculelor tehnico-economice de optimizare, în care se iau în considerare următoarele:

- pentru rețelele termice de apă cu reglaj calitativ - temperatură medie anuală a agentului termic și debitul nominal de agent termic ;
- pentru rețelele de apă cu reglaj cantitativ - temperatură agentului termic și debitul mediu anual de agent termic.

Temperatură mediului ambiant se consideră:

- la pozarea aeriană (în exterior) sau în canale - temperatură medie a aerului ambiant pentru perioada de funcționare a rețelei;
- la pozarea direct în sol fără canal - temperatură medie a solului la adâncimea de pozare a conductelor pentru perioada de funcționare a rețelei.

Grosimea izolației termice - determinată prin calculul de optimizare - trebuie să conducă la o eficiență a termoizolației de minimum 80 %. Eficiența termoizolației se determină conform Normativ I13 -2015.

La proiectarea și executarea izolațiilor termice și învelitorilor de protecție ale acestora, se vor respecta prevederile cuprinse în:

"Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor elementelor de instalații", indicativ C 142

"Detalii, elemente și subansambluri prefabricate de instalații - Detalii comune DC, volumul 4 - Grupa DC 4 - "Subgrupa izolarea termică a conductelor și Subgrupa izolarea termică a aparatelor".

Izolarea termică a conductelor și aparatelor se aplică numai după curățirea la luciu metalic și protejarea lor cu straturi anticorozive.

Rămân neizolate termic numai conductele amplasate în spații închise, ale căror cedări de căldură se utilizează pentru încălzirea încăperilor în care sunt montate.

Izolația termică a armăturilor, compensatoarelor cu presetupă și a îmbinărilor cu flanșe se realizează demontabilă.

Izolația termică trebuie să se realizeze din materiale incombustibile sau greu combustibile, hidrofuge sau protejate hidrofug, având un coeficient de conductivitate termică redus și care își păstrează proprietățile de izolare termică în timpul exploatării.

La izolarea termică a elementelor instalațiilor termice nu este permis folosirea de materiale termoizolante putrescibile, a celor care, datorită încălzirii, se înmoaie, își pierd capacitatea de izolare termică sau degajă sulf, noxe, etc.

Conductele montate mascat (în ghene, sub rabiț etc.) se pot izola individual sau în comun (ducere și întoarcere), fără protecție specială în exterior.

## 2.9 SUSTINEREA CONDUCTELOR ȘI A ECHIPAMENTELOR

Sustinerea conductelor și echipamentelor prevazute în prezentul proiect se va realiza în conformitate cu prevederile articolului 9.38 din modificat prin Ordinul M.D.L.P.A nr.120/13.02.2023.

Pentru utilajele statice se asigură verticalitatea și orizontalitatea, cu abaterile admise și realizarea transmiterii corecte a eforturilor pe reazeme;

Conducte din Polietilenă și Oțel Zincat:

- susținerea se va face cu coliere și brațări din oțel zincat, cu garnitură din cauciuc antivibrant, amplasate la distanțe conf. Normativ I13-2015 art. 16.8 tabel 16.2;
- amplasarea suportilor fișii se va face ținând seama de Normativ I13-2015 și cu recomandarea ca aceștia să fie plasați lângă ramificații și în vecinătatea armăturilor de separare sau închidere.

Coloanele se vor susține astfel :

- pentru coloanele care sunt încastrate la nivelul planșeului, se vor monta câte două brațări de ghidaj la distanță de 1-2 m pe fiecare nivel;
- pentru coloanele care traversează planșeele prin goluri, pentru fiecare tub se va prevedea câte un punct și o brațară de ghidaj la fiecare nivel.
- La baza și vârful coloanei se vor monta puncte fixe; deasemeni se va monta câte un punct fix între două compensatoare succesive, conform NP003-96.

Se realizează conformarea antiseismică a suporturilor.

## 3 PROBE

**Instalațiile termice de încălzire vor fi supuse următoarelor probe:**

- proba de etanșitate la presiune la rece;
- proba de etanșitate la presiune la cald;
- proba de eficacitate

Dupa încheierea probelor, inclusiv a verificării funcționării obiectelor de termoventilații se vor recepționa lucrările de instalații de termoventilații în conformitate cu prevederile Normativului I 13 și a reglementărilor cu privire la calitatea și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

Presiunea de proba se determina în funcție de presiunea maximă de regim și de modul de execuție al instalației, astfel:

1.5 x presiunea maximă de regim, dar nu mai mică de 5 bar, la instalațiile montate aparent și la cele mascate sub finisaje uzuale

Pentru lucrările care devin ascunse se va face verificarea calității materialelor utilizate și a execuției și se vor efectua probe înainte de izolare și mascare, încheindu-se procese verbale de lucrări ascunse.

După încheierea probelor și a recepției la terminarea lucrărilor constructorul va încheia un proces verbal de predare către beneficiar.

Punerea în funcțiune la presiunea de regim se va realiza conform Normativului I13-2015.

Recepția lucrărilor de instalații termice se efectuează în conformitate cu prevederile normativelor și a reglementărilor privind colectarea și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

În vederea recepției se va urmări dacă executarea lucrărilor s-a făcut în conformitate cu prevederile din proiect, a reglementărilor tehnice privind execuția lucrărilor aferente precum și instrucțiunile de montaj ale producătorului de echipamente.

Se vor avea în vedere condițiile tehnice privind:

- echiparea cu echipamente și aparate corespunzătoare;
- folosirea echipamentelor prevăzute în proiect;
- respectarea traseelor conductelor;
- funcționarea normală a echipamentelor la parametrii prevăzuți;
- montarea și funcționarea corespunzătoare;
- rigiditatea fixării elementelor de instalații de elementele de construcții;
- asigurarea dilatării libere a conductelor;
- modul de amplasare al armăturilor și aparatelor de reglare, măsură și control și accesibilitatea acestora;
- aplicarea măsurilor pentru diminuarea zgomotului și a vibrațiilor;
- calitatea izolațiilor și a vopsitorilor;
- aspectul estetic al instalațiilor.

Pentru lucrările ascunse se va face verificarea calității materialelor utilizate și a execuției și se vor efectua probe înainte de izolare și mascare și se vor încheia procese verbale pentru acestea.

**Instalațiilor de ventilare și climatizare se supun următoarelor probe:**

- probe pentru verificarea caracteristicilor funcționale ale echipamentelor (ventilatoare, baterii de încălzire / răcire, filtre, camere de umidificare, ventilo-convectoare, unități terminale)
- probe pe ansamblul instalației

Probele pe ansamblul instalației de ventilare și climatizare, care se fac la punerea în funcțiune, sunt :

- proba de etanșeitate a rețelei de conducte de aer
- proba de eficacitate globală a instalației

Proba de etanșeitate a rețelei conductelor de aer are drept scop determinarea pierderilor de aer / aporturilor de aer fals ale instalației.

Proba de etanșeitate se face prin următoarele metode :

- măsurarea debitului de aer la ventilator și compararea acestuia cu suma debitelor de aer măsurate la gurile de ventilare
- utilizarea unei instalații portabile de probă, compusă din ventilator de încercare și conductă de măsurare, cu care se pune în suprapresiune rețeaua de conducte a instalației, având gurile de aer astupate și ventilatorul oprit; presiunea de încercare este cu 25 % mai mare decât presiunea de regim.
- Se verifică dacă debitul de aer prin neetanșeități, obținut, se încadrează în valorile normate prevăzute de reglementările tehnice.

Proba de eficacitate globală se efectuează în vederea recepției instalației și are scopul de a stabili dacă instalația de ventilare și climatizare realizează în încăperile deservite condițiile igienico – sanitare și de confort prevăzute prin proiect, referitoare la :

- temperatura, umiditatea și viteza aerului
- puritatea aerului
- zgomotul produs de instalație

În cadrul probei de eficacitate globală se fac măsurători în toate încăperile deservite de instalație; se compară determinările efectuate cu instalația în funcțiune și cu instalația oprită. Rezultatele probelor de verificare a eficacității globale a instalației se consideră satisfăcătoare dacă parametrii aerului din încăperi (temperatură, umiditate, viteză, nocivități) și nivelul de zgomot, respectă prevederile proiectului și normele sanitare și de protecție a muncii.

Durata probei de eficacitate globală este de 12 ore fără întreruperi, pentru instalațiile de ventilare și de 24 ore fără întreruperi, pentru instalațiile de climatizare. Măsurările se fac la intervale de cel mult 30 de minute, pe toată durata probei.

Rezultatele probelor efectuate asupra echipamentelor și asupra instalației în ansamblu ei, se consemnează în procesele verbale de constatare.

Executia , punerea in functiune , exploatarea, intretinerea si reparatiile necesare se vor face de catre personal calificat corespunzator, cunoscator al instructiunilor de executie si montaj ale instalatiilor si in conformitate cu prevederile actelor normative in vigoare pentru astfel de categorii de lucrari:

- Legea securitatii si sanatatii in munca, Legea nr. 319/26 iulie 2006;
- Norme generale de protectia muncii aprobate prin ordinul nr. 508/933 din 20 noiembrie 2002;
- Norme specifice de securitate a muncii la executia instalatiilor sanitare, conform legislatiei tehnice in vigoare;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la inaltime nr. 12/2004;
- Norme specifice de protectie a muncii pentru lucrari de izolatii termice, hidrofuge si protectii anticorozive nr. 91/2001;
- Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii, editia 1993, vol. A., D,E si F;
- Norme de protectia muncii in activitatea de constructii montaj - editia 1983.

Se vor respecta si normele privind protectia contra incendiilor:

- Legea privind apararea impotriva incendiilor nr. 307/2006;
- Norme generale de aparare impotriva incendiilor aprobate prin Ordinul nr. 163/28.02.2007;
- 381/1219/MC/1994 Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor;
- Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora C-300/94.

Prevederile stipulate in actele de mai sus nu sunt limitative, executantul si beneficiarul avand obligatia sa adopte imediat masurile corespunzatoare pentru a preveni si inlatura orice fel de accidente. Executia va fi facuta de personal calificat avand instructajul de protectia muncii, efectuat conform metodologiei in vigoare, sub conducerea si supravegherea de persoana care posedă pregătirea tehnică corespunzătoare, stabilite de conducătorul unității constructoare. Constructorul (in executie) si beneficiarul (in exploatare) vor lua orice masura, care să prevină producerea unor accidente de muncă, fiind direct răspunzători de acest lucru.

Stabilirea solutiilor de protectie s-a realizat in conformitate cu :

- Norme generale de protectia muncii din 1996 ;
- Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii MDRAP-1993;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrarile de instalatii sanitare si de incalzire-1996,

S-au avut in vedere:

- asigurarea conditiilor de igiena prin instalatiile sanitare;
- asigurarea calitatii minime a apei potabile rece si calde;
- stabilirea nivelului maxim admisibil al continutului de substante nocive in apa potabila, provenite prin contactul cu peretii conductelor si echipamentelor instalatiilor de distributie a apei reci si calde;
- evitarea stagnerii apei in reseaua de distributie pentru apa potabila;
- separarea completa intre reseaua de distributie a apei potabile si-a altor retele de apa;
- stabilirea conditiilor de amplasare a conductelor fata de sursele de infectare biologica (canalizare);
- stabilirea conditiilor pe care trebuie sa le indeplineasca apele uzate pentru a putea fi deversate in retele de canalizare;

Pe perioada de executie a lucrarilor se vor lua masurilor de protectie a muncii specificate in "Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii - MDRAP 1993" si a "Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrarile de instalatii tehnico-sanitare si de incalzire-1996".

Echipamentele utilizate vor fi alese din gama de produse agrementate tehnic in conformitate cu ordonanța nr. 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor.

In document, in general, s-au indicat tipurile de materiale si echipamente agreate de proiectant sau investitor, pentru fiecare categorie de lucrari in parte, fara a fi precizate marci de fabricant. Acolo unde s-a facut, acest lucru are rolul de referinta, indicatia fiind informativa.

Inainte de abordarea executiei lucrarilor, beneficiarul/antreprenorul lucrarilor, va notifica in scris proiectantul privind optiunea sa pentru tipurile si furnizorii de materiale si echipamente.

In acelasi timp, toate materialele si echipamentele puse in opera vor trebui sa fie omologate si/sau agrementate din punct de vedere al calitatii si fiabilitatii lor de catre organele abilitate, in conformitate cu Legea 10 / 1995.

Beneficiarul nu are voie sa puna in functiune partial sau total nici macar pe timp limitat, obiectivele proiectate, inainte de executarea integrala a instalatiilor si fara asigurarea tuturor masurilor de protectia si igiena muncii si de prevenirea si combatere a incendiilor si numai dupa receptia lucrarilor.

Daca beneficiarul sau constructorul considera ca masurile luate prin proiect nu sunt suficiente va cere, odata cu observatiile ce trebuie facute la proiect si in acelasi termen legal, sa se introduca in proiect masurile care considera ca sunt necesare pentru a conduce la siguranta absoluta in timpul realizarii si folosirii obiectivelor prezentului proiect.

Beneficiarul si constructorul vor intocmi instructiuni proprii, speciale si specifice tuturor locurilor de munca ce considera ca au un caracter deosebit sau pentru care normele existente nu dau prescriptii suficiente care sa conduca la siguranta absoluta a investitiei si a personalului.

In acest sens se vor face instructaje cu personalul ori de cate ori se va considera ca este necesar, pentru a preintampina incendii, accidente sau imbolnaviri, facandu-se si verificarile medicale necesare.

De asemenea se va supraveghea cu strictete ca sa nu se ajunga la suprasolicitarea elementelor de constructii sau la depasirea caracteristicilor de functionare si protectie a utilajelor, ceea ce poate conduce la deteriorarea, distrugerea si scurtarea termenului de folosire sau la provocarea de accidente sau imbolnaviri profesionale.

Executantul lucrarilor de instalatii are obligatia de a verifica cantitatile de materiale si gabaritele echipamentelor, inainte de ofertare, procurarea materialelor si inceperea executiei si de a semnala eventualele neconcordante ale proiectului.

Executanti vor cuprinde la faza de ofertare toate materialele marunte necesare executarii si punerii in functiune a instalatiilor, in conformitate cu specificul materialelor folosite.

Intocmit,  
Ing. Lucian VLADU





PROIECT TEHNIC  
PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE:

# **IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**

Amplasament: STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL  
VALCEA

## **BREVIAR DE CALCUL** **INSTALATII TERMICE**

Beneficiar:	<b>COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA</b>
Proiectant:	<b>ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.</b>
Proiect nr.:	<b>41 / 28.07.2021</b>
Faza:	<b>P.Th.+D.E.</b>

# CUPRINS:

## PIESE SCRISE

<b>1</b>	<b>DATE DE PROIECTARE .....</b>	<b>3</b>
1.1	CALCULUL PIERDERILOR DE CALDURA .....	3
1.1.1	METODOLOGIA DE CALCUL A PIERDERILOR DE CALDURA, CONFORM SR 1907/2014.....	3
1.1.2	PARAMETRI DE CALCUL IARNA .....	4
1.1.2.1	Parametri interni de calcul iarna.....	4
1.1.2.2	Parametri exteriori de calcul iarna.....	4
1.1.3	STRUCTURA TERMOTEHNICA A IMOBILULUI.....	4
1.2	CALCULUL APORTURILOR SI DEGAJARILOR DE CALDURA .....	5
1.2.1	METODOLOGIA DE CALCUL A APORTURILOR, CONFORM STAS 6648-1 .....	5
1.2.1.1	Aporturile de caldura prin elementele neinertiale .....	5
1.2.1.2	Aporturile de caldura prin elementele inertiiale.....	6
1.2.1.3	Degajări de căldură de la ocupanti .....	7
1.2.1.4	Degajări de căldură de la iluminat .....	7
1.2.1.5	Degajări de căldură de la mașini și utilaje acționate electric.....	7
1.2.2	PARAMETRI DE CALCUL VARA .....	7
1.2.2.1	Parametri interni de calcul vara.....	7
1.2.2.2	Parametri exteriori de calcul vara.....	7
<b>2</b>	<b>ECHIPAMENTELE SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC .....</b>	<b>8</b>
2.1.1	DIMENSIONAREA RETELEI DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE .....	8
2.1.2	DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULATIE.....	8
2.1.3	DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULATIE.....	8
2.1.4	DIMENSIONAREA VASELOR DE EXPANSIUNE INCHISE .....	9
<b>3</b>	<b>ECHIPAMENTELE SI SISTEMELE DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA .....</b>	<b>10</b>
3.1.1	STABILIREA DEBITELOR DE AER PROASPAT .....	10
3.2	NIVELUL DE ZOMOT .....	10



## 1.1 CALCULUL PIERDERILOR DE CALDURA

### 1.1.1 METODOLOGIA DE CALCUL A PIERDERILOR DE CALDURA, CONFORM SR 1907/2014

Metoda de calcul este reglementată prin SR 1907/1-2014 potrivit căreia necesarul de căldură pentru încălzire  $Q_o$  se determină cu relația:

$$Q_o = Q_T + Q_i \text{ [W]}$$

Unde:

- $Q_T$  = flux termic cedat prin transmisie, considerat în regim termic staționar, prin elementele de construcție care delimitează încăperea de mediul exterior, în condițiile zilei de iarnă de calcul, [W];
- $Q_i$  = flux termic pentru încălzirea aerului proaspăt necesar asigurării confortului fiziologic în încăpere și a aerului rece pătruns la deschiderea ușilor, de la temperatura exterioară de referință la temperatura medie volumică a aerului interior, [W].

Necesarul de căldură de calcul al unei încăperi se mărește sau se micșorează cu fluxul termic absorbit sau cedat de diverse procese cu caracter permanent dacă acesta depășește 5% din necesarul de căldură de calcul,  $Q_o$ . Fluxul termic cedat prin transmisie,  $Q_T$ , exprimat în wați, se calculează cu relația:

$$Q_T = c_M \cdot \sum_j \frac{A_j}{R_j} \cdot (\theta_i - \theta_{e_j}) + Q_S \text{ [W]}$$

Unde:

$A_j$  = aria suprafeței fiecărui element de construcție "j", determinată luându-se în considerare dimensiunile interioare totale, [m<sup>2</sup>];

$\theta_i$  = temperatura interioară convențională de calcul a încăperii, conform SR 1907-2/2014, [°C];

$\theta_{e_j}$  = temperatura spațiului exterior adiacent elementului de construcție "j", care se ia după caz:

- o temperatura exterioară convențională de calcul, pentru elementele de construcție adiacente mediului exterior, , conform anexei A la prezentul standard, [°C];
- o temperatura interioară convențională de calcul, , pentru încăperile alăturate, încălzite sau neîncălzite, care respectă condiția (în care reprezintă diferența dintre temperatura interioară convențională de calcul a încăperii considerate și temperatura caracteristică spațiului alăturat "j", conform SR 1907-2), [°C];

$R_j$  = rezistența termică specifică corectată a elementului de construcție "j" considerat, stabilită ținându-se seama de influența punților termice, [m<sup>2</sup>K/W];

$Q_S$  = fluxul termic cedat prin sol, determinat, [W];

$c_M$  = coeficient de corecție a necesarului de căldură de calcul în funcție de masa specifică a construcției, [W]

$$Q_i = 0,334 \cdot n_a \cdot c_M \cdot V_i \cdot (\theta_a - \theta_e) + Q_u \text{ [W]}$$

Unde:

$n_a$  = numărul de schimburi de aer necesar în încăpere pentru asigurarea condițiilor de confort fiziologic sau impuse de activitatea tehnologică, [h<sup>-1</sup>];

$V_i$  = volumul interior (aparent) al încăperii, determinat în funcție de dimensiunile interioare ale încăperii (măsurate între suprafețele interioare aparente (lumini), [m<sup>3</sup>];

$\theta_a$  = temperatura medie volumică a aerului interior, [°C];

$\theta_e$  = temperatura exterioară convențională de calcul, determinată conform Anexei A la acest standard, [°C];

$Q_u$  = sarcina termică pentru încălzirea aerului pătruns la deschiderea ușilor exterioare, [W];

$c_M$  = coeficient de corecție a necesarului de căldură de calcul în funcție de masa specifică a construcției,

[W]

$$n_a = \sum_j n_{a_{suj}} \cdot f_{vj} \text{ [h}^{-1}\text{]}$$

Unde:

$n_{a_{suj}}$  = reprezintă numărul de schimburi de aer corespunzător debitului de aer proaspăt introdus în spațiul încălzit, în  $h^{-1}$ ;

$f_{vj}$  = reprezintă factorul de corecție a temperaturii, dat de relația:

$$f_v = \frac{\theta_i - \theta_{su_j}}{\theta_i - \theta_p}$$

$\theta_{su_j}$  = reprezintă temperatura aerului proaspăt introdus în încăperea încălzită, (provenit din instalația centrală de încălzire a aerului, dintr-un spațiu învecinat încălzit sau neîncălzit sau din mediul ambiant exterior), exprimată în grade Celsius ( $^{\circ}C$ ). În cazul utilizării unei instalații de recuperare a căldurii,  $\theta_{su_j}$  se poate calcula pe baza eficienței instalației de recuperare a căldurii. Valoarea  $\theta_{su_j}$  poate fi mai mare sau mai mică decât temperatura aerului interior.

Urmand aceasta metodologie de calcul a rezultat necesarul de căldura pentru fiecare încăpere in parte; in functie de sarcina termica pentru fiecare incapere in parte se va alege echipamentul care va asigura sarcina termica necesara spatiului considerat.

## 1.1.2 PARAMETRI DE CALCUL IARNA

### 1.1.2.1 Parametri interni de calcul iarna

Destinație	Temperatura	Umiditate relativa
Sali de clasa	20±2 °C	[-]
Holuri/Coridoare	18±2 °C	[-]
Grupuri Sanitare	15 °C	[-]
Birouri	20±2 °C	[-]



### 1.1.2.2 Parametri exteriori de calcul iarna

Cladirea este amplasata in comuna Popesti, Judetul Valcea;

- Zona climatica: II;
- Temperatura exterioara de calcul: -15 °C ;

Situatia clădirii in raport cu actiunea factorului eolian :

- cladire amplasata: in localitate ;
- zona eoliana: II;
- viteza de calcul convențională a vântului : 8 m/s;

## 1.1.3 STRUCTURA TERMOTEHNICA A IMOBILULUI

In conformitate cu planurile si memoriul ce compune proiectul de arhitectura si raportul de audit energetic au fost luate in calcul urmatoarele valori ale coeficientului de transmisie al elementelor de constructie (  $U = 1/R \text{ [W/m}^2\text{K]}$  ) si ale rezistentelor termice corectate (  $R = 1/U \text{ [m}^2\text{K/W]}$  ) :

### 1. Pereți exteriori de fațadă cu $R = 4.90 \text{ m}^2\text{K/W}$

Calculul pentru coeficientul de reducere  $r$  și rezistența termică corectată  $R'$ - PE1

$$\sum(\varphi \epsilon l) = 30.86 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.63$$

$$R' = 3.09 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

#### 4. Planseu pamant R = 5.16 m2K/W

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - PDp  
 $\sum(\varphi \xi l) = W/K.$

r =

R' = 4.16 mpK/W.

#### 5. Planseu Sarpanta R = 6.02 m2K/W

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - TE1

$\sum(\varphi \xi l) = 10.03 W/K.$

r = 0.88

R' = 5.28 mpK/W.

Rezistentele elementelor de anvelopa au fost preluate din „Studiu unic privind fezabilitatea utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență și cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero”.

### 1.2 CALCULUL APORTURILOR SI DEGAJĂRIILOR DE CALDURA

#### 1.2.1 METODOLOGIA DE CALCUL A APORTURILOR, CONFORM STAS 6648-1

Metoda de calcul este reglementată prin STAS 6648-1 potrivit căreia necesarul pentru racire  $Q_V$  se determină cu relația:

$$Q_V = Q_{ap} + Q_{deg} [W]$$

Unde:

$Q_{ap}$  = reprezintă suma aporturilor de căldură de la exterior prin elementele inerțiale, vitrate și de la încăperile alaturate neclimatizate sau cu alt regim de temperatura;

$Q_{deg}$  = reprezintă suma degajărilor de caldura de la surse aflate in interiorul incaperilor;

$$Q_{ap} = Q_{FE} + Q_{PE} + Q_i [W]$$

Unde:

$Q_{FE}$  = reprezintă fluxul termic pătruns din exterior prin elementele neinertiale

$Q_{PE}$  = reprezintă fluxul termic pătruns din exterior prin elementele inerțiale

$Q_i$  = reprezintă fluxul termic pătruns prin elementele de delimitare interioară de la încăperile vecine

##### 1.2.1.1 Aporturile de caldura prin elementele neinertiale

$$Q_{FE} = Q_i + Q_T [W]$$

Unde :

$Q_i$  reprezinta fluxul termic patruns in interior consecinta a actiuni radiatiei solare directe si difuze

$$Q_i = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot m \cdot (S_i \cdot I_D + S \cdot I_d) [W]$$

$c_1$  = coeficient de calitate, în funcție de tipul ferestrei și caracteristicile sticlei [-];

$c_2$  = coeficient de ecranare al ferestrei în funcție de tipul ecranului și locul său 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 [-];

$S_i$  = suprafața însorită a ferestrei, care se poate calcula cu relația [m<sup>2</sup>];

$$S_i = (H - h_u) \cdot (B - b_u) [m^2]$$

$B, H$  = lățimea respectiv înălțimea ferestrei [m<sup>2</sup>];

$b_u, h_u$  = lățimea respectiv înălțimea umbrei în planul ferestrei [m];

$$b_u = c_1 \cdot s_1 [m]$$

$$h_u = c_2 \cdot s_2 [m]$$

$S_1, S_2$ = lățimea elementului de umbrire în plan orizontal respectiv vertical [m]

$C_1, C_2$ = coeficienți în funcție de unghiul de înălțime și de azimut solar [-];

- $S$ = suprafața totală a ferestrei [m<sup>2</sup>];
- $I_D$  = Intensitatea radiației solare directe va fi luată în considerare în funcție de ora și de orientarea elementului de anvelopă [W/m<sup>2</sup>];
- $I_d$  = Intensitatea radiației difuze se stabilește în funcție de ora, fiind considerată aceeași pentru toate orientările [ W/m<sup>2</sup> ];

Valorile intensității radiației solare directe  $I_D$  și difuze  $I_d$  :

O	R	A	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	MEDIE
I <sub>D</sub>	NE		333	402	301	130	4	-	-	-	-	-	-	-	-	49
	S		-	-	41	159	316	354	394	354	316	159	41	-	-	89
	SV		-	-	-	-	-	58	241	393	485	514	468	370	188	113
	NV		-	-	-	-	-	-	-	-	8	130	301	402	333	49
	ORIZ		89	241	381	523	647	711	734	711	647	532	381	241	89	247
	I <sub>d</sub>		53	80	103	123	136	146	147	146	136	123	103	80	53	59

$Q_T$  reprezintă fluxul termic pătruns în încăpere prin fereastra consecință a diferenței de temperatură între mediul interior și cel exterior.

$$Q_T = S \cdot k \cdot (t_s - t_i) [W]$$

- $S$ = suprafața totală a ferestrei [m<sup>2</sup>];
- $k$ = coeficient global de transfer termic prin ferestre [W/m<sup>2</sup>·K]
- $t_i$ = temperatura de calcul a aerului interior [°C]
- $t_s$ = temperatura echivalentă de calcul a aerului exterior [°C], care ține seama de încălzirea geamului, datorită absorbției unei cote părți din radiația solară și se calculează cu relațiile de mai jos :

Pentru ferestre simple

$$t_s = t_e + A \cdot I / \alpha_e [°C]$$

Pentru ferestre duble

$$t_s = t_e + (2 \cdot A \cdot (1 - A) \cdot I) / \alpha_e [°C]$$

$t_e$ = temperatura aerului la ora de calcul [°C] ;

$A$ = coeficient de absorbție al geamului ;

$\alpha_e$ = coeficient de transfer termic la exterior ;

### 1.2.1.2 Aperturile de căldură prin elementele inertiabile

Datorită fenomenului de acumulare a căldurii care are loc în elementele inertiabile (pereți, planșee, poduri etc) fluxurile termice pătrunse din exterior, sunt defazate cu un anumit număr de ore și amortizate față de cauzele exterioare, temperatura aerului exterior și radiația solară, care le generează.

$$Q_{PE} = S \cdot q [W]$$

Unde :

- $S$ = suprafața elementului de construcție
- $q$ = fluxul termic unitar, defazat și amortizat calculat cu relația:

$$q = k \cdot (t_{sm} - t_i) + \alpha_i \cdot \eta \cdot (t_s - t_{sm}) \text{ [W/m}^2\text{]}$$

**k**= coeficientul global de transfer termic;

**t<sub>i</sub>**= temperatura de calcul a aerului interior vara;

**α<sub>i</sub>**= coeficient de transfer termic superficial la interior;

**η**= coeficient de amortizare a fluxului termic pătruns;

**t<sub>sm</sub>**= temperatura echivalentă medie zilnică a aerului exterior calculată cu relația :

$$t_{sm} = t_{em} + A \cdot I_m / \alpha_e \text{ [}^\circ\text{C]}$$

**t<sub>em</sub>**= este temperatura medie a aerului exterior;

### 1.2.1.3 Degajări de căldură de la ocupanti

Unde :

- N**= numărul de persoane;
- q<sub>o</sub>**= degajarea totală de căldură a unei persoane, în funcție de efortul fizic depus (natura activității desfășurate) și temperatura aerului interior;



### 1.2.1.4 Degajări de căldură de la iluminat

$$Q_{il} = B \cdot N_{il} \text{ [W]}$$

Unde :

- N<sub>il</sub>**= puterea instalată a surselor de iluminat;
- B**= coeficient care ține seama de partea de energie electrică transformată în căldură;

Gradul de ocupare al incaperilor ce vor fi deservite de catre sisteme de climatizare s-a determinat conform proiectului de arhitectura.

### 1.2.1.5 Degajări de căldură de la mașini și utilaje acționate electric

$$Q_M = \psi_1 \cdot \psi_2 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot N_M \text{ [W]}$$

Unde :

- ψ<sub>1</sub>**= coeficient de utilizare a puterii instalate, reprezentând raportul dintre puterea maximă necesară și puterea instalată
- ψ<sub>2</sub>**= coeficientul de încărcare și reprezintă raportul dintre puterea medie necesară și cea maximă
- ψ<sub>3</sub>**= coeficientul de simultaneitate în funcționare, în cazul mai multor mașini
- ψ<sub>4</sub>**= coeficientul de preluare a căldurii de către aerul interior
- N<sub>M</sub>**= puterea instalată

Urmand aceasta metodologie de calcul a rezultat necesarul de racire pentru fiecare încăpere in parte; in functie de sarcina de racire totala rezultata pentru fiecare incapere in parte se va alege echipamentul care va asigura aceasta sarcina.

## 1.2.2 PARAMETRI DE CALCUL VARA

### 1.2.2.1 Parametri interiori de calcul vara

Destinație	Temperatura	Umiditate relativa
Birou/Cancelarie/Salii de clasa	24±2°C	[-]

### 1.2.2.2 Parametri exteriori de calcul vara

Parametrii climatici exteriori pentru localitatea Popești, Valcea, conform normativului in vigoare indicativ I5-2022 – Anexa 1 , vor fi descrisi mai jos:

- temperatura exterioara +36.3 °C ;
- umiditatea relativa a aerului 37 %;

## 2 ECHIPAMENTELE SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC

### 2.1.1 DIMENSIONAREA RETELEI DE DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE

Conductele de agent termic sunt dimensionate astfel incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- Conducte apa calda: 100 Pa/m (pierdere lineara de presiune maxima);

Vitezele economice maxime pe conducte, dupa cum urmeaza:

Viteza[m/s] Apa calda	Inch	Diametru	Viteza[m/s] Apa racita
0.19 m/s -0.38 m/s	1/2"	Dn 15	0.19 m/s -0.38 m/s
0.24 m/s -0.48 m/s	3/4"	Dn 20	0.24 m/s -0.48 m/s
0.28 m/s -0.55 m/s	1"	Dn 25	0.28 m/s -0.55 m/s
0.34 m/s -0.65 m/s	1-1/4"	Dn 32	0.34 m/s -0.65 m/s
0.36 m/s -0.75 m/s	1-1/2"	Dn 40	0.36 m/s -0.75 m/s
0.42 m/s -0.85m/s	2"	Dn 50	0.42 m/s -0.85 m/s
0.5 m/s -1.0 m/s	2-1/2"	Dn 65	0.5 m/s -1.0 m/s
0.6 m/s -1.2 m/s	3"	Dn 80	0.6 m/s -1.2 m/s
0.65 m/s -1.3 m/s	4"	Dn 100	0.65 m/s -1.3 m/s
0.75 m/s -1.5 m/s	5"	Dn 125	0.75 m/s -1.5 m/s
0.85 m/s -1.7 m/s	6"	Dn 150	0.85 m/s -1.7 m/s
1 m/s -2 m/s	8"	Dn 200	1 m/s -2 m/s
1.2 m/s -2.4 m/s	10"	Dn 250	1.2 m/s -2.4 m/s



### 2.1.2 DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULATIE

Pentru alegerea pompelor de circulatie s-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit  $G [m^3/h]$  si inaltimea de pompare  $H [mH_2O]$ ,

cu relația:

$$G = 3600 \cdot Q / (C_p \cdot \rho \cdot \Delta t) [m^3/h]$$

Unde:

- $Q$  - sarcina termica a circuitului alimentat [kW];
- $c$  - căldura specifica a agentului termic [J/kg·K];
- $\rho$  - densitatea agentului termic la temperatura medie, [kg/m<sup>3</sup>];
- $\Delta t$  - diferența de temperatura între temperatura agentului termic pe conducta de tur si temperatura agentului termic pe conducta de retur [K]

### 2.1.3 DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULATIE

Pentru alegerea pompelor de circulatie s-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit  $G [m^3/h]$  si inaltimea de pompare  $H [mH_2O]$ ,

cu relația:

$$G = 3600 \cdot Q / (C_p \cdot \rho \cdot \Delta t) [m^3/h]$$

Unde:

- $Q$  - sarcina termica a circuitului alimentat [kW];
- $c$  - căldura specifica a agentului termic [J/kg·K];

- ☑  $\rho$  - densitatea agentului termic la temperatura medie, [kg/m<sup>3</sup>];
- ☑  $\Delta t$  - diferența de temperatura între temperatura agentului termic pe conducta de tur și temperatura agentului termic pe conducta de retur [K]

#### 2.1.4 DIMENSIONAREA VASELOR DE EXPANSIUNE ÎNCHISE

Pentru preluarea excedentului de volum consecința a temperaturii agentului termic în perioada de încălzire pe circuitul secundar al schimbătorului de căldură se prevede un vas de expansiune închis a cărei capacitate se dimensionează utilizând metodologia mai jos prezentată:

$$V_{VEI} = 1,1 * \Delta V * \frac{p_{max} + 1}{(p_{max} + 1) - (p_{min} + 1)} \quad [1]$$



Unde:

- ☑  $p_{min}$  = presiunea minimă în instalație;
- ☑  $p_{max}$  = presiunea maximă admisă în instalație la care se deschide supapa de siguranță ;
- ☑  $\Delta V$  = volumul de apă rezultat în urma dilatări;

$$\Delta V = V_{inst} \left( \frac{V_{tm}}{V_{10^{\circ}C}} - 1 \right)$$

Unde:

- ☑  $V_{inst}$  = volumul apei din instalație stabilit prin însumarea volumelor de apă ale echipamentelor și conductelor ( $V_{inst} \sim 15l/kW$ );
- ☑  $V_{\theta m}$  = volumul masic al apei la temperatura medie de regim (media aritmetică între temperatura de ducere și cea de întoarcere în condiții nominale);
- ☑  $V_{+10^{\circ}C}$  = volumul masic al apei la temperatura minimă admisă în clădire la sfârșitul perioadei de întrerupere a funcționării instalației;

Temperatura [°C]	$v \cdot 10^{-3}$ [m <sup>3</sup> /kg]
4	1,0000
10	1,0004
20	1,0018
30	1,0044
40	1,0079
50	1,0121
60	1,0171
70	1,0228
75	1,0258
80	1,0290
85	1,0324
90	1,0259
95	1,0296
100	1,0435
105	1,0474
110	1,0515
115	1,0558

### 3.1.1 STABILIREA DEBITELOR DE AER PROASPAT

Pentru stabilirea debitelor de aer proaspăt necesare în vederea dimensionării sistemelor de ventilare cu recuperare de căldură s-au utilizat prevederile normativelor NP011-2022 „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii” și I 5-2023 Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare;

Conform metodologiei prezentate în normativul I5 debitul de aer proaspăt  $q$  [l/s sau m<sup>3</sup>/h] se determină utilizând relația:

$$q = N q_p + A q_B$$

Unde :

- N – numărul de persoane,
- $q_p$ – debitul de aer proaspăt pentru o persoană, [l/s/pers sau m<sup>3</sup>/h/pers], din tabelul 4.3.1.1,
- A – aria suprafeței pardoselii [m<sup>2</sup>],
- $q_B$ – debitul de aer proaspăt, pentru 1 m<sup>2</sup> de suprafață, [l/s/m<sup>2</sup> sau m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. din tabelul 4.3.1.2.

Tabelul 4.3.1.1 Debitul de aer proaspăt pentru o persoană

Categorie de calitate a aerului	Procentul de persoane nemulțumite PPD [%]	Debit specific pentru o persoană [l/s-pers]	Debit specific pentru o persoană [m <sup>3</sup> /(h-pers)]
IDA 1	15	10	36
IDA 2	20	7	25
IDA 3	30	4	15
IDA 4	<4	<4	<15

Tabelul 4.3.1.2 Debitul de aer proaspăt pentru 1 m<sup>2</sup> de suprafață

Categorie de calitate a aerului	Debit specific pe m <sup>2</sup> de suprafață [l/s-m <sup>2</sup> ]			Debit specific pe m <sup>2</sup> de suprafață [m <sup>3</sup> /(h-m <sup>2</sup> )]		
	Clădiri foarte puțin poluante	Clădiri puțin poluante	Altele	Clădiri foarte puțin poluante	Clădiri puțin poluante	Altele
IDA 1	0,5	1	2,0	1,8	3,6	7,2
IDA 2	0,35	0,7	1,4	1,26	2,52	5,0
IDA 3	0,3	0,4	0,8	1,1	1,44	2,9
IDA 4	mai mici decât valorile pentru categoria III					

În conformitate cu prevederile normativului NP011-2022 „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii” calitatea aerului interior din salile în care se desfășoară activități didactice trebuie să se încadreze în categoria IDA1 astfel pentru satisfacerea acestei categorii de calitate a aerului s-a considerat un debit de aer proaspăt corespunzător unei persoane de 36 m<sup>3</sup>/h și un debit de aer proaspăt pentru unitatea de suprafață de 3.6 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>).

Pentru salile în care s-a considerat că nu se desfășoară o activitate didactică specifică (spații administrative s-a prevăzut o categorie IDA2 astfel pentru satisfacerea acestei categorii de calitate a aerului s-a considerat un debit de aer proaspăt corespunzător unei persoane de 25 m<sup>3</sup>/h și un debit de aer proaspăt pentru unitatea de suprafață de 2.52 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>).

## 3.2 NIVELUL DE ZGOMOT

Limitele admisibile ale nivelului de zgomot echivalent interior în salile de clasă din cadrul obiectivului conform NP 011-2022 sunt:

Destinația încăperii	Nivelul de presiune acustică [dB(A)]	
	Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent interior dB(A)	Numărul de ordine al curbei Cz corespunzătoare
Săli de grupă	35	30
Spații de administrare a procesului didactic	40	35
Grupuri sanitare	45	40
Săli multifuncționale	40	35
Vestiare	45	40
Dormitoare	35	30
Cantine	45	40
Cabinet medical și Izolator	35	30





PROIECT TEHNIC  
PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE:

**IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE  
INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU  
PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI,  
COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**

Amplasament: STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI,  
JUDETUL VALCEA

**CAIET DE SARCINI  
INSTALATII TERMICE**

Beneficiar: **COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA**  
Proiectant: **ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.**  
Proiect nr.: **41 / 28.07.2021**  
Faza: **P.Th.+D.E.**

# CUPRINS:

1	GENERALITATI.....	3
2	STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA.....	4
3	MATERIALE SI ECHIPAMENTE.....	5
3.1	PRINCIPALELE MATERIALE SI ECHIPAMENTE.....	5
3.2	CARACTERISTICILE MATERIALELOR.....	6
3.3	VERIFICAREA MATERIALELOR.....	6
3.4	DEPOZITAREA SI MANIPULAREA MATERIALELOR.....	6
4	INSTALATII DE INCALZIRE.....	7
4.1	GENERALITATI.....	7
4.2	EXECUTIA LUCRARILOR.....	7
4.2.1	Montarea conductelor.....	7
4.2.2	Armaturi.....	8
4.2.3	Izolatii.....	8
4.2.4	Masuri de protectie impotriva transmiteri zgomotelor.....	8
4.2.5	Instalatii interioare pentru incalzire.....	8
4.2.6	Protectie.....	9
4.2.7	Probe.....	9
4.3	PROBE SI VERIFICARI.....	11
5	REGLAREA INSTALATIEI.....	11
6	PROBE.....	11
6.1	PROBE SPECIFICE INSTALATIILOR TERMICE.....	11
6.1.1	Proba de presiune.....	12
6.1.2	Proba la rece.....	12
6.1.3	Proba la cald.....	12
6.1.4	Proba de eficacitate.....	12
6.2	PROBE SPECIFICE INSTALATIILOR DE VENTILARE.....	14
6.2.1	Echilibrarea aerulica a debitelor de aer.....	14
6.2.2	Verificarea caracteristicilor functionale ale echipamentelor.....	14
6.2.3	Verificarea parametrilor microclimatului si a eficacitati globale.....	14
7	INSTALATII DE PREPARARE A APEI RACITE POMPA DE CALDURA AER-APA MONOBLOC.....	14
7.1	SURSA DE AGENT TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE.....	14
7.1.1	Sistemul de asigurare expansiune.....	14
7.1.2	Pompele de circulatie.....	15
7.1.3	Instalarea.....	15
7.1.4	Date tehnice de proiectare ale producatorului.....	15
7.1.5	Teste.....	16
7.1.6	Dispozitive de control si accesorii.....	16
7.1.7	Vaporizatoare racite cu apa.....	16
7.1.8	Condesatoare racite cu aer.....	17
8	MARCARE, TESTARE SI REGLARE SISTEMELOR.....	17
8.1	MARCARE.....	17
8.1.1	Benzile de marcare.....	17
8.1.2	Placute si etichete de marcare.....	17
8.1.3	Marcarea robinetilor.....	17
8.1.4	Marcarea clapetelor.....	17
8.2	TESTARE.....	17
8.2.1	Testarea sistemului de incalzire si racire.....	18
8.2.2	Testarea sistemului de ventilare.....	18
8.2.3	Testarea sistemului BMS.....	18
8.3	REGLAREA SISTEMELOR.....	18
8.3.1	Reglarea sistemului de incalzire si racire.....	18
8.3.2	Reglarea sistemului de ventilare.....	18
8.3.3	Reglarea sistemului BMS.....	18
9	VERIFICARI FINALE IN VEDEREA RECEPTIEI.....	18

<b>10</b>	<b>URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A INSTALATIILOR TERMICE .....</b>	<b>19</b>
10.1	INSTALAȚII TERMICE DE ÎNCĂLZIRE, VENTILARE, CLIMATIZARE .....	19
10.1.1	Instalații de încălzire .....	19
10.1.2	Instalații de climatizare (aer condiționat) .....	21
<b>11</b>	<b>INSTRUCȚIUNI PRIVIND SUPRAVEGHEREA, EXPLOATAREA SI MENTENANTA SISTEMELOR DE INSTALATII.....</b>	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>NORME SI MASURI DE PROTECTIE A MUNCII. NORME SI MASURI DE APARARE IMPOTRIVA INCENDIILOR .....</b>	<b>22</b>
12.1	NORME SI MASURI DE PROTECTIE A MUNCII .....	22
12.1.1	Norme ce trebuie respectate in organizarea globala a lucrarilor pentru executarea instalatiilor .....	22
12.1.2	Masuri de protectie a muncii .....	22
12.2	NORME SI MASURI DE APARARE IMPOTRIVA INCENDIILOR .....	23
12.2.1	Norme ce trebuie respectate in organizarea globala a lucrarilor pentru executarea instalatiilor .....	23
12.2.2	Masuri de aparare impotriva incendiilor .....	24



## 1 GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini trateaza pentru fiecare categorie de lucrari aspectele legate de conditiile ce trebuiesc indeplinite pentru realizarea executiei(standarde,normative si prescriptii ce vor sta la baza executiei lucrarilor de instalatii),materiale folosite la executia lucrarilor de instalatii,probele si verificarile necesare pentru lucrarile executate,conditii de livrare si depozitare a materialelor si utilajelor folosite pentru executia lucrarilor de instalatii,defectele admise si neadmise ce trebuiesc indeplinite pentru buna functionare a instalatiilor precum si verificarile finale pentru realizarea receptiei lucrarilor de instalatii.

Caietul de sarcini nu are caracter limitativ,executantul lucrarilor de instalatii fiind obligat sa asigure toate circumstantele prevazute de normativele si standardele in vigoare pentru realizarea unor instalatii profesionale.Orice modificari sau completari aduse prezentului Caiet de sarcini se vor putea face numai cu avizul proiectantului.

Rolul diferitelor parti implicate in proiect este definit de legea nr. 10/1995.

Ca parte a cerintelor de calitate in constructii Contractorul si Investitorul vor urmari performanta lucrarilor finalizate.Urmarirea comportamentului lucrarilor construite si interventiile in timp reprezinta o evaluare a conditiilor tehnice ale constructiei si prezervarea capacitatii de functionare pe intreaga durata de functionare.Urmarirea regulata se face prin examinare directa vizuala si cu mijloace simple de masurare, conform prevederilor din normativele si standardele in vigoare care guverneaza lucrarile prezente si categoria de constructii.

Contractantul va furniza toate utilajele,materialele, lucrarile, sculele, echipamentele, serviciile de administratie, inspectie, incercari si service necesare pentru o instalatie completa si functionala, precum si sisteme si servicii auxiliare in conformitate cu cerintele ce intervin pe parcursul lucrarilor de executie.

Lucrarile cuprinse in prezentul proiect vor fi efectuate in conformitate cu normele si standardele in vigoare. Antreprenorul va asigura obtinerea aprobarilor de executie, controlului organelor departamentale si a avizelor acestora.

Lucrarea trebuie executata in modul cel mai corect si complet, astfel incat sa conduca la indeplinirea conditiilor cerute de beneficiar(in limitele impuse de normativele si standardele in vigoare). Beneficiarul va avea dreptul sa respinga orice lucrare si materiale care nu corespund specificatiei proiectului sau normelor in vigoare.

Lucrarile necesare pentru punerea in opera a instalatiilor si sistemelor prezentate in planurile de executie vor fi atent verificate de antreprenor in ceea ce privesc toate gabaritele, conditiile de pe teren, respectarea conditiilor de arhitectura si coordonarea corespunzatoare cu toate specialitatile de pe santier. Orice contradictie intre proiectul tehnic si situatia din teren va fi semnalata din timp proiectantului, inainte de inceperea lucrarilor.

Executantul si beneficiarul vor solicita furnizorilor certificate de calitate si garantie. Acestea vor fi prezentate Comisiei de receptie.

In timpul executiei, daca este cazul, se vor intocmi dispozitii de santier prin care se dau derogari sau modificari la solutia proiectantului.Dispozitiile de santier vor fi predate in proces verbal Dirigintelui de santier.

Contractorul are sarcina de a studia proiectul (partile desenate si scrise), standardele tehnice si instructiunile in vigoare la data executarii si sa faca previziuni din timp ale materialelor si a fortei de munca calificate, in concordanta cu cerintele tehnice adiacente, cat si previziuni ale energiei, facilitatilor, uneltelor si echipamentelor pe intreaga durata de executare.

Contractorul lucrarilor de instalatii are responsabilitatea de a sesiza in 24 de ore Inspectia de Stat in Constructii in cazul producerii unor accidente tehnice in timpul executiei lucrarilor.

Supraveghetorul santierului trebuie sa urmareasca permanent daca lucrarile pe etape sunt in concordanta cu documentatia tehnica si aceste caiete de sarcini si trebuie sa participe la controlul calitatii si la confirmarea lucrarilor ascunse.

Folosirea normelor si standardelor romanesti va prevala in Contractul pentru lucrari si in absenta Standardelor romanesti pentru lucrarile specifice, se vor folosi standarde pentru lucrari similare sau Standarde europene relevante. Contractorul trebuie sa respecte normele de sanatate si de protectie a muncii in vigoare. Deasemenea, trebuie sa respecte normele de incendiu, mai ales cand se folosesc substante periculoase. Masurile particulare care se vor lua si recomandarile pentru transportul si depozitarea adecvata a materialelor de constructie se vor gasi in diverse capitole ale acestui Caiet de Sarcini.

Toate instalatiile, materialele si echipamentele, trebuie sa corespunda cerintelor standardelor si normativelor urmatoare precum si a altor documente editate de Autoritati, Institutii si Organizatii.

- Standardele si normativele romanesti din domeniu;
- Standardele internationale din domeniu, adoptate ca standarde romane (SR CEI si SR ISO) ;
- Standardele europene din domeniu, adoptate ca standarde romane (SR EN) ;
- Legea 10/1995 privind calitatea in constructii in Romania ;
- Legea 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca ;
- P 118/1999 Normele Nationale din Romania privind prevenirea si stingerea incendiilor ;
- Standarde internationale (CEI), Europene (EN), Britanice (BS), Germane (DIN, VDE) acceptate in Romania.

In caz de nepotriviri intre cerintele standardelor si legislatiei straine si cerintele standardelor locale, trebuie urmate cerintelor legislatiei locale din Romania.

Daca intr-unul din normativele sau standardele de mai sus se dau solutii alternative si in specificatia de fata nu se identifica optiunea ceruta, atunci se va folosi cel mai durabil material si cele mai severe prescriptii pentru testele aplicate, daca Proiectantul nu a aprobat altceva. In eventualitatea unor cerinte contradictorii intre astfel de standarde si specificatia de fata, vor avea prioritate termenii specificatiei.

Orice detalii neacoperit in mod specific de aceste standarde, va fi supus aprobarii Proiectantului.

Executarea instalatiilor se va face coordonat cu celelalte instalatii. Aceasta coordonare se va urmari pe intreg parcursul executiei incepand de la trasare.

La executarea lucrarilor se vor utiliza numai materialele consemnate prin proiect. Orice propunere de inlocuire trebuie motivata de contractant si aprobata de proiectant si beneficiar. Toate materialele vor trebui sa fie insotite de Certificate de calitate si agremente tehnice. Inainte de punerea in opera se vor face verificari vizuale. Materialele necorespunzatoare se vor inlatura. Toate aparatele care au aplicat sigiliu de protectie vor fi montate ca atare, pastrand intact sigiliul in vederea receptiei.

Pastrarea materialelor de instalatii se face in magazii sau spatii de depozitare, organizate in acest scop, in conditii care sa asigure buna lor conservare si securitate deplina.

Se vor respecta normele de tehnica securitatii muncii.

## 2 STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

- **Legea nr. 10:1995** privind calitatea în construcții si completările ulterioare;
- **Legea nr. 50:1991** republicata si modificata in octombrie 2004;
- **O.G. 20:2010** (stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor);
- **C 56:2002** Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente.
- **H.G. nr. 272:1994** Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții;
- **H.G. nr. 273:1994** Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- **H.G. 867:2003** Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;
- **H.G nr. 796:2005** privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții ;
- **H.G. 1146:2006** Cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă.
- **Legea nr. 319:2006** Norme generale de protecția muncii si metodologii de aplicare a legii
- **P 118/1999** Normativ de siguranța la foc a constructiilor;
- **Legea nr. 307:2006** privind apărarea împotriva incendiilor
- **O. MAI nr. 163:2007** Normele generale de apărare împotriva incendiilor.
- **SR EN ISO 9001: 2001** Sisteme de managementul calitatii. Cerinte.
- **NTE 001-03:2000** Norme de prevenire, stingere si dotare impotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice si termice.

- **I 13:2015** Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala modificat prin Ordinul M.D.L.P.A nr.120/13.02.2023
- **I 5:2023** Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare;
- **SR 13149:1992** Fizica construcțiilor. Ambianțe termice moderate.
- **STAS 6648-1:2014** Calculul aporturilor de căldură din exterior.
- **STAS 6648-2:2014** Parametri climatici exteriori.
- **SR 1907-1:2014** Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul.Prescripții de calcul.
- **SR 1907-2:2014** Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- **SR 4369:2012** Instalatii de incalzire si ventilare .Terminologie.
- **SR 4839:2014** Instalatii de incalzire. Numarul anual de grade zile.
- **SR 6472-2:1983** Parametri climatici exteriori;
- **SR 6472-3:1989** Calculul termotehnic al elementelor de inchidere ale constructiei;
- **H.G. 392:1994** Regulamentul privind agreementul tehnic pentru produse, procedee si echipamente noi in constructii
- **C 125** Normativ privind proiectarea si executarea masurilor de izolare fonica si a tratamentelor acustice ale cladirilor;cu aripi egale
- **H.G. 6273/1994** Regulament de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente
- **Ordinul nr. 3:2011** Norme metodologice autorizare securitate incendii protectie civila;
- **STAS 10400-1:1987** Robinet de golire cu ventil. Conditii speciale de calitate;
- **STAS 5838-3:1980** Saltele din vata minerala;
- **SR EN 837-3:1998** Manometre cu tub Bourdon. Dimensiuni, caracteristici metrologice, conditii tehnice și încercări;
- **BS 2871** Țevi de PP-R/Al. Dimensiuni. (sau echivalent);
- **BS 6071** Țevi de PP-R/Al. Materiale. (sau echivalent);
- **DIN 1786** Țevi de PP-R/Al .Instalații. (sau echivalent);
- **EN 1057** Țevi de PP-R/Al pentru instalații;
- **EN 133:1980** Piese de asamblare din PP-R/Al și aliaje din PP-R/Al ( sau echivalent ).
- **BS 2872** PP-R/Al și aliaje de PP-R/Al . Piese turnate. Materiale pentru turnare ( sau echivalent).
- **NP011/2022** „Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii”
- Cataloage IPCT de detalii, elemente si subansamble tip, de instalatii:
  - Volum I Instalatii de incalzire, grupele I2, I3, I4.
  - Volum C Detalii comune pentru instalatii, grupele IC1, IC2, IC3, IC4.
- Bul.constr. nr.12/1985-I36-81 Instructiuni tehnice pentru proiectarea automatizarii instalatiilor din centrale si puncte termice.
- Bul.constr. nr.9/1985-C142-85 Instructiuni tehnice pentru executarea si receptionarea termoizolatiilor la elementele de instalatii.

Bul.constr. nr.1/1983-C 107-82 Normativ pentru proiectarea, executarea si receptionarea izolatiilor termice la constructii civile si industriale.

### 3.1 PRINCIPALELE MATERIALE SI ECHIPAMENTE

- Fitinguri , armaturi ;
- Armaturi motorizate ;
- Termoizolatie pentru conducte ;
- Tevi din otel preizolate ;
- Tevi PPR pentru instalatii termice ;
- Tevi OTEL NEGRU pentru instalatii termice;
- Tubulatura din tabla de otel zincata cu sectiune rectangulara si circulara;
- Acumulator de agent termic;

- Pompe de circulatie;
- Pompa de caldura monoboc cu agent termic R410;
- Sisteme si echipamente de masura si control;
- Sisteme de sustinere;
- Unitati de ventilare cu recuperare de caldura pentru salile de clasa.
- Grile de introducere/ evacuare aer

### 3.2 CARACTERISTICILE MATERIALELOR

Materialele, agregatele si aparatele utilizate la executarea instalatiilor HVAC vor avea caracteristicile si tolerantele prevazute in standardele de stat sau in prescriptiile tehnice ale producatorilor interni sau externi si vor satisface conditiile tehnice cerute in proiectul de HVAC.

Ele vor trebui sa fie insotite de:

- Certificatul de calitate al furnizorului care sa confirme realizarea de catre produsul respectiv a caracteristicilor tehnice prevazute;
- Fise tehnice de detaliu continind caracteristicile produsului si durata de viata in exploatare, in care se mentioneaza aceste caracteristici;
- Instructiuni de montare, probare, intretinere si exploatare a produsului;
- Certificatul de garantie indicind perioada de timp in care se asigura realizarea caracteristicilor;
- Certificate de atestare a performantelor materialelor, agregatelor si aparatelor emise de catre institute de specialitate abilitate in acest scop.

Elementele recomandate de ISCIR trebuie sa fie conform cerintelor acestuia, si conform celor care vor fi omologate de Biroul Roman Metrologie Legala (BRML).

### 3.3 VERIFICAREA MATERIALELOR

- a) La executarea lucrarilor se utilizeaza numai materiale, agregate si aparate ce corespund cerintelor proiectului si satisfac prevederile de la punctul 2.
- b) Contractorul lucrarilor de instalatii se asigura de existenta certificarii mentionate la punctul 2 si de cunoasterea lor de catre personalul specializat propriu.
- c) Inaintea punerii in opera, toate materialele si aparatele se supun unui control cu ochiul liber pentru a constata daca nu au suferit degradari de natura sa le compromita tehnic (deformari sau blocari la aparate, starea filetelor, a flanselor, functionarea armaturilor, stuturi deformate sau lipsa, etc.). Se remedieaza defectiunile respective sau se inlocuiesc aparatele si materialele ce nu pot fi aduse in stare corespunzatoare prin remediere.
- d) Se verifica daca recipientele sub presiune au fost supuse controlului ISCIR, daca au placa de timbru si cartea tehnica de exploatare aferenta.
- e) La aparatele de masura si control, montate de Contractorul instalatiei de incalzire se verifica existenta formelor de atestare a controlului Biroului Roman de Metrologie Legala (BRML).

### 3.4 DEPOZITAREA SI MANIPULAREA MATERIALELOR

- a) Pastrarea materialelor pentru instalatii se face in depozitele de materiale ale santierului, cu respectarea masurilor de prevenire si stingere a incendiilor si in conformitate cu instructiunile furnizorului.
- b) Materialele de instalatii asupra carora conditiile atmosferice nu au influenta nefavorabila pe durata depozitarii, se depoziteaza in aer liber, in stive sau rastele, pe platforme betonate sau balastate, special amenajate in acest scop, cu respectarea normelor specifice de tehnica a securitatii muncii.
- c) Materialele ce pot fi deteriorate de agentii climatici (radiatoare, armaturi mari) se depoziteaza sub soprane si se acopera cu prelate sau foi de polietilena.
- d) Materialele ce se deterioreaza la umiditate sau radiatie solara (armaturi fine, fittinguri, aparate de masura si control, echipamente de automatizare, aparate cu motoare electrice precum si produse din materiale plastice) se pastreaza in magazii inchise, in rastele.
- e) Manipularea materialelor se va face cu respectarea normativelor de tehnica securitatii muncii si in asa fel incit sa nu se deterioreze. Se va da o atentie deosebita materialelor casante sau usor deformabile (radiatoare, tronsoane de tubulatura prefabricata, ventilatoare, prefabricate, etc.).

## 4.1 GENERALITATI

Pentru a executa adecvat activitatile prevazute in proiectul tehnic, Contractorul are urmatoarele sarcini:

- Sa studieze proiectul (volumele scrise si desenate), standardele tehnice si instructiunile in vigoare la data executarii.
- Sa ceara posibilele schimbari ale solutiilor si detaliilor proiectantului, din timp. Schimbarile din proiect trebuie facute doar cu aprobarea prealabila a proiectantului specializat.
- Previziuni din timp ale materialelor si a fortei de munca calificate, in concordanta cu cerintele tehnice adiacente, cat si previziuni ale energiei, facilitatilor, uneltelor si echipamentelor pe intreaga durata de executare.
- Daca apar probleme neclare in timpul lucrarilor, este necesara prezenta pe santier a unui proiectant specializat.

Supraveghetorul santierului trebuie sa urmareasca permanent daca lucrarile pe etape sunt in concordanta cu documentatia tehnica si aceste caiete de sarcini si trebuie sa participe la controlul calitatii si la confirmarea lucrarilor ascunse.

## 4.2 EXECUTIA LUCRARILOR

### 4.2.1 MONTAREA CONDUCTELOR

Conductele pentru instalatii de distributie, coloane si racorduri la obiecte sunt tevi din PP-R imbinare prin termofuziune. Conductele se vor monta dupa ce in prealabil s-a facut trasarea lor.

Sudarea va fi electrica sau autogena. Se vor suda urmatoarele: imbinari cap la cap, ramificatii, coturi, flanse. Calitatea sudurii trebuie sa fie conform clasei de calitate IV, conform Norm. 1.27. Pentru clasa de calitate IV pentru sudura, tehnologia de sudura trebuie elaborata de producator in concordanta cu standardele in vigoare.

Calitatea este conditionata de urmatoarele:

- Calificarea sudorului;
- Calitatea materialelor de baza (conducte, coturi, flanse);
- Calitatea materialului aditional (electrod, sarme);
- Tipul de imbinare;
- Procedura de sudura;
- Tehnologia de sudura;

Pentru a asigura calitatea, producatorul trebuie sa faca teste (probe) de sudura pe fiecare lot de conducte pentru stabilirea materialului aditional, procedura si tehnologia de sudura.

Probele trebuie date pentru testare de radiatii penetrante si incercari distructive. Testele se vor face conform STAS 4203 si vor fi pentru tractiune, indoire, rezistenta la soc si masurarea duritatii.

Majoritatea imbinarilor se vor face pe pozitie. Infiletarea se va folosi la imbinarea conductelor din otel si a fitting-urilor la intrumente si armaturi prevazute cu mufe infiletate. Imbinarea cu flansa sudata se va face la elementele prevazute in proiect cu acest sistem de imbinare. Imbinarea prin infiletare se va face pe bancul de lucru sau pe pozitie. Etansarea imbinarilor se va face cu materiale specializate, omologate, sau in lipsa altor specificatii in proiect, cu fuier de canepa, miniu de plumb sau pasta de grafit in ulei de in dublu fiert.

In cazul imbinarii cu flansa, trebuie acordata atentie speciala in timpul fixarii flansei perpendicular pe axa conductei si se vor verifica planeitatea flansei si producerea corecta a garniturii in ceea ce priveste diametrul. Se vor folosi garnituri tip Marsit.

La montarea conductelor in plasa pe un singur rand sau pe mai multe randuri, se va lasa spatiu suficient intre randurile de conducte si elementele de constructii pentru plecarile derivatiilor, manevrarea robinetelor precum si pentru intretinere, revizii, reparatii, etc. Distanțe minime intre conducte montate pe traseu paralel, vor corespunde conform normativ I.13-96. La conductele izolate, pozitia armaturilor va fi decalata astfel incat distanta intre flansa armaturii si conducta apropiata sau izolatia acesteia sa fie > 3 cm. Fata de conductorii electrici (< 1000 V) sau conductele de gaze combustibile, traseele conductelor instalatiilor de apa vor fi montate la distantele normate prin normativul I.7-94 respectiv I.6-94 si NT – DPE - - 01 -2004.

Conductele vor fi sustinute prin suportii suspendati. Suportii fiksi daca nu sunt precizati ca pozitie prin proiect se vor monta conform tabel 13.1 din normativul I.13-02. Suportii fiksi se vor realiza conform detaliilor omologate prevazute in normative. Se pot utiliza suportii propusi de constructor cu conditia acceptarii lor de catre proiectant. La montarea suportilor se va tine seama de pantele conductelor.

Conductele instalatiilor de incalzire se vor monta in panta, asigurand dezaerisirea si golirea centralizata a instalatiei.

Garniturile imbinarilor cu flanse nu vor obtura sectiunea de trecere a conductei. In cazurile in care sunt necesare interventii frecvente in timpul exploatarei se vor folosi imbinari demontabile. Se vor face imbinari cu racorduri olandeze sau flanse, numai in locuri accesibile, vizitabile. In portiunile in care conductele traverseaza elementele de constructii nu se admit imbinari.

Specificatiile de mai sus pentru imbinarea tevilor si fittingurilor sunt minimale. La montaj se vor avea in vedere si alte precizari puse la dispozitie de furnizorul de materiale.

La trecerile prin pereti, conductelor trebuie sa fie protejate de mansoane care permit miscarea libera a conductelor si spatiul dintre se umple cu material incombustibil.

La iesirea conductei din fundatia cladirii se va prevedea o fixare perfecta, conform detaliilor de executie ale proiectului.

#### **4.2.2 ARMATURI**

Se vor folosi urmatoarele tipuri de armaturi:

- de trecere
- de siguranta
- de echilibrare hidraulica
- de inchidere si reglaj
- de golire
- de retinere

Acestea se vor monta in pozitiile indicate, cerute prin desenele proiectului. Armaturile prevazute vor corespunde presiunilor de lucru cerute.

Robinetele de golire vor fi drepte cu cep, STAS 1602, corp din alama pentru turnat AmT1 si mufa filetata pentru racordarea la tevi de otel la un capat si racord olandez pentru racordul piesei port furtun la celalalt capat.

Armaturile se vor monta avand in vedere ca acestea sa fie montate in locuri usor accesibile personalului de intretinere si sa poata fi usor demontate in cazul in care o lucrare de interventie impune acest lucru.

#### **4.2.3 IZOLATII**

Pentru reducerea pierderilor de caldura, evitarea aparitiei condensului si a pericolului de accidente prin contact cu suprafete cu temperatura peste 50°C se va realiza izolarea termica a elementelor componente ale instalatiei.

Dupa efectuarea spalarii instalatiei si a probelor de presiune, toate aparatele si conductele metalice prin care circula agent cald, se izoleaza termic in scopul micșorarii la maxim a pierderilor de caldura. Izolarea termica a conductelor din OL si aparatelor se va efectua numai dupa curatirea si protejarea lor cu straturi anticorozive conform I 13, cap. 19:

Elementele componente ale structurii izolatiei termice sunt protectia anticoroziva(executata pe intreaga suprafata metalica),elementele de sustinere contra alunecarii si tasarii stratului izolator, stratul termoizolator, stratul de protectie a termoizolatiei cu rol de protectie mecanica(dupa caz).

Realizarea izolatiiilor se va face cu respectarea urmatoarelor conditii: lipsa de praf, suprafete metalice curatate de rugina si impuritati, temperatura aerului si a pieselor metalice intre +5°C si 40°C, umiditatea relativa sub 70%, alte conditii specificate de producator.

In dreptul suportilor mobili izolatiea se va intrerupe pe o lungime de 30-50 mm pentru a se evita degradarea acestora la dilatarea (contractarea) conductelor. La nivelul flanselor, armaturilor izolatiea conductei se intrerupe pe o lungime care sa permita demontarea acestora.

Izolatiea termica trebuie intretinuta astfel incat sa se asigure mentinerea in bune conditii a proprietatilor initiale mecanice si termice, uzura minima si o buna stare (completa) a acestora.

#### **4.2.4 MASURI DE PROTECTIE IMPOTRIVA TRANSMITERI ZGOMOTELOR**

Pentru a impiedica transmiterea zgomotelor de la si prin elementele componente ale instalatiilor se vor monta: bratari de sustinere cu strat antifonic (cauciuc 0,3-0,8 mm) la conductele din metal, racorduri elastice intre conductele de distributie si pompele de circulatie, izolarea fonica prin elemente de cauciuc pentru sistemele de fixare ale echipamentelor de elementele fixe ale constructiei.

#### **4.2.5 INSTALATII INTERIOARE PENTRU INCALZIRE**

Instalatiile termice trebuie sa asigure temperaturile interioare necesare in fiecare camera, in functie de destinatie si de nivelul de confort.

Elementele de incalzire care se folosesc cuprind radiatoare. Executarea lucrarilor de montare si de acceptare se va face in concordanta cu cu prescriptiile normelor pentru instalatii termice I13/2002, NP 031-1999.

Reteaua de alimentare cu agent termic a radiatoarelor din otel tip panou va fi bitubulara iar in punctele de minim ale acesteia vor fi montati robineti de golire. Aerisirea instalatiei se va realiza prin intermediul aerisitoarelor automate montate in punctele de maxim.

Racordarea corpurilor de încălzire la sistemul de distribuție a agentului termic se va face in diagonală astfel încât să se asigure o circulație completă a agentului termic în radiatoare. Corpurile de încălzire se racordează prin îmbinări demontabile. Pentru echilibrarea instalatiei fiecare radiator va fi echipat cu robinet de reglaj pe tur si retur existind astfel si posibilitatea separarii radiatoarelor. Fiecare radiator se va echipa cu ventil manual de aerisire.

Distanțele între corpurile de încălzire, perete și pardoseală vor fi în conformitate cu STAS 1797/82. Montarea acestora se va face după probarea lor prealabilă (proba de presiune) și se va realiza cu ajutorul consolelor și susținătoarelor de perete speciale pentru acest tip de aparate.

#### **4.2.6 PROTECTIE**

Protejarea echipamentului se va face adecvat prin conectare la priza de împământare, conform standardelor de siguranta.

Pentru orice elemente care folosesc energie trebuie sa se ia in considerare unele reguli fundamentale cum ar fi:

- sa nu se atinga echipamentele cu parti ale corpului ude si/sau goale;
- sa nu se scoata cablurile electrice;
- sa nu se lase echipamentele expuse la agenti atmosferici (ploaie, soare etc.);

sa nu se permita ca echipamentele sa fie folositi de copii sau alte persoane care nu se pricep;

#### **4.2.7 PROBE**

a) Instalatiile termice se supun la urmatoarele probe:

- Proba la rece;
- Proba la cald;
- Proba de eficacitate;

b) Probele se executa conform recomandarilor cuprinse in Normativul I 13.

##### **4.2.7.1 Proba de presiune**

- a) Probele de presiune se fac pentru a verifica rezistenta mecanica si etansarea elementelor instalatiei si consta din umplerea instalatiei cu apa si verificarea presiunii.
- b) Proba de presiune se face inainte de finisarea elementelor instalatiei (vopsire, izolatie termica, etc.), inchiderea lor in conducte si canale fara acces de vizitare in pereti si in palsee sau incastrarea lor in elementele constructiei, cat si inainte de finisarea constructiei. Proba se face cand temperatura aerului este mai mare de +5 °C.
- c) Presiunea de proba se determina in functie de presiunea maxima de regim si de modul de executie al instalatiei astfel:
  - o data si jumatate presiunea maxima de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile montate aparent si la cele mascate sub finisaje uzuale;
  - dublul presiunii de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile ce au parti care se mascheaza sub finisaje deosebite;
  - presiunea prevazuta in Caietul de Sarcini pentru partile din instalatii care se inglobeaza in elemente de constructie (serpentine sau conducte in pereti, plafoane sau pardoseli realizate numai cu tevi trase);
  - la presiunile prescrise de instructiunile ISCIR, pentru partile de instalatii care sint supuse prevederii acestor prescriptii.
- d) Verificarea comportarii instalatiei la proba la rece poate fi inceputa imediat dupa punerea ei sub presiune, prin controlul rezistentei si etansitatii tuturor imbinarilor. La imbinarile sudate controlul se face prin ciocanire iar la restul imbinarilor prin examinarea cu ochiul liber.
- e) Masurarea presiunii de proba se incepe dupa cel putin 3 ore de la punerea instalatiei sub presiune si se face cu un manometru inregistrator sau cu un manometru indicator clasa de precizie 1.6 prin citiri la intervale de 10 minute, timp de 3 ore.
- f) Rezultatele probei la rece se considera corespunzatoare daca pe toata durata probei, manometrul nu a indicat variatii de presiune si daca la instalatie nu se constata fisuri, crapaturi sau scurgeri de apa la imbinari si presgarnituri.
- g) In cazul constatarii unor scaderi de presiune sau a defectiunilor enumerate mai sus, se procedeaza la remedierea acestora si se repeta proba; rezultatele se inscriu in procesul verbal al instalatiei.

Dupa executarea probei, golirea instalatiei de apa este obligatorie daca nu s-au introdus solutii antiinghet

#### 4.2.7.2 Probe la rece

- a) Înainte de probe întreaga instalație se va curăța înăuntrul prin spălare hidraulică. Proba de presiune trebuie să fie de 6 bari.
- b) Îmbinările sudate se vor verifica prin lovire cu ciocanul, iar celelalte se vor examina vizual.
- c) Presiunea de probă se va măsura de cel puțin trei ore după conectarea instalației la presiune, cu ajutorul unui manometru.
- d) Rezultatele probelor la rece vor fi considerate satisfăcătoare dacă în timpul întregului test de presiune, manometru nu va indica variații de presiune și dacă nu se găsesc fisuri, crapături, pierderi de apă la îmbinări și garniturile pentru presiune.

#### 4.2.7.3 Probe la cald

- a) Probele la cald se vor face conform Normativului I13-02 – pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală, o dată cu aceste probe se reglează și instalația.

#### 4.2.7.4 Probe de eficacitate

- a) Se efectuează proba de eficacitate a instalației pentru a verifica dacă instalația realizează în încăperi gradul de încălzire prevăzut în proiect. Ea se execută cu întreaga instalație în funcțiune și numai după ce toată clădirea a fost terminată. Pentru ca verificarea să fie cât mai concludentă, se va alege o perioadă rece, când temperaturile exterioare în momentul efectuării acestei probe trebuie să fie 0°C și valoarea lor medie zilnică în timpul probei să nu varieze cu mai mult de  $\pm 3^\circ\text{C}$  față de temperatura exterioară medie a celor două zile precedente.
- b) Pentru proba de eficacitate a instalației de încălzire centrală cu corpuri încălzitoare, se încălzește clădirea cel puțin trei zile înainte probei iar ultimele 48 de ore înainte probei, agentul termic se reglează conform graficului de reglaj, în limita unor abateri de  $\pm 2^\circ\text{C}$  pe timpul probei instalația trebuie să funcționeze continuu și toate ușile și ferestrele clădirii să fie închise.
- c) Se măsoară temperaturile aerului exterior și ale agentului termic pe conductele de ducere și întoarcere, verificându-se corelarea acestor parametri conform graficului de reglaj calitativ.
- d) Se citesc temperaturile interioare din încăperi cu ajutorul unor termometre montate în mijlocul încăperii, la o înălțime de 0.75 m de la pardoseală; în cazul încăperilor cu o deschidere mai mare de 10 m citirile se vor face pe zone cvasipatrate cu suprafețe de maximum 100 mp, tot la înălțimea de 0.75 m.
- e) În încăperi de locuit măsurarea temperaturii se face în cel puțin 3 puncte din încăpere la o distanță de cel puțin 2m de la pereții încăperii și la o înălțime de 0.75 m de la pardoseală; în cadrul probei se urmărește stabilirea și uniformitatea temperaturii aerului din încăperi și durata probei. Dacă clădirea este expusă soarelui se iau în considerare numai citirile de temperaturi efectuate între orele 7 și 11.
- f) Pentru a asigura precizia măsurătorilor se recomandă alegerea de termometre cu gradări corespunzătoare și anume:

- pentru temperaturi exterioare	1/5°C
- pentru temperaturi interioare	1/5°C
- pentru temperaturile agentului termic	1/2°C
- g) Verificarea termometrelor se va face înainte de folosire iar în timpul măsurătorilor ele vor fi ferite de influențe perturbatorii (curenți de aer, radiații termice, căldura umană).
- h) Încăperile în care se măsoară temperatura interioară vor fi:

- la parter: încăperile de colț și cele alăturate intrărilor neîncalzite în mod obligatoriu; de asemenea, alte camere după apreciere
- la ultimul nivel: încăperile din colț în mod obligatoriu și alte încăperi după apreciere
- la nivelurile intermediare: camerele dorite de Investitor, dar nu mai puțin de 10% din ele.
- i) La clădirile cu multe niveluri se asigură efectuarea a cel puțin câte o măsurătoare la fiecare nivel.
- j) La încălzirea cu aer cald, chiar și în cazul combinării acesteia cu corpuri de încălzire, se fac pe lângă măsurătorile de temperatură menționate anterior, măsurători ale vitezei aerului, în conformitate cu prevederile "Normativului pentru proiectarea instalațiilor de ventilație" I5.
- k) Rezultatele probelor de eficacitate se consideră satisfăcătoare dacă temperaturile aerului interior corespund cu cele din proiect, cu o abatere de la -0.5 °C până la +1 °C, în clădirile civile și de la -1 °C până la +2 °C în încăperile de producție și dacă viteza aerului satisface prevederile din prescripțiile de protecția muncii; rezultatele se înscriu în procesul verbal al instalației.
- l) În afara de aceste probe se prevăd o serie de verificări funcționale și de siguranță specifice:

- funcționarea dispozitivelor de siguranță și a limitatoarelor de temperatură și presiune;
- măsurarea randamentului, consumului de combustibil, temperaturii și conținutului gazelor de ardere conform metodologiei ISCIR și a instrucțiunilor producătorului cazanului;

- pornirea-oprirea automata a cazanelor si reglarea arderii corespunzator schemei termomecanice si de automatizare adoptate;
  - pornirea-oprirea pompelor de circulatie.
- m) Se verifica modul de legare al vaselor de expansiune la instalatie si functionarea sistemelor de expansiune.
- n) *In vederea asigurarii dezaerisirii si golirii instalatiei se verifica eficienta dezaerisirii in punctele cele mai ridicate ale instalatiei si golirea in punctele cele mai coborite.*
- o) La instalatia de automatizare se verifica:
- functionarea termostadelor;
  - modul de amplasare al sondelor de temperatura astfel incit acestea sa dea informatii corecte;
  - functionarea instalatiei de automatizare si a robinetelor motorizate, in toate regimurile prevazute (nominale, reduse, sezoniere).
- p) Probele se fac cu aer, la presiunile stabilite prin STAS 8281 in functie de destinatia si treapta de presiune a conductelor.
- q) Se respecta cu strictete prevederile referitoare la probe din normativele I6 si I31.
- r) Conductele de apa rece si apa calda de consum se supun la urmatoarele incercari:
- de etanseitate la presiune la rece;
  - de functionare la apa rece si calda.
- s) Se respecta cu strictete specificatiile din standardul I9 referitoare la probe.

### 4.3 PROBE SI VERIFICARI

- a) Orice material si echipament care se va utiliza pentru instalatii mai intai se va verifica din punct de vedere al calitatii, pe baza Certificatului de Calitate al producatorului. Materialele care sunt defecte sau deformatate accidental nu se vor utiliza. Altfel intraga responsabilitate va fi a personalului de executie.
- b) Materialele care nu au Certificat de Calitate de la producator se vor examina si se va atesta calitatea de catre laboratoare autorizate.
- c) Probele de functionare la rece si la cald se vor face la fata locului si dupa remedierea eventualelor defecte si poate incepe faza de intretinere. Intretinerea consta din grundire, vopsire, izolatie termica, si se stie ca cerintele de calitate sunt mai importante decat criteriile estetice si organizatorice.
- d) Personalul care lucreaza la probele de presiune ale conductelor va fi intruit in prealabil, conform prescripțiilor Art. 3.11 din Normele de Protectie a Muncii pentru activitatile de asamblarea in constructii. Pentru echipamentele importate de beneficiar, acesta trebuie sa prezinte instructiunile de executie, de asamblare, de testare, de verificare, de acceptare si punere in functiune. Arzatoarele importate de beneficiar trebuie sa fie conform Normelor C31 ISCIR si trebuie sa fie autorizat de ISCIR inainte de punere in functiune.
- e) Beneficiarul trebuie sa autorizeze personal calificat, conform instructiunilor CR 5-82 ale ISCIR-ului, pentru exploatarea echipamentelor.

## 5 REGLAREA INSTALATIEI

Toate instalatiile termice si de ventilare-climatizare se vor regla inainte de predarea catre Investitor, astfel incit:

- dispozitivele de reglare montate in ramificatii si in gurile de ventilare sa asigure debitele de aer indicate in proiect la toate gurile de introducere si evacuare.
- dispozitivele de reglare centrala montate la ventilator sa asigure debitul total al instalatiei indicat in proiect.
- organele de reglare sa asigure alimentarea echipamentului de ventilare-climatizare cu energie electrica, apa calda, apa rece, agent frigorific, agent termic la parametrii inregistrati in proiect (temperatura, presiune, etc.).

## 6 PROBE

### 6.1 PROBE SPECIFICE INSTALATIILOR TERMICE

Instalatiile termice se supun la urmatoarele probe:

- Proba de presiune;
- Proba la rece;

- Proba la cald;
- Proba de eficacitate;

Probele se executa conform recomandarilor cuprinse in Normativul I13.

### 6.1.1 PROBA DE PRESIUNE

- a) Probele de presiune se fac pentru a verifica rezistenta mecanica si etansarea elementelor instalatiei si consta din umplerea instalatiei cu apa si verificarea presiunii.
- b) Proba de presiune se face inainte de finisarea elementelor instalatiei (vopsire, izolatie termica, etc.), inchiderea lor in conducte si canale fara acces de vizitare in pereti si in palsee sau incastrarea lor in elementele constructiei, cat si inainte de finisarea constructiei. Proba se face cand temperatura aerului este mai mare de +5 oC.
- c) Presiunea de proba se determina in functie de presiunea maxima de regim si de modul de executie al instalatiei astfel:
  - o data si jumatate presiunea maxima de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile montate aparent si la cele mascate sub finisaje uzuale;
  - dublul presiunii de regim, dar nu mai mica de 5 bar, la instalatiile ce au parti care se mascheaza sub finisaje deosebite;
  - presiunea prevazuta in Caietul de Sarcini pentru partile din instalatii care se inglobeaza in elemente de constructie (serpentine sau conducte in pereti, plafoane sau pardoseli realizate numai cu tevi trase);
  - la presiunile prescrise de instructiunile ISCIR, pentru partile de instalatii care sint supuse prevederii acestor prescriptii.
- d) Verificarea comportarii instalatiei la proba la rece poate fi inceputa imediat dupa punerea ei sub presiune, prin controlul rezistentei si etanseitatii tuturor imbinarilor. La imbinarile sudate controlul se face prin ciocanire iar la restul imbinarilor prin examinarea cu ochiul liber.
- e) Masurarea presiunii de proba se incepe dupa cel putin 3 ore de la punerea instalatiei sub presiune si se face cu un manometru inregistrator sau cu un manometru indicator clasa de precizie 1.6 prin citiri la intervale de 10 minute, timp de 3 ore.
- f) Rezultatele probei la rece se considera corespunzatoare daca pe toata durata probei, manometrul nu a indicat variatii de presiune si daca la instalatie nu se constata fisuri, crapaturi sau scurgeri de apa la imbinari si presgarnituri.
- g) In cazul constatarii unor scaderi de presiune sau a defectiunilor enumerate mai sus, se procedeaza la remedierea acestora si se repeta proba; rezultatele se inscriu in procesul verbal al instalatiei.

Dupa executarea probei, golirea instalatiei de apa este obligatorie daca nu s-au introdus solutii antiinghet.

### 6.1.2 PROBA LA RECE

- a) Inainte de probe intreaga instalatie se va curata inapoi prin spalare hidraulica. Proba de presiune trebuie sa fie de 6 bari.
- b) Imbinarile sudate se vor verifica prin lovire cu ciocanul, iar celelalte se vor examina vizual.
- c) Presiunea de proba se va masura de cel putin trei ore dupa conectarea instalatiei la presiune, cu ajutorul unui manometru.
- d) Rezultatele probelor la rece vor fi considerate satisfacatoare daca in timpul intregului dest de presiune, manometrul nu va indica variatii de presiune si daca nu se gasesc fisuri, crapaturi, pierderi de apa la imbinari si garniturile pentru presiune.

### 6.1.3 PROBA LA CALD

- a) Probele la cald se vor face conform Normativului I13-02 – pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala, o data cu aceste probe se reglaza si instalatia.

### 6.1.4 PROBA DE EFICACITATE

- a) Se efectueaza proba de eficacitate a instalatiei pentru a verifica daca instalatia realizeaza in incaperi gradul de incalzire prevazut in proiect. Ea se executa cu intreaga instalatie in functiune si numai dupa ce toata cladirea a fost terminata. Pentru ca verificarea sa fie cit mai concludenta, se va alege o perioada rece, cind temperaturile exterioare in momentul efectuarii acestei probe trebuie sa fie 0°C si valoarea lor medie zilnica in timpul probei sa nu varieze cu mai mult de ±3°C fata de temperatura exterioara medie a celor doua zile precedente.

- b) Pentru proba de eficacitate a instalatiei de incalzire centrala cu corpuri incalzitoare, se incalzeste cladirea cel putin trei zile inaintea probei iar ultimele 48 de ore inaintea probei, agentul termic se regleaza conform graficului de reglaj, in limita unor abateri de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  pe timpul probei instalatia trebuie sa functioneze continuu si toate usile si ferestrele cladirii sa fie inchise.
- c) Se masoara temperaturile aerului exterior si ale agentului termic pe conductele de ducere si intoarcere, verificandu-se corelarea acestor parametrii conform graficului de reglaj calitativ.
- d) Se citesc temperaturile interioare din incaperi cu ajutorul unor termometre montate in mijlocul incaperii, la o inaltime de 0.75 m de la pardoseala; in cazul incaperilor cu o deschidere mai mare de 10 m citirile se vor face pe zone cvasipatrate cu suprafete de maximum 100 mp, tot la inaltimea de 0.75 m.
- e) In incaperi de locuit masurarea temperaturii se face in cel putin 3 puncte din incapere la o distanta de cel putin 2m de la peretele incaperii si la o inaltime de 0.75 m de la pardoseala; in cadrul probei se urmareste stabilirea si uniformitatea temperaturii aerului din incaperi si durata probei. Daca cladirea este expusa soarelui se iau in considerare numai citirile de temperaturi efectuate intre orele 7 si 11.
- f) Pentru a asigura precizia masuratorilor se recomanda alegerea de termometre cu gradatii corespunzatoare si anume:
- pentru temperaturi exterioare  $1/5^{\circ}\text{C}$
  - pentru temperaturi interioare  $1/5^{\circ}\text{C}$
  - pentru temperaturile agentului termic  $1/2^{\circ}\text{C}$
- g) Verificarea termometrelor se va face inainte de folosire iar in timpul masuratorilor ele vor fi ferite de influente perturbatorii (curenti de aer, radiatii termice, caldura umana).
- h) Incaperile in care se masoara temperatura interioara vor fi:
- la parter: incaperile de colt si cele alaturate intrarilor neincalzite in mod obligatoriu; de asemenea, alte camere dupa apreciere
  - la ultimul nivel: incaperile din colt in mod obligatoriu si alte incaperi dupa apreciere
  - la nivelurile intermediare: camerele dorite de Investitor, dar nu mai putin de 10% din ele.
- i) La cladirile cu multe niveluri se asigura efectuarea a cel putin cite o masuratoare la fiecare nivel.
- j) La incalzirea cu aer cald, chiar si in cazul combinarii acesteia cu corpuri de incalzire, se fac pe langa masuratorile de temperatura mentionate anterior, masuratori ale vitezei aerului, in conformitate cu prevederile "Normativului pentru proiectarea instalatiilor de ventilare" I5.
- k) Rezultatele probelor de eficacitate se considera satisfacatoare daca temperaturile aerului interior corespund cu cele din proiect, cu o abatere de la  $-0.5^{\circ}\text{C}$  pina la  $+1^{\circ}\text{C}$ , in cladirile civile si de la  $-1^{\circ}\text{C}$  pina la  $+2^{\circ}\text{C}$  in incaperile de productie si daca viteza aerului satisface prevederile din prescriptiile de protectia muncii; rezultatele se inscriu in procesul verbal al instalatiei.
- l) In afara de aceste probe se prevad o serie de verificari functionale si de siguranta specifice:
- functionarea dispozitivelor de siguranta si a limitatoarelor de temperatura si presiune;
  - masurarea randamentului, consumului de combustibil, temperaturii si continutului gazelor de ardere conform metodologiei ISCIR si a instructiunilor producatorului cazanului;
  - pornirea-oprirea automata a cazanelor si reglarea arderii corespunzator schemei termomecanice si de automatizare adoptate;
  - pornirea-oprirea pompelor de circulatie.
- m) Se verifica modul de legare al vaselor de expansiune la instalatie si functionarea sistemelor de expansiune.
- n) In vederea asigurarii dezaerisirii si golirii instalatiei se verifica eficienta dezaerisirii in punctele cele mai ridicate ale instalatiei si golirea in punctele cele mai coborite.
- o) La instalatia de automatizare se verifica:
- functionarea termostadelor;
- modul de amplasare al sondelor de temperatura astfel incit acestea sa dea informatii corecte;
- functionarea instalatiei de automatizare si a robinetelor motorizate, in toate regimurile prevazute (nominale, reduse, sezoniere).
- p) Probele se fac cu aer, la presiunile stabilite prin STAS 8281 in functie de destinatia si treapta de presiune a conductelor.
- q) Se respecta cu strictete prevederile referitoare la probe din normativele I6 si I31.
- r) Conductele de apa rece si apa calda de consum se supun la urmatoarele incercari:
- de etanseitate la presiune la rece;
  - de functionare la apa rece si calda;
- s) Se respecta cu strictete specificatiile din standardul I9 referitoare la probe.

## 6.2 PROBE SPECIFICE INSTALATIILOR DE VENTILARE

Punerea in functiune si verificarea instalatiilor de ventilatie -climatizare se va face conform normativ I.5-2010.

Instalatiile de ventilatie – climatizare se supun urmatoarelor probe:

- probarea sistemului de distributie al agentului termic de racire;
- reglarea debitului de aer la instalatiile de climatizare;
- verificarea caracteristicilor functionale ale echipamentelor;
- verificarea parametrilor microclimatului si a eficacitatii globale.

Probele se vor face in prezenta beneficiarului (sau a dirigintelui de santier), antreprenorului si a proiectantului; anuntarea participantilor se va face in timp util.

### 6.2.1 ECHILIBRAREA AERAULICA A DEBITELOR DE AER

Aceasta operatiune are ca scop obtinerea in timpul functionarii instalatiei a debitelor de aer specificate in proiect.

Reglarea debitului de aer consta in urmatoarele operatiuni:

- ajustarea si verificarea debitului maxim de aer la ventilatoarele instalatiei prin masuratori ale intensitatii curentului electric absorbit de motoare; aceasta verificare se va face cu toate echipamentele si accesoriile instalatiei montate (filtre, schimbatoare de caldura, guri de aer, grile exterioare);
- ajustarea si verificarea debitului de aer la fiecare gura de aer din sistem; reglarea se va face folosind dispozitivul de reglare al gurii de aer iar verificarea debitului se face cu aparate specifice de masura si control (manometre diferentiale sau anemometre).

### 6.2.2 VERIFICAREA CARACTERISTICILOR FUNCTIONALE ALE ECHIPAMENTELOR

Verificarea performantelor echipamentelor se realizeaza dupa efectuarea reglarii debitelor de aer.

Operatiunile de verificare a functionarii constau in:

- verificarea existentei tuturor elementelor componenete ale sistemelor (panouri de comanda, sonde de temperatura si termostate, etc.);
- modul de raspuns al echipamentelor la comenzile transmise prin intermediul panoului de control, modificarea automata a turatiei ventilatoarelor;
- verificarea capacitatii termice a bateriilor de schimb de caldura prin masuratori ale temperaturilor aerului in amonte si aval de acestea;
- verificarea filtrelor de aer prin masurarea rezistentei aeraulice a acestora si a eficientei.

### 6.2.3 VERIFICAREA PARAMETRILOR MICROCLIMATULUI SI A EFICACITATI GLOBALE

Eficacitatea globala a instalatiilor de ventilatie - climatizare se face pentru a constata daca acestea realizeaza gradul de confort prevazut in proiect.

Verificarea se face cu intreaga instalatie in functiune, dupa ce s-au terminat toate lucrarile si in conditii normale de functionare a sistemului de ventilatie (camere utilizate si mobilate).

Verificarea se face atat pentru functionare pe timp de vara (temperatura aerului exterior peste 28°C) cat si pentru conditii de iarna (temperatura aerului exterior sub 0°C)

Pe timpul desfasurarii acestei probe se urmareste daca functionarea sistemelor de ventilatie - climatizare afecteaza parametrii interiori de confort (aparitia curentilor reci si viteza de circulatie a aerului in zonele ocupate, modificarea temperaturii si umiditatii interioare), daca nivelul de zgomot al instalatiei se incadreaza sub limita maxim admisa prevazuta prin proiect si daca este asigurat gradul de puritate al aerului conform clasei de eficienta a filtrelor.

## 7

## INSTALATII DE PREPARARE A APEI RACITE POMPA DE CALDURA AER-APA MONOBLOC

### 7.1 SURSA DE AGENT TERMIC DE INCALZIRE/RACIRE

#### 7.1.1 SISTEMUL DE ASIGURARE EXPANSIUNE

Pentru toate instalatiile de racire se prevad sisteme de preluare a variatiilor volumului de apa. Vasele de expansiune vor fi de tipul cu membrana si perna de gaz.

Caracteristici:

- Racordarea vasului de expansiune se realizeaza la partea inferioara a acestuia.

- Racordul nu va fi niciodata mai mic de  $\frac{3}{4}$ ". Racordarea se va face astfel incat sa nu existe riscul aparitiei de depuneri intre vas si instalatia pe care o deservește.
- Vasul de expansiune este echipat cu stuturi cu robinete ce permit controlul presiunii si eventualele completari cu gaz, precum si cu robinet de golire..
- Alegerea vasului de expansiune se face tinand cont de volumul total de apa ce rezulta din dilatare.
- Presiunea de incarcare va fi suficienta pentru umplerea cu apa a instalatiei.
- Membranele de separare vor fi rezistente la temperaturile maxime de exploatare.
- Accesorii:
- Fiecare vas de expansiune va fi prevazut cu un robinet automat de aerisire.
- Supapa de siguranta trebuie sa se poata deschide si manual.

### 7.1.2 POMPELE DE CIRCULATIE

Tip simplu sau dublu pentru montaj direct pe conducte

- Corpuri cu flanse, dimensiuni intre flanse la standard european
- Pentru pompele duble cu un singur corp, cu orificii de aspiratie si refulare pe acelasi ax.
- Separarea hidraulica se realizeaza prin clapeta cu o functionare silentioasa.
- Motor care poate absorbi suprasarcina oricarui punct aflat pe curba caracteristica a pompei
- Cu rotor inecat, cuzineti autolubrifiatii, sensul de rotatie si umplerea controlabila prin vizoare de sticla
- Corp in fonta
- Arbore otel inox
- Cuzineti grafit
- Camasa inox intre fier si otel
- Garnituri de etanșitate etilen - propilen

Echipamentul fiecărei pompe va fi urmatorul :

- un set de mansoane antivibratii pe aspiratie si refulare
- un filtru cu sita pe aspiratie
- doua vane de inchidere fluture cu 1/4 tura (una pe aspiratie, una pe refulare)
- o clapeta antiretur pe refulare, in cazul in care este necesar
- un manometru cu vana de inchidere aspiratie, refulare si in avalul filtrului.

Toti acesti robineti vor avea obligatoriu acelasi diametru nominal cu conductele. Fiecare grup de pompe va fi livrat cu un disc de obturare. Conductele nu se reazama pe pompe.

Presiunea de serviciu = 10 bar

Temperatura de folosire pentru apa calda = +2°C / 140°C.

Temperatura de folosire pentru apa rece = -10°C / 95°C.

Pot fi de tipul simplu sau dublu, verticale pentru montaj pe postament (lot constructii), sau pe conducta (pompe in linie).

### 7.1.3 INSTALAREA

Sistemul trebuie sa fie astfel configurat, pentru a permite manipularea, montarea si sa aiba un spatiu suficient de acces pentru intretinere si service. Componentele principale trebuie sa fie usor accesibile pentru a putea fi schimbate, intretinute, fara a perturba in vreun fel celelalte componente ale sistemului.

Racordul la schimbatoarele de caldura trebuie sa fie de tipul valved bends, montate astfel incat sa furnizeze spatiul necesar accesului privind intretinerea, curatarea, si demontarea fara a fi necesara dezmembrarea tevilor. Toate componentele, cu o greutate de 25 kg, sau mai mare, trebuie sa aiba prinderi pentru ridicare, in depline conditii de siguranta.

Conductele sau cablurile de legatura nu vor solicita cu o incarcare excesiva elementele echipamentului.

### 7.1.4 DATE TEHNICE DE PROIECTARE ALE PRODUCATORULUI

Tabelele valorice, datele fizice si capacitatea curbelor de selectie a echipamentelor trebuie prezentate, pentru a demonstra o serie de conditii de functionare.

Aceste informatii se bazeaza pe rezultatele testelor efectuate de producatori pe echipamentele care trebuie livrate.

Curbele de performanta si tabelele valorice trebuie prezentate pentru a defini parametrii de selectie a instalatiei, incluzand:

- Sarcinile specificate;
- 10% conditii de supra-sarcina;

Conditii de incarcare a componentelor (intervale de 10 % de la sarcina minima, sau masuri suplimentare de control a capacitatii echipamentului);

Valorile publicate pentru pierderile de presiune pentru condensatoarele racite cu apa si vaporizatoare au fost determinate de testele tip efectuate. Datele furnizate de teste trebuie sa fie disponibile pentru analiza

Trebuie sa fie furnizata o lista de conditii de simulare, concepute pentru a verifica functionarea tuturor dispozitivelor de siguranta, in timpul testarii performantei, si punerii in functiune.

### **7.1.5 TESTE**

Testele de functionare trebuie sa fie efectuate inainte de livrarea efectiva a echipamentului.

Toate componentele echipamentului trebuie sa aiba o anumita rezistenta si o presiune a scurgerilor testate dupa fabricare.

Testele de presiune a agentilor frigorifici vor fi efectuate conform SR EN 378/2008.

Testele de presiune pentru apa racita se vor face la o presiune de lucru de 1.5 ori mai mare sau la 10.5 atmosfere (se va alege valoarea cea mai mare dintre cele doua).

Un test pentru pierderile de presiune a agentului de racire folosit va fi efectuat pe sistemul de racire dupa montarea conductelor. Acest test vine in completarea testetilor de presiune efectuate pe fiecare unitate dupa fabricare.

Datele de testare prezentate trebuie sa includa dupa cum urmeaza:

- Rezistenta si certificatele de testare la scurgere;
- Lucrari de verificare si rezultatele testelor de performanta;
- Inspectia de santier si raportul privind testul de performanta;

Procedurile scrise, privind verificare periodica si testele efectuate in conformitate cu reglementarile privind presiunea in sisteme si recipiente de gaz transportabile vor fi incluse in manualele de Operare si Intretinere.

### **7.1.6 DISPOZITIVE DE CONTROL SI ACCESORII**

Fiecare sistem de racire va fi protejat printr-un dispozitiv de reducere a presiunii, cu exceptia cazului cand sistemele au fost astfel proiectate si produse incat presiunea datorata conditiilor de incendiu este eliberata in conditii de deplina siguranta. Mijloacele de descarcare si echipamentul furnizat trebuie sa fie conforme SR EN 378/2008. Orificiul de evacuare va fi proiectat sa evacueze in afara cladirii, intr-o locatie sigura. Setarile de fabrica privind dispozitivele de siguranta pentru inalta si joasa presiune vor fi folosite numai de comun acord, si numai pentru unitati ermetice, cu o putere de intrare de cel putin 7.5kW.

Un rezervor de lichid va fi montat in sistemele care utilizeaza condensatoare racite cu aer sau condensatoare cu evaporare forzata. Intreaga incarcatura va fi stocata in 80% din volumul rezervorului.

Pentru sistemele cu puterea mai mare sau egala de 70kW, avand un condensator racit cu apa, cu o capacitate insuficienta pentru a retine intreaga sarcina de agent frigorific, va fi furnizat si montat un recipient de colectare a apei, pentru a compensa deficitul. Rezervorul va avea mijloace de ventilare si de determinare a nivelului de lichid. Cand sistemele folosesc ventile de destindere termostactice urmatoarele componente vor fi prevazute inaintea conductei de lichid a agentului frigorific.

- Robinet de inchidere manual
- Robinet de umplere cu agent frigorific
- Uscator
- Filtru
- Indicator de umiditate
- Ventil electromagnetic

In instalatiile in care rectificarea uleiului este dificila, un separator de ulei va fi inclus.

Se va prevedea un detector de debit in circuitul de apa racita pentru fiecare evaporator pentru a preveni pornirea compresorului sau continuarea functionarii lui, daca debitul de apa este mai mic decat debitul minim necesar dat de producator.

Un termostat cu reanclansare manuala va fi furnizat pentru fiecare evaporator si va opri compresoarele daca temperatura apei racite este in jurul valorii temp. de inghet. Fiecare circuit de agent frigorific va fi prevazut cu ventil electromagnetic.

### **7.1.7 VAPORIZATOARE RACITE CU APA**

Vaporizatoarele vor fi tubulare cu manta capabile de a fi retubate la locul de montaj. Vaporizatoarele care nu pot fi retubate la fata locului vor fi indepartate.

Mantaua si placile tubulare vor fi din otel iar elementele de trecere a apei din otel sau fonta. Tevile pot fi din cupru, aluminiu, alama sau cupru-nichel. Se vor instala suportii din materiale corespunzatoare pentru a preveni vibratile in tevi.

Schimbatoarele de caldura in placi tip vaporizator vor fi in intregime din otel inoxidabil sudat.

### **7.1.8 CONDESATOARE RACITE CU AER**

Condensatoarele racite cu aer vor fi din tevi din cupru trase cu aripioare din aluminiu. Aripioarele cu defecte minore vor fi curatate prin periere usoara. Unitatile cu defecte majore ale aripioarelor nu vor fi acceptate. Acoperirea cu protectii va fi aplicata. Cadrul, suportii si carcasa vor fi din material rezistent la coroziune dat de producator. Tevile vor fi fixate adecvat, la distante egale.

Orificiile de intrare a aerului vor fi protejate cu sarma din plastic rigid fixat in siguranta si fara vibratii.

Unitatile montate in exterior vor fi rezistente la intemperii. Ventilatoarele de evacuare vor fi cu orientare verticala, in afara de cazul cand sunt protejate de deflectoare verticale de vant. Proiectarea condensatoarelor va asigura o distributie egala a aerului pe suprafetele bateriilor.

Se va prevedea un control automat al presiunii de condensare. Condensatoarele racite cu aer vor fi complet accesibile pentru curatare cu jet de aer comprimat sau cu apa.

## **B MARCARE, TESTARE SI REGLARE SISTEMELOR**

### **8.1 MARCARE**

Toate etichetele pentru instalatii si tevi vor fi atat in romana. Coordonarea dintre diferiti subcontractori se va face in momentul in care lista de etichete este facuta.

Textul din etichete trebuie sa se potriveasca cu documentatia tehnica.

Toate marcajele se vor face pentru montare permanenta.

Lista de etichete va fi aprobata de Client inainte de inceperea marcarii.

#### **8.1.1 BENZILE DE MARCARE**

Toate tevile izolate se vor marca cu benzi de marcat fixate in jurul tevilor. Benzile vor avea textul scris clar si vor arata tipul de fluid si directia de curgere.

Tevile montate ascuns se vor marca la capete cu tipul de fluid si directia de curgere. Toate tubulaturile de ventilare din camera centralelor de tratare a aerului, shafturi si montate deasupra plafonului suspendat se vor marca cu tipul si sensul aerului.

#### **8.1.2 PLACUTE SI ETICHETE DE MARCARE**

Placutele se vor face din plastic dur, laminat, culoarea alba si va fi gravat cu text de culoare neagra, iar caracterele vor avea inaltimea de cel putin 12 mm. Pentru echipamentele mari precum centrale de tratare a aerului, ventilatoare, chillere, turnuri de racire, cazane, pompe, etc caracterele vor avea 35mm inaltime, iar placuta va contine debit, presiune si continut.

Placutele vor fi prinse cu suruburi sau nituri pentru vane.

Pentru compenentele montate deasupra plafonului suspendat sau care nu sunt vizibile, se vor marca cu etichete pozitionate pe o parte nedemontabila a plafonului suspendat sau pe perete.

#### **8.1.3 MARCAREA ROBINETILOR**

Placutele de marcare pentru robineti vor contine numar de indentitate.

#### **8.1.4 MARCAREA CLAPETELOR**

Placutele de marcare pentru clapeti vor contine numar de identitate, valoarea ajustata a debitului si pozitia.

### **8.2 TESTARE**

Clientul sau reprezentati ai acestuia vor putea participa la fiecare testare si reglare. Clientul va fi informat cu cel putin o saptamana inainte de fiecare testare si reglare.

Testare si reglare se va face pentru toate sistemele de instalatii. Coordonarea se va face cu ceilalati contractori pentru reglare si testarea functionarii, astfel incat instalatia va fi complet functionala. Testarea coordonata se va face minimum de 2 ori, timp de 5 zile.

Procesul verbal semnat si certificatele se vor completa si se vor trimite cu trei saptamani inainte de inspectia finala pentru teste si reglari.

## 8.2.1 TESTAREA SISTEMULUI DE INCALZIRE SI RACIRE

Testele pentru presiune si densitate se vor face continuu in timpul montajului. Proba de presiune pentru sistemele de conducte se va face, timp de 2 ore, la o presiune de 1.5 ori mai mare decat presiunea de lucru calculata. Marja maxima de modificare a presiunii in timpul probei de presiune este de 0.1 bar.

Proba de presiune se va face cu apa pentru sistemele de incalzire si racire.

Verificarea cu raze X si ultrasunete se va face pentru cel putin 5% din lungimea totala a sudurilor, inainte de proba de presiune.

Dupa efectuarea probelor de presiune si densitate, sistemele se vor goli.

Conductele se vor spala cu apa pentru a elimina depunerile inainte de punerea in functiune a sistemelor.

## 8.2.2 TESTAREA SISTEMULUI DE VENTILARE

Testele pentru presiune si densitate se vor face continuu in timpul montajului pentru a se asigura ca nu exista pierderi.

## 8.2.3 TESTAREA SISTEMULUI BMS

Contractorul va executa toate testele, masuratorile si punerea in functiune pentru sistemul de operare complet. Aceste se vor executa inainte de inspectia finala. Daca o functie sau un test nu a fost facut, se va anunta, in scris, Clientul inainte de controlul final.

## 8.3 REGLAREA SISTEMELOR

### 8.3.1 REGLAREA SISTEMULUI DE INCALZIRE SI RACIRE

Se va realiza reglarea debitului si setarilor vanelor de reglare pentru toate sistemele. Debitul si setarile se vor gasi pe planurile de as built si pe procesul verbal semnat.

### 8.3.2 REGLAREA SISTEMULUI DE VENTILARE

Se va realiza reglarea debitului si setarile clapetelor pentru toate sistemele. Debitul si setarile se vor gasi pe planurile de as built si pe procesul verbal semnat.

### 8.3.3 REGLAREA SISTEMULUI BMS

Echipamentul de control este reglat astfel incat sa se mentina functionarea stabila, iar abaterea maxima sa nu fie depasita. Reglarea si testul de functionare pentru toate sistemele vor fi executate si notate in procesul verbal semnat.

## 9 VERIFICARI FINALE IN VEDEREA RECEPTIEI

Controlul calitatii lucrarilor se efectueaza conform prevederilor normativului pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente indicativ C56-02 si a instructiunilor pentru verificarea si receptionarea lucrarilor ascunse la constructii si instalatii.

Controlul executiei se efectueaza in faze de executie , rezultatele verificarilor fiind consemnate in procese verbale.

Instalatiile de ventilare - climatizare vor fi verificate cu privire la:

- corespondenta cu prevederile proiectului, cu prescriptiile din standardele in vigoare, precum si cu prevederile din normativul I 5/98;
- corespondenta dintre caracteristicile echipamentului instalat si cele prevazute in proiect

Se va verifica existenta certificatelor de incercare si de calitate la aparate si masini si se vor confrunta caracteristicile indicate in aceste certificate cu cele din proiect precum si cu cele scrise pe etichetele fixate pe echipamente.

Vor fi supuse verificarii urmatoarele elemente:

- Prizele de aer proaspat: pozitia prizei, dimensiunile, fixarea, existenta unor dispozitive de protectie contra vintului si a patrunderii vietuitoarelor
- Conductele de aer: materialul, izolatia termica, constructia pieselor speciale. Se va urmari daca au aparut rezistente aerulice suplimentare fata de cele prevazute in proiect.
- Capace de vizitare si curatire: pozitia, dimensiunile

- Ventilatoare: amplasarea, verificarea, racordarea la tubulatura, pozitia de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turatia, sensul, felul actionarii
- Motoare electrice ale ventilatoarelor: pozitia, tipul, tensiunea, racordarea la retea, fixarea, turatia si punerea la pamint
- Bateriile de incalzire si racire: pozitia, racordarea la tubulatura de aer, dimensiunile de gabarit, tipul constructiv, fixarea si caracteristicile functionale
- Filtrele de aer: pozitia in instalatie, modul de racordare la tubulatura, dimensiunile de gabarit, fixarea, tipul constructiv, caracteristicile functionale
- Atenuatoare de zgomot: locul de montare in instalatie, tipul, fixarea
- Dispozitivele de reglare: pozitia in instalatie, tipul, accesul la comenzi
- Gurile de introducere: pozitia in instalatie si incaperea ventilata, numarul, dimensiunile, modul de montare, accesul aerului din conducta in gura de ventilare, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer si pentru orientarea jetului (daca au fost prevazute in proiect)
- Gurile de evacuare: pozitia in instalatie si incaperea ventilata, numarul, dimensiunile, modul de montare, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer (daca au fost prevazute in proiect)
- Dispozitivele de aspiratie ale instalatiilor de ventilare locala: pozitia in instalatie si fata de surse de generare a noxelor, forma, dimensiuni, existenta dispozitivelor de reglare (daca au fost prevazute in proiect)
- Filtrele si separatoarele de praf: pozitia de montare in instalatie, modul de racordare la tubulatura, tipul si caracteristicile functionale, sistemul de evacuare al prafului colectat, fixarea
- Gurile de evacuare a aerului viciat: pozitia de montare, fixarea, protectia contra patrunderii vietuitoarelor, tipul, dimensiunile
- Sistemele de automatizare: schema, pozitia si tipul traductoarelor si a organelor, modul de actionare asupra elementelor instalatiei.
- Aparate de masura si control: existenta sigiliului si a buletinului de verificare emis de unitatea metrologica respectiva.

## 10.1 INSTALAȚII TERMICE DE ÎNCĂLZIRE, VENTILARE, CLIMATIZARE

Sunt dotări ale clădirilor cu rolul de a asigura **confortul termic**: condiții normale de temperatură și de calitate a aerului, care să facă posibilă desfășurarea activităților în mod corespunzător în toate încăperile. În funcție de complexitatea lor, ele asigură aceste condiții parțial sau integral.

În majoritatea cazurilor, echipamentele cu care sunt dotate clădirile asigură doar temperatura interioară a încăperilor, adecvată desfășurării fiecărui tip de activitate.

### 10.1.1 INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE

Aceste dotări au rolul de a realiza în perioada rece a anului (octombrie-aprilie) temperaturi corespunzătoare în toate încăperile din cadrul constructiei.

Clasificarea instalației de încălzire:

- în funcție de extinderea instalației (locală).
- în funcție de sursa de caldură, cu pompa de caldure aer-apa

#### CENTRALA TERMICĂ

Conține următoarele componente:

- 2x Pompa de caldura monobloc, rezervor de acumulare agent termic dotat cu o rezistenta electrica cu o putere de 9 kW, boiler bivalent pentru apa caldă de consum (60°C pentru spălătoare, lavoare, dușuri etc.);
- sisteme de siguranță (vase de expansiune, supape de siguranță);
- pompe pentru circulația agenților termici;

Este amplasată într-o încăpere proprie cu suprafețe și condiții de siguranță diferite, în funcție de combustibilul utilizat.

#### **Comisia va efectua următoarele verificări:**

##### **Centrala termica**

- automatizarea: vane electromagnetice, senzori: înlocuirea echipamentelor defecte.

##### *Pompe de circulație*

- etanșeitatea corpului pompei;
- robinetii și clapetele de sens (de reținere), care trebuie montate după pompe (în sensul circulației fluidului);

- existența unor zgomote suspecte cauzate de mișcarea rotorului pompei; dacă există zgomote, defectul este grav și se impune înlocuirea pompei;
- starea racordurilor electrice: conexiuni, izolația electrică.

*Vase de expansiune închise (amplasate în centrala termică)*

- modul de racordare;
- presiunea în vase.

### **REȚEA DE DISTRIBUȚIE**

Este alcătuită din conducte (de oțel sau material plastic) ce transportă agentul termic la consumatori. Pentru a micșora pierderile de căldură, rețeaua de distribuție se izolează. Se poate amplasa aparent sau mascat în ghene sau tavane false.

*Comisia va efectua următoarele verificări:*

#### **La conducte din oțel:**

- etanșeitatea îmbinărilor conductă cu conductă sau conductă cu organe de închidere/sectorizare/reglare; se observă eventualele scurgeri de apă;
- existența dispozitivelor de susținere: console, pendule: verificarea stării acestora și prinderea lor pe elementele de construcție;
- existența și starea fizică a dispozitivelor pentru preluarea dilatărilor-lire de dilatare, compensatori axiali;
- trecerile prin elementele de construcție (pereti, plansee) care trebuie să fie etanșe și în același timp să permită și deplasarea liberă a conductelor;
- izolația termică și protecția acesteia.

#### **La conducte din materiale plastice:**

- etanșeitatea îmbinărilor cu racorduri olandeze, cu inele de presare, cu inele de sertizare;
- susținerile – brățări, console etc.;
- posibilitățile de preluare a dilatărilor;
- continuitatea și protecția izolației termice.

La rețeaua de conducte se verifică pantele de montaj și existența posibilităților de golire și de aerisire a instalației, inclusiv existența robinetelor de golire și dispozitivelor de aerisire (vase de aerisire, ventile automate de aerisire) și starea lor de funcționare.

### **CONSUMATORII**

Sunt de o mare diversitate : radiatoare din oțel, incalzire in pardoseala, ventilooconvectoare, preparare apa calda menajera.

La rândul lor acestea au forme și mărimi diferite în funcție de producător.

**Radiatoarele** din oțel sunt corpuri de încălzire statice, montate pe pereți sau pe pardoseală, de obicei în dreptul ferestrelor. Sunt racordate (legate) la conductele de ducere (tur) și întoarcere (retur) prin intermediul unor robineti de închidere și reglare sau prin coturi cu racord olandez. Ele se pot demonta pentru reparații și curățire când instalația este golită.

*Comisia va efectua următoarele verificări:*

#### **La radiatoare:**

- etanșeitatea radiatorului și a racordurilor, inclusiv robinete, racorduri olandeze etc.;
- dacă radiatorul se încălzește în totalitate;
- posibilitățile de golire și aerisire;
- consolele sau picioarele de susținere.

#### **La incalzirea in pardoseala:**

- Stratul izolator

Este realizat din polistiren expandat, caserat sau nu, cu folie de polietilena, si se poate prezenta in doua forme: cu ambele fete plane sau cu fata inferioara plana si cea superioara profilata (preformata). In functie de tipul placilor izolatoare, difera modul de fixare a tubului prin care circula apa calda.

- Tubul

Majoritatea furnizorilor de sisteme de pardoseala ofera tuburi din polietilena reticulara, cu bariera antioxigen. Reticularea este un proces chimic, prin care se realizeaza legaturi chimice intre macromoleculele de polietilena, formand o structura tridimensionala. Prin acest proces, performantele materialului de baza sunt imbunatatite substantial, largind domeniul de siguranta.

Diametrele uzuale ale tubului nu depasesc 20 mm exterior, cu grosimea peretelui de 2 mm. Aceste tuburi se caracterizeaza printr-un foarte bun comportament la cald, fiabilitate mare (minim 50 de ani), flexibilitate buna, rezistenta la temperaturi coborate (pana la -50 de grade Celsius). Tuburile pentru incalzire in pardoseala se vand in colaci de 120 sau 200 m lungime.

**ATENȚIE!**

Tuburile nu se monteaza sub cazii de baie, cadite de dus, vase WC, bideuri. Greutatea acestora ar putea deteriora instalatia.

➤ Plasa metalica sudata

Are dublu rol: armarea sapei de beton si repartizarea cat mai uniforma a caldurii pe suprafata pardoselii. In general, are ochiuri de 5×5 sau 10×10 cm, iar sarma are diametrul de 2-4 mm, zincata.

➤ Sapa de beton

Are grosimea de 45–60 mm si inglobeza tubul si plasa metalica. La prepararea betonului, se folosesc aditivi speciali, care confera sapei o rezistenta sporita si o buna prelucrabilitate in faza de turnare.

➤ Banda perimetrala

Este o banda izolatoare, de grosime mica (cca 6–8 mm), din elastomeri, autoadeziva, care separa pardoseala incalzitoare de pereti, permitand dilatarile (pardoseala incalzitoare este de tip dala flotanta).

➤ Ansamblul distribuitor colector

Acesta contine: distribuitor cu robineti, colector cu detentori pentru reglaj, robineti de sepatie, dezaerisitoare, robineti de golire, caseta, aparate de masura (termometre, debitmetre)

➤ Instalatia de automatizare

Reprezinta ansamblul componentelor ce concursa la realizarea parametrilor de temperatura proiectati si consta in: regulatoare, sonde de temperatura, ventile de reglaj cu cap termostatic, *Stabilirea priorităților la lucrările de întreținere:*

Prioritățile în funcționare sunt în ordine următoarele :

- sursa de caldura: Pompa de caldura monobloc
- rețeaua de conducte
- consumatorii: incalzire in pardoseala, ventilocnvectoroare.

## 10.1.2 INSTALAȚII DE CLIMATIZARE (AER CONDIȚIONAT)

### SISTEME DE AER CONDIȚIONAT CU VENTILOCONVECTOARE (RĂCIRE)

Sistemele realizează în mod obișnuit răcirea încăperilor prin recircularea aerului interior, care este răcit la rândul lui.

Sistemele sunt alcătuite dintr-o unitate interioară (ventiloconvector), ce conține baterie de racire și un ventilator centrifugal cu curent transversal, ce circulă pe suprafața acestuia aerul interior pe care îl răcește și îl filtrează.

Efectul de răcire este benefic în perioadele calde ale anului, însă are dezavantajul că noxe ca bioxidul de carbon, mirosuri etc. nu sunt evacuate, acumulându-se în încăperea.

Împrospătarea aerului se face prin deschiderea ușilor sau ferestrelor.

*Comisia va efectua următoarele verificări:*

#### la unitatea interioară:

- montajul corect: dacă este fixată stabil pe perete și pe tavan;
- racordarea conductelor de legatură între cele două unități, interioară și exterioară
- filtrul de aer;
- ventilatorul ;
- colectarea și evacuarea condensului ;
- existența și presiunea agentului frigorific în instalație, deoarece când nu există agent frigorific instalațiile se opresc pe avarie.

**Stabilirea priorităților la lucrările de întreținere la pompa de caldura aer-apa: vezi tabelul de mai jos.**

Prioritățile în funcționare sunt următoarele:

- compresorul frigorific
- conductele de agent frigorific
- ventilatoarele.

○

## 11 INSTRUCTIUNI PRIVIND SUPRAVEGHEREA, EXPLOATAREA SI MENTENANTA SISTEMELOR DE INSTALATII

Firma de executie va elabora un manual cu instructiunile de exploatare si mentenanta pentru toate instalatiile executate; documentatia va fi atasata in limba Romana

Aceste documente vor fi transmise catre beneficiar impreuna cu documentatia preliminara As Built in trei exemplare in format digital si hartie (arhivate in bibliorafuri) – in limba Romana

Documentatia va fi realizata pentru toate elementele instalatiilor executate de catre constructor in cladire.

Documentatia va contine :

- introducere
- adresele si nr. de telefon pentru toate firmele producatoare si de service aferente echipamentelor si materialelor instalate in cladire
- lista cu probleme ce pot aparea in exploatare si instructiuni de remediere si service ; inclusiv perioadele de service si descrierea operatiilor ce trebuiesc realizate ;
- protocolul de reglare si testare pentru fiecare tip de instalatie
- alte instructiuni si certificate
- garantii, service
- documentatie As Built pentru BMS si pentru fiecare instalatie realizata

Firma de executie va scolariza personalul desemnat de catre beneficiar pentru a executa operatii de exploatare si mentenanta asupra instalatiilor executate. Etapa de scolarizare va contine o sesiune teoretica cat si una practica ce se va desfasura la fata locului. Durata sesiunii de scolarizare va fi de 4 zile dupa receptia lucrarilor si de 2 zile dupa 6 luni de la efectuarea receptiei lucrarilor.

Contractul include vizite periodice a spatiilor tehnice si echipamentelor mari pe tot timpul garantiei cu un interval al vizitelor de maxim de 6 luni.

Lucrarile de service - trebuie să includă o verificare a functionarii instalatiilor, efectuarea de reglaje in vederea ajustarii parametrilor de functionare, repararea eventualelor defectiuni. Inlocuirea filtrelor trebuie sa se faca in timpul perioadei de garantie.

La fiecare vizita de service se va livra un set complet de filtre pentru echipamentele tip AHU si pentru celelalte sisteme de ventilare.

Datele la care se realizeaza vizitele pentru service vor fi stabilite la realizarea receptiei lucrarilor. La fiecare vizita de service se va face un raport care va transmis catre beneficiar si catre firma de mentenanta si exploatare.

Pentru fiecare vizită serviciu Clientului va fi notificat in timp util despre vizita, și va fi invitat să participe.

## 12 NORME SI MASURI DE PROTECTIE A MUNCII. NORME SI MASURI DE APARARE IMPOTRIVA INCENDIILOR

### 12.1 NORME SI MASURI DE PROTECTIE A MUNCII

In timpul executarii lucrarilor in concordanta cu previziunilor proiectului, constructorul trebuie sa furnizeze toate materialele, echipamentele si sa asigure conditiile legale de igiena, protectia muncii si prevenirea incendiilor.

#### 12.1.1 NORME CE TREBUIE RESPECTATE IN ORGANIZAREA GLOBALA A LUCRARILOR PENTRU EXECUTAREA INSTALATIILOR

- Normativ I.13- 1994 pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala.
- Prescriptii tehnice pentru proiectarea, executiei, montarea, instalarea, repararea si verificarea cazanelor de abur de joasa presiune si a cazanelor de apa calda C.31 - 1984.
- Prescriptii tehnice ISCIR C15 - 1984 pentru proiectarea, executarea, montarea, repararea, instalarea,
  - exploatarea si verificarea conductelor de abur si apa fierbinte sub presiune.
- Norme specifice de securitatea muncii pentru distributia si utilizarea gazelor.
- Norme generale de protectia muncii si igiena muncii în constructii, aprobate cu OMLPAT nr.9/N/1998.
- Norme specifice de protectia muncii pentru lucrari la înaltime nr. 12/1995.
- Legea protectiei muncii nr. 90/1996 si Normele metodologice de aplicare.
- Norme generale de protectia muncii, inclusiv anexele, editia 1996.
- Norme specifice de protectia muncii pentru producerea energiei termice.
- Norme specifice de securitatea muncii pentru sudarea si taierea metalelor, editia 1994.
- Norme de protectia muncii in activitatea de constructii - montaj, editia 1983.
- Legea 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca ;
- Normativul P118-99 privind siguranta la foc a constructiilor;
- Regulamentul privind controlul de stat al calitatii în constructii, aprobat prin HG. nr. 272/ 1994;

#### 12.1.2 MASURI DE PROTECTIE A MUNCII

Prevederile stipulate in actele de mai sus nu sunt limitative, executantul si beneficiarul avand obligatia sa adopte imediat masurile corespunzatoare pentru a preveni si inlatura orice fel de accidente.

În concordanță cu prescripțiile acestor norme, echipele de lucru trebuie dotate cu unelte și utilaje necesare cât și cu echipamente de lucru adecvate, ochelari, mănuși, halate etc. Pentru lucru la înălțime trebuie furnizate centuri de siguranță, caste și schele.

Panouri de avertizare privind protecția muncii și igiena vor fi afișate în locuri vizibile. Se vor face instruirii periodice privind protecția muncii și prevenirea incendiilor și constructorul va fi responsabil legal pentru aceste lucruri până la finalizarea lucrărilor.

Antreprenorul va elabora măsuri de asigurare a securității și sănătății personalului care trebuie dotat cu echipament de lucru conform "Normativului individual de protecția muncii" aprobat de Ministerul Muncii și Protecției Sociale, ediția 1991. Recepționarea instalației și punerea în funcțiune este posibilă numai după ce se constată că s-a respectat prevederile proiectului și cele ale furnizorilor de utilaje.

Pe tot parcursul executării lucrărilor de instalații se vor respecta normele specifice de securitatea muncii:

- personalul muncitor va executa numai lucrările încredințate de șeful de echipă sau maestru și numai acelea pentru care este calificat;
- încărcarea, descărcarea, manipularea și așezarea materialelor se va face de personal specializat, dotat cu echipament de protecție corespunzător;
- materialele se vor depozita pe sortimente, în stive sau stelaje, asigurate împotriva rostogolirii și mișcării necontrolate, fără a se sprijini de pereți, schele, utilaje;
- personalul muncitor care lucrează la înălțime, pe schele și platforme va fi dotat cu echipament de lucru și protecție corespunzător, iar sculele vor fi păstrate în ladite;
- zonele de lucru vor fi bine luminate și ventilate;
- nu se vor deplasa sarcini suspendate pe deasupra muncitorilor sau a oricărui persoane aflate în zonă;
- este interzisă intrarea persoanelor străine în zonă de lucru;
- conducătorii locurilor de muncă vor urmări cu atenție menținerea disciplinei, a ordinii și a curăteniei la locul de muncă precum și menținerea liberă a căilor de acces;
- prelucrarea tevilor prin tăiere și îndoire precum și operațiile de pilire, gaurire și sudură a tevilor se vor face cu dispozitive și utilaje în perfectă stare de funcționare;
- operațiile de prelucrare a tevilor vor fi executate pe bancul de lucru, cu echipament de protecție adecvat
- montarea tevilor se va face pe suporturi dimensionate pentru a rezista la greutatea conductei umplută cu apă și acoperită cu izolație cât și la eforturile rezultate din dilatare;
- în cazul montării tevilor în apropierea instalațiilor electrice se vor lua măsuri de întrerupere a alimentării cu energie electrică pe toată perioada montajului;
- fiecare trusă de instalator trebuie să conțină un pachet de pansamente și dezinfectante pentru eventualele zgârieturi sau rani usoare;
- în timpul probelor ce se fac la conducte este interzisă staționarea personalului muncitor în apropierea conductelor;
- în timpul confecționării și montării saltelelor de vată minerală personalul muncitor trebuie să folosească ochelari, mănuși și măști de protecție;
- în locurile unde se confecționează sau se lucrează cu vată minerală se interzice depozitarea  
○ alimentelor și luarea mesei;
- se interzice circulația pe conducte.

## **12.2 NORME ȘI MĂSURI DE APĂRARE ÎMPOTRIVA INCENDIILOR**

În timpul executării lucrărilor în concordanță cu previziunile proiectului, constructorul trebuie să furnizeze toate materialele, echipamentele și să asigure condițiile legale de igienă, protecția muncii și prevenirea incendiilor.

### **12.2.1 NORME CE TREBUIE RESPECTATE ÎN ORGANIZAREA GLOBALĂ A LUCRĂRILOR PENTRU EXECUTAREA INSTALAȚIILOR**

- Normativ privind proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor energetice din punct de vedere la prevenirea incendiilor PE-010/1971
- Instrucțiuni P.S.I. pentru ramura energiei electrice și termice PE-009/1971.
- H.G. 5/1992, republicată în Monitorul Oficial nr. 49/1996
- Norme generale P.S.I. la proiectare și realizarea construcțiilor și instalațiilor ICCPDC/1993
- Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului P.118/1999
- Norme generale P.S.I. aprobate prin ordinul comun al M.I. nr. 381/4.03.1994 și M.L.P.A.T. nr. 1819/MC/2.03.1994, care completează reglementările existente aprobate prin Decretul nr. 290/1977

- Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și exploatarea construcțiilor, instalațiilor aprobate de Consiliul de Stat cu Decretul nr. 290/1977

## 12.2.2 MASURI DE APARARE ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

Prevederile stipulate în actele de mai sus nu sunt limitative, executantul și beneficiarul având obligația să adopte imediat măsurile corespunzătoare pentru a preveni și înlătura orice fel de accidente.

- Înainte de începerea oricărui lucru de instalații trebuie făcut instructajul tuturor muncitorilor din șantier.
- Trebuie asigurată echiparea șantierului cu mijloace de stingere a incendiului.
- În timpul montării instalațiilor să se mențină o curățenie deosebită a spațiului de lucru, eventualele resturi de materiale combustibile vor fi imediat îndepărtate pentru a preveni izbucnirea unor incendii.
- Executantul are obligația să asigure securitatea spațiului de lucru împotriva incendiilor și să doteze locurile de muncă cu mijloace de stins incendiul corespunzătoare normativelor în vigoare.
- Personalul de execuție va fi instruit privind normele de pază contra incendiilor și măsurile ce trebuie luate în cazul izbucnirii unui incendiu.
- Personalul care efectuează montajul are obligația să predea locul de muncă curat, inclusiv spațiile folosite pe parcursul lucrărilor pentru depozitarea diferitelor materiale.
- La efectuarea probelor și recepționarea lucrărilor beneficiarul trebuie să verifice dacă toate măsurile de protecția muncii și de prevenire și stingerea incendiilor sunt în stare de funcționare.
- La sudarea oxiacetilenică generatoarele de acetilenă transportabile se vor instala în aer liber, în afara încăperii în care se sudează, ferite de razele solare sau surse de foc deschise.
- Arzătoarele de sudură se vor controla înainte de începerea și terminarea lucrului pentru ca robinetele de oxigen și de acetilenă să se închidă perfect.
- La terminarea lucrului conducătorul compartimentului de lucru va verifica: oprirea tuturor mașinilor și utilajelor, curățarea locului de muncă, evacuarea deșeurilor, scoaterea de sub tensiune a tuturor aparatelor electrice portabile racordate cu cabluri flexibile.
- Periodic și după terminarea lucrului se va cerceta cu atenție dacă nu s-au creat focare de incendiu.
- Personalul muncitor trebuie să fie informat asupra riscurilor în caz de incendiu la locul de muncă, să cunoască și să respecte normele specifice de prevenire și stingerea incendiilor.
- Pe parcursul execuției lucrărilor de montaj întreprinderea executantă are responsabilitatea asigurării tuturor măsurilor de protecție contra incendiilor.
- Formarea unei echipe de pompieri civili cu instructajul executat conform normelor.
- Asigurarea unui post telefon pentru anunțarea pompierilor militari în caz de incendiu.



Intocmit,  
Ing. Lucian VLADU

**PROGRAM DE CONTROL A CALITĂȚII EXECUTIEI LUCRARILOR  
INSTALATII TERMICE**

Denumire proiect:	IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA
Adresa:	STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA
Proiectant:	S.C. ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.
Proiect nr.	41 / 28.07.2021

In conformitate cu legea nr.10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare precum si Normativ C56 / 2002 cu H.G. 492/2018, H.G. 343/2017, si Normative si standarde specifice in vigoare, se stabileste urmatorul program pentru controlul calitatii:

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ, pentru care trebuiesc întocmite documente scrise	Documentul care se încheie	Cine întocmeste și semnează documentul	Nr. și data actului încheiat
0	1	2	3	4
1.	Verificarea corespondentei cu proiectul tehnic	P.V.	B.E	
<b>Instalatii termice</b>				
2.	Trasarea poziției conductelor de distributie agent termic si a echipamentelor	P.V.	B,E	
3.	Verificarea etansarii conductelor si armaturilor	P.V.	B,E	
4.	Verificarea izolarii termice a conductelor si echipamentelor si a protetia impotriva coroziunii	P.V.	B,E	
5.	Verificarea instalarii corpurilor de incalzire, a cazanelor, schimbatoarelor de caldura si a altor utilaje	P.V.	B,E	
6.	Încercarea de funcționare a întregii instalații de incalzire	P.V.	B,E	
7.	Proba la rece a instalatiilor de incalzire	P.V.F.D.	B.E.P.	
8.	Proba la cald a instalatiilor de incalzire	P.V.F.D.	B.E.P.	
9.	Proba de eficacitate globala a instalatiilor	P.V.F.D.	B.E.P.	
<b>Instalatii de ventilare-climatizare</b>				
10.	Verificarea poziției tubulaturii rectangulare, tubulaturii flexibile, anemostatelor și altor dispozitive	P.V.	B,E	
11.	Verificarea poziției echipamentelor (unitate externa, unitati interne, ventilator de evacuare)	P.V.	B,E	
12.	Verificarea caracteristicilor funcționale ale echipamentelor (ventilatoare, filtre, baterii de încălzire / răcire, guri de aer, dispozitive de reglare, conducte de aer, elemente de automatizare	P.V.	B,E	
13.	Verificarea de etanșitate a canalelor de aer la instalatiile de ventilare-climatizare	P.V.	B,E	
14.	Verificarea racordurilor cu agent frigorific și efectuarea probelor de presiune cu si de vid	PV	B,E	
15.	Încercarea de funcționare a întregii instalații de ventilare - climatizare	P.V.	B,E	
16.	Proba de etanșitate a rețelei de conducte de aer	P.V.F.D.	B.E.P.	
17.	Verificarea echiparii corespunzatoare cu materiale si echipamente, verificarea caracteristicilor și a calității materialelor si echipamentelor puse în operă. Dupa aprobarea in prealabil de catre Beneficiar a	P.V.	B,E	



	materialelor si echipamentelor.			
18.	Verificarea lucrărilor de instalații, ce devin ascunse prin ingropare (sau acoperire) in perete si pardoseala	P.V.	B,E	
19.	Verificarea calitatii lucrarilor	P.V.	B.E.	
20.	Proba de functionare a instalatiilor	P.V.	B.E.	
21.	Reglarea instalatiilor	P.V.	B,E	
22.	Receptia finala la terminarea lucrarilor	P.V.	B,E	

P.V.R - proces verbal de receptie

P.V - proces verbal

P.V.A - proces verbal lucrări ascunse

P.V.F.D - proces verbal pe faze determinante

B - beneficiar

P - proiectant

E - executant

I - Inspectia de stat în construcții

**Note:**

1. Executantul va anunta in scris factorii interesati pentru participarea la verificarea fazei determinante in conformitate cu Ordinul 1370/2014;
2. In conformitate cu prevederile legale se interzice trecerea la faza urmatoare de executie inainte de receptionarea lucrarilor ajunse in faze determinante;
3. Coloana cu nr. si data actului incheiat se completeaza la data incheierii documentului scris;
4. La receptia obiectivului, un exemplar din prezentul program avand completata coloana privind nr. si data actului incheiat, se va anexa la cartea constructiei.

BENEFICIAR

.....

INSPECTOR

.....

EXECUTANT

.....



PROIECTANT

**PROGRAM DE CONTROL PE FAZE DETERMINATE  
INSTALATII TERMICE**

Denumire proiect:	IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA
Adresa:	STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA
Proiectant:	S.C. ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L.
Proiect nr.	41 / 28.07.2021

In conformitate cu prevederile legii nr.10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare precum si Normativ C56 / 2002 cu H.G. 492/2018, H.G. 343/2017, Ordinului 1370/2014 si Normative si standarde specifice in vigoare, se stabileste urmatorul program de control pe faze determinante:

Nr. crt.	Faze determinante	Documentul care se incheie	Cine intocmeste si semneaza documentul	Nr. si data actului incheiat
0	1	2	3	4
1.	Proba la rece a instalatiilor de incalzire	P.V.F.D.	B.E.P.	
2.	Proba la cald a instalatiilor de incalzire	P.V.F.D.	B.E.P.	
3.	Proba de eficacitate globala a instalatiilor	P.V.F.D.	B.E.P.	
4.	Proba de etanșeitate a rețelei de conducte de aer	P.V.F.D.	B.E.P.	
5.	Recepția finala la terminarea lucrarilor	P.V.R. ,P.V.F.D	B.E.P.	

P.V.R. - proces verbal de recepție

P.V. - proces verbal

P.V.L.A. - proces verbal lucrări ascunse

P.V.F.D. - proces verbal pe faze determinante

B - beneficiar

P – proiectant

E – executant

I – Inspecția de stat în construcții

**Note:**

1. Executantul va anunta in scris factorii interesati pentru participarea la verificarea fazei determinante, cu minim 10 zile inainte de atingere a fazei determinante;
2. In conformitate cu prevederile legale se interzice trecerea la faza urmatoare de executie inainte de receptionare lucrurilor ajunse in faze determinante;
3. Coloana cu nr. si data actului incheiat se completeaza la data incheierii documentului scris.

BENEFICIAR

.....

INSPECTOR

.....

EXECUTANT

.....

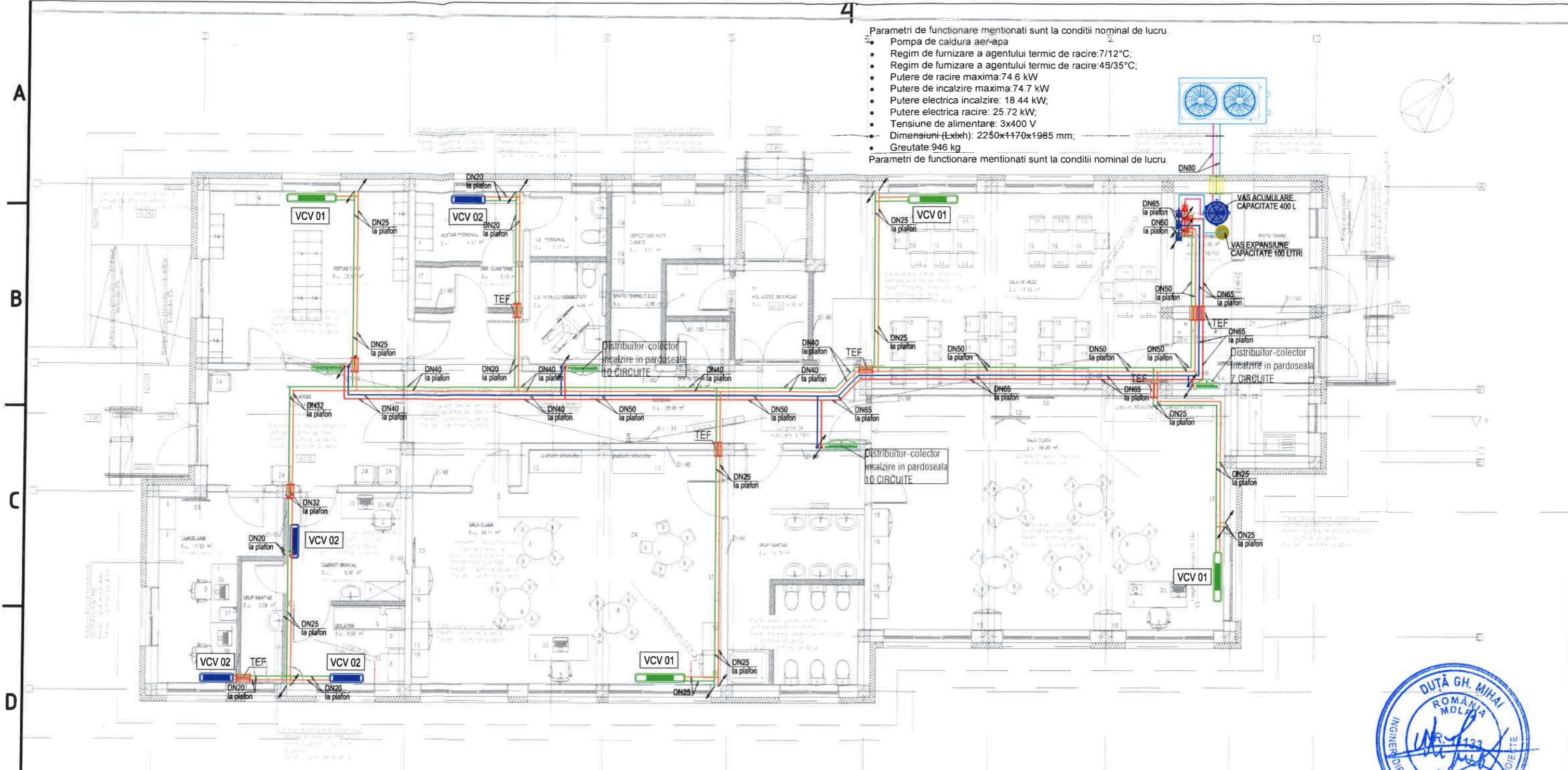
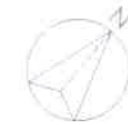
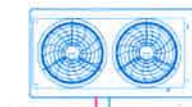
PROIECTANT

.....





- Parametri de functionare mentionati sunt la conditii nominal de lucru.
- Pompa de caldura aer-apa
  - Regim de furnizare a agentului termic de racire: 7/12°C;
  - Regim de furnizare a agentului termic de racire: 45/35°C;
  - Putere de racire maxima: 74.6 kW
  - Putere de incalzire maxima: 74.7 kW
  - Putere electrica incalzire: 18.44 kW;
  - Putere electrica racire: 25.72 kW;
  - Tensiune de alimentare: 3x400 V
  - Dimensiuni (LxIxH): 2250x1170x1985 mm;
  - Greutate: 946 kg
- Parametri de functionare mentionati sunt la conditii nominal de lucru.

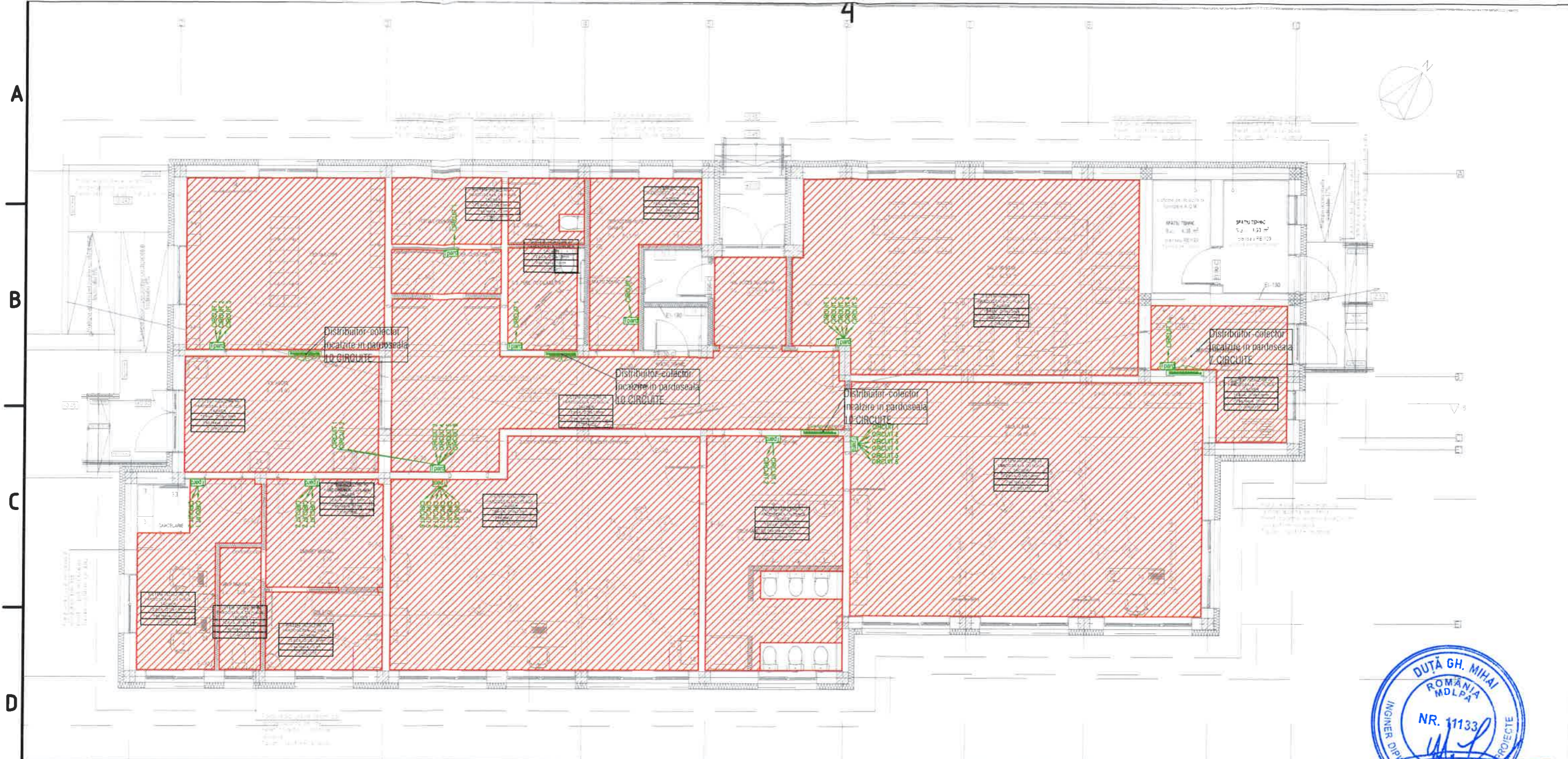


**LEGENDA**

<b>VAV 01</b>		Ventiloconvector carcasant de pardoseala avand urmatoarele caracteristici: Dimensiuni(HxIxA mm): 520x1270x220 mm; Racorduri(tur/retur): 1/2" / 1/2" Putere incalzire (45/40 °C): 6.00 kW Putere racire (7/12 °C): 5.811 kW Debit de aer(min/med/max): 650/890/1000 m3/h Nivel de zgomot(min/med/max): 34/41/43 dB(A) Putere electrica absorbita: 145 W Alimentare electrica: 230 V /50 Hz		Teava cupru (tur / retur) pentru transport agent termic si alimentarea sistemului de incalzire in pardoseala ;
<b>VAV 02</b>		Ventiloconvector carcasant de pardoseala avand urmatoarele caracteristici: Dimensiuni(HxIxA mm): 520x870x220 mm; Racorduri(tur/retur): 1/2" / 1/2" Putere incalzire (45/40 °C): 3.355 kW Putere racire (7/12 °C): 3.179 kW Debit de aer(min/med/max): 336/440/550 m3/h Nivel de zgomot(min/med/max): 31/38/45 dB(A) Putere electrica absorbita: 85 W Alimentare electrica: 230 V /50 Hz		Teava cupru pentru transport agent termic pentru instalatia de incalzire/racire cu ventiloconvectoroare;
				Teava OTEL/ OTEL PREIZOLATA pentru transport agent termic de la pompa de caldura pana la nivelul distribuitorului ;
				Simbol coloana care urca
				Simbol coloana care coboara
			<b>Cu18x1mm</b>	Teava de cupru cu diametrul de 18mm si grosime de 1mm.
			<b>Dn</b>	Conducta cu diametru nominal.
			<b>TEF</b>	Trecere etansa la foc prin elemente de constructie;
				Trecere etansa prin elemente de constructie;

NR. REVIZIEI	OBIECTUL	SEMNATURA	PLANSE	DENUMIREA PLANSELOR
REVIZII:	ACEASTA PLANSA INLOCUIESTE SI ANULEAZA ATAT PLANSA NR. ...., CAT SI ZONELE AFECTATE DIN CELELALTE PLANSE			

Verificator	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT
				Nr. /2021
<b>Sef proiect</b>	Arh. Stefan Secu		DATA noiembrie 2025	<b>BENEFICIAR:</b> COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA <b>AMPLASAMENT:</b> STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA
<b>Proiectat</b>	Ing. Lucian VLADU		TNA 7317	<b>DENUMIRE INVESTITIE:</b> IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA
<b>Desenat</b>	Ing. Lucian VLADU		SCARA 1:100	<b>PLAN PARTER-INSTALATIA DE INCALZIRE/RACIRE CU VENTILOCONVECTOROARE SI DISTRIBUTIE A AGENTULUI TERMIC</b>
				Nr. Proiect nr. 41/ 28.07.2021
				Faza: P.Th.+D.E.
				Nr. Plansa: IT 01

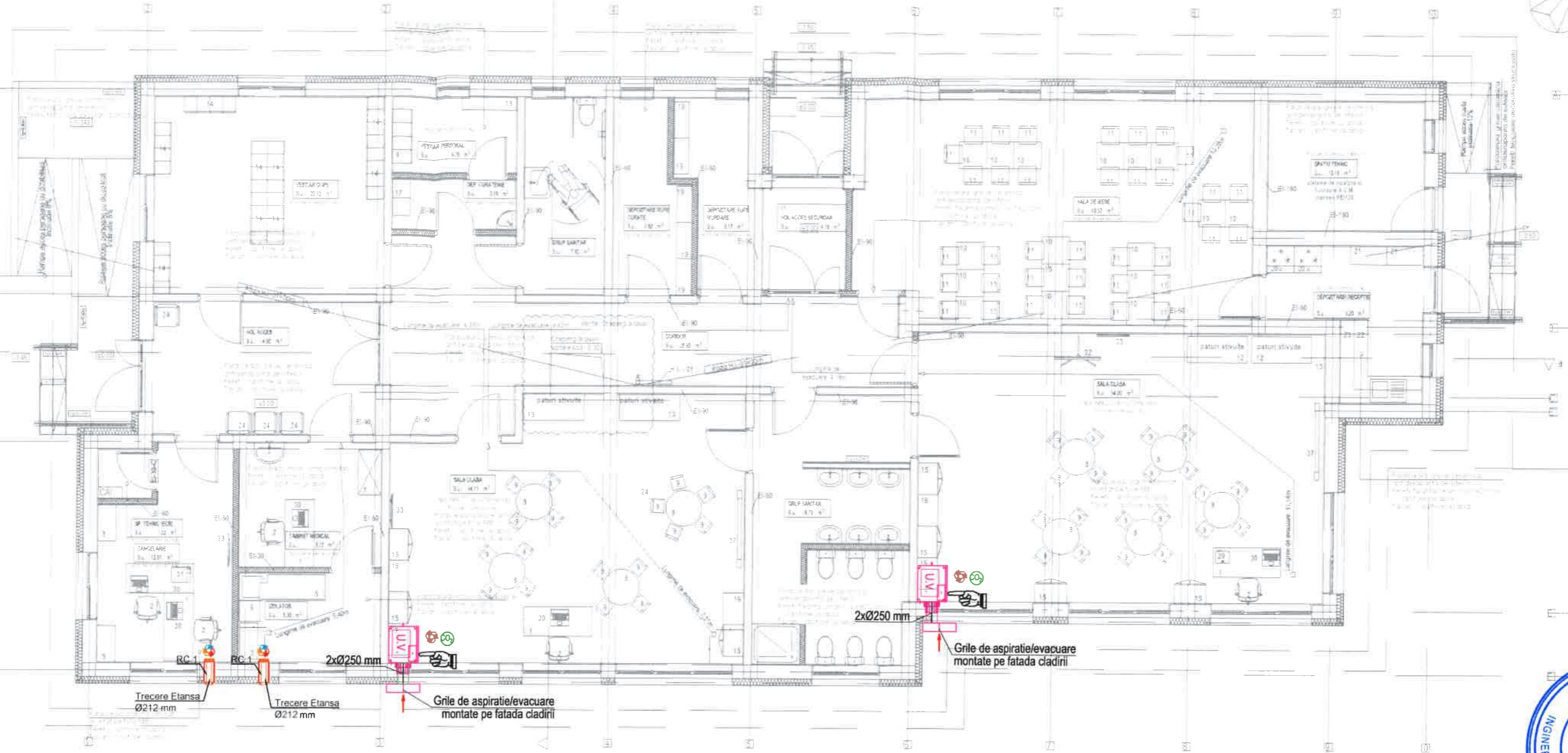


LEGENDA	
	Zona deservita de sistemul de incalzire in pardoseala
	Ansamblu distribuitor-colector pentru incalzirea in pardoseala complet echipat cu cutie pentru montaj in perete, debitmetru tur, ventil termostatic retur, aerisitor manual, robinet umplere si golire, console izolate fonic, iesire circuit eurokon 3/4", grup de mixare, caracterizat de numarul de circuite
	Termostat pardoseala radianta

NR. REVIZIEI	OBIECTUL	SEMNATURA	PLANSE	DENUMIREA PLANSELOR
REVIZII:	ACEASTA PLANSA INLOCUIESTE SI ANULEAZA ATAT PLANSA NR. ...., CAT SI ZONELE AFECTATE DIN CELELALTE PLANSE			

	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT
Verificator				Nr. /2021
	<b>PROIECTANT :</b> S.C. ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L. B-dul. Constantin Brancoveanu, nr. 11, bl.B15, sc. 2, ap. 40, cam. 1 si 7, sect. 4 Bucuresti. J40/11506/ 2004; CUI:RO1669604.		DATA noiembrie 2025	<b>BENEFICIAR:</b> COMUNA POPESTI, JUDETL VALCEA <b>AMPLASAMENT:</b> STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETL VALCEA <b>DENUMIRE INVESTITIE:</b> IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETL VALCEA
Sef proiect	Arh. Stefan Secu			Proiect nr. 41/ 28.07.2021
Proiectat	Ing. Lucian VLADU		TNA 7317	Faza: P.Th.+D.E.
Desenat	Ing. Lucian VLADU		SCARA 1:100	Nr.Plansa: IT 02
				INSTALATII TERMICE PLAN PARTER-INSTALATIA DE INCALZIRE CU PARDOSEALA RADIANTA

A  
B  
C  
D  
E  
F



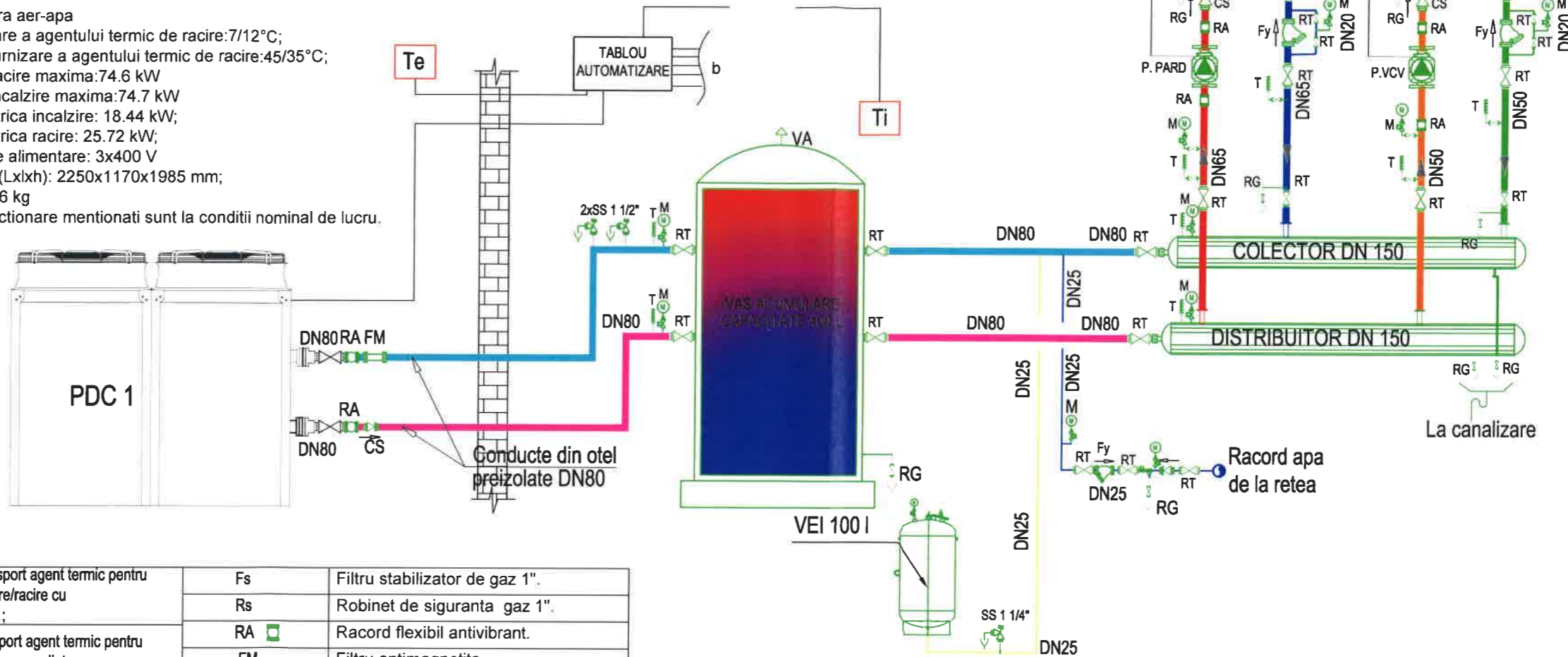
LEGENDA	
	<p>Recuperator de caldura, dublu flux, circular, pentru montaj in perete, diametru 200 mm, cu grile de exterior si grila de interior, schimbator de caldura din cupru.</p> <p>Accesorii: sisteme de prindere si sustinere, telecomanda sau panou de control, variator de turatie, silentios, cablu de forta si comanda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diametru recuperator +izolatie -200 mm ;</li> <li>• Diametrul găurii de montare- 212 mm ;</li> <li>• Lungime recuperator- de la 450 mm ;</li> <li>• Debitul de aer în timpul funcționării ;</li> <li>• Debit admisie aer 140 m<sup>3</sup>/oră ;</li> <li>• Eficiență energetică maximă 95% ;</li> <li>• Consum de energie electrică: 17 W</li> <li>• Consum de energie functie preincalzire 55 W ;</li> <li>• Sistem dublu flux, cu admisia și evacuarea simultană</li> <li>• Schimbător de căldură din Cupru;</li> <li>• Eficienta energetica a recuperarii: 95 %</li> <li>• Control: Telecomanda/Aplicatie telefon;</li> <li>• Senzor CO<sub>2</sub> ;</li> <li>• Senzor umiditate;</li> <li>• Senzor temperatura;</li> </ul>
	Tubulatura din tabla, rigida, neizolata, pentru aspiratie aer proaspat .
	Tubulatura din tabla, rigida, neizolata, pentru evacuare aer viciat .
	Tubulatura textilă, neizolata, pentru introducerea aer tratat .
	Unitatea de ventilare cu recuperare de caldura eficienta 82% debit de

NR. REVIZIEI	OBIECTUL	SEMNATURA	PLANSE	DENUMIREA PLANSELOR
REVIZII:	ACEASTA PLANSĂ ÎNLOCUIEȘTE ȘI ANULEAZĂ ATAT PLANSĂ NR. ...., CAT ȘI ZONELE AFECTATE DIN CELELALTE PLANSE			

	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT
Verificator				Nr. /2021
Sef proiect	Arh. Stefan Secuiu		DATA	<b>BENEFICIAR:</b> COMUNA POPEȘTI, JUDEȚUL VALCEA
Proiectat	Ing. Lucian VLADU		noiembrie 2025	<b>AMPLASAMENT:</b> STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPEȘTI, COM. POPEȘTI, JUDEȚUL VALCEA
Desenat	Ing. Lucian VLADU		TNA 7317	<b>DENUMIRE INVESTITIE:</b> IMBUNĂTĂȚIREA INFRASTRUCTURII DE ÎNVĂȚĂMÂNT PRIN CONSTRUIRE GRĂDINIȚĂ CU PROGRAM PRELUNGIT ÎN SATUL POPEȘTI, COMUNA POPEȘTI, JUDEȚUL VALCEA
			SCARA 1:100	<b>INSTALAȚII TERMICE</b> PLAN PARTER-INSTALAȚIA DE VENTILARE CU RECUPERARE DE CALDURA

Proiect nr. 41/28.07.2021  
Faza: P.Th.+D.E.  
Nr.Plansa: IT 03

Pompa de caldura aer-apa  
 Regim de furnizare a agentului termic de racire:7/12°C;  
 • Regim de furnizare a agentului termic de racire:45/35°C;  
 • Putere de racire maxima:74.6 kW  
 • Putere de incalzire maxima:74.7 kW  
 • Putere electrica incalzire: 18.44 kW;  
 • Putere electrica racire: 25.72 kW;  
 • Tensiune de alimentare: 3x400 V  
 • Dimensiuni (LxIxh): 2250x1170x1985 mm;  
 • Greutate:946 kg  
 Parametri de functionare mentionati sunt la conditii nominal de lucru.



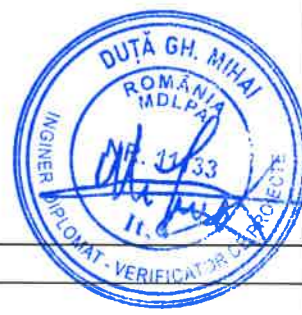
LEGENDA

	Teava pentru transport agent termic pentru instalatia de incalzire/racire cu ventiloconvectoroare ;
	Teava pentru transport agent termic pentru instalatia de incalzire cu radiatoare;
	Teava OTEL/ OTEL PREIZOLATA pentru transport agent termic de la pompa de caldura pana la nivelul distribuitorului ;
	BEP Butelie de egalizare a presiuni.
	RE Robinet echilibrare.
	RT Robinet de trecere.
	Fy Filtru "Y" pentru impuritati.
	Rg Robinet de golire.
	Cs Clapeta de sens.
	DN Diametrul nominal al conductei.
	P.PARD Pompa circulatie agent termic D/C -SISTEM PARDOSEALA RADIANTA Q=1.72 l/s H=5 mCA
	P.VCV Pompa circulatie agent termic D/C -SISTEM VENTILOCONVECTOROARE Q=2.38l/s H=3 mCA

Fs	Filtru stabilizator de gaz 1".
Rs	Robinet de siguranta gaz 1".
RA	Racord flexibil antivibrant.
FM	Filtru antimagnetita
PDC ...	Pompa de caldura nr....
M	Manometru.
T	Termometru.
SS	Supapa de siguranta.
VA	Ventil de aerisire automat.
Te	Sonda de temperatura exterioara
Ti	Sonda de temperatura interioara

CORELARE DIAMETRE ( PENTRU CONDUCTE CU CIRCULATIE AGENT TERMIC SUB PRESIUNE) IN FUNCTIE DE MATERIALUL FOLOSIT, PENTRU CONDUCTE:

DIAMETRU NOMINAL [mm]	CONDUCTE OTEL [mm]	CONDUCTE CUPRU [mm]	CONDUCTE PP-R (AL, SDR 7.4, PN20) [mm]
DN 15	1/2" (21.3x2.6 mm)	18 mm	20 mm
DN 20	3/4" (26.9x2.6 mm)	22 mm	25 mm
DN 25	1" (33.7x3.2 mm)	28 mm	32 mm
DN 32	1 1/4" (42.4x3.2 mm)	35 mm	40 mm
DN 40	1 1/2" (48.3x3.2 mm)	42 mm	63 mm
DN 50	2" (60.3x3.6 mm)	54 mm	75 mm
DN 65	2 1/2" (76.1x3.6 mm)	64 mm	90 mm
DN 80	3" (88.9x4.0 mm)	88.9 mm	110 mm
DN 100	4" (114.3x4.5 mm)	-	-
DN 125	5" (139.7x4.8 mm)	-	-
DN 150	6" (165.1x4.8 mm)	-	-
DN 200	8" (219.1x4.8 mm)	-	-
DN 250	10" (273x4.8 mm)	-	-



NR. REVIZIEI	OBIECTUL	SEMNATURA	PLANSE	DENUMIREA PLANSELOR
REVIZII:	ACEASTA PLANSĂ INLOCUIESTE SI ANULEAZA ATAT PLANSĂ NR. .... CAT SI ZONELE AFECTATE DIN CELELALTE PLANSE			

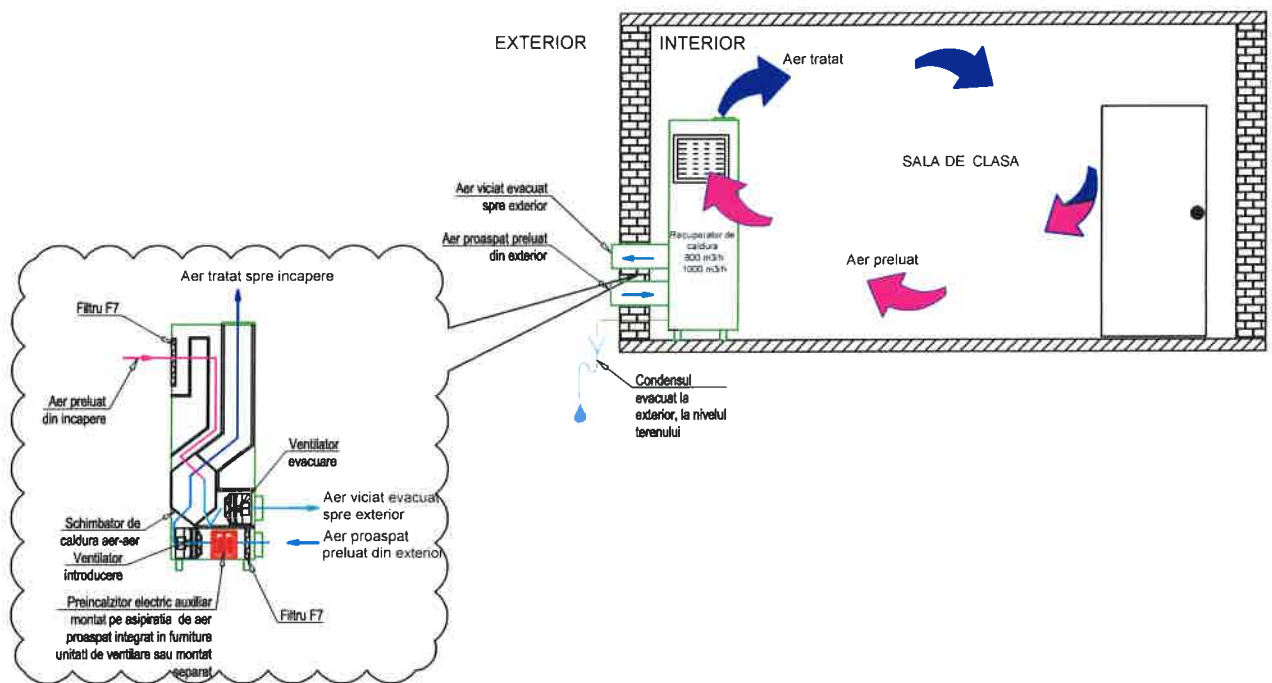
	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT
Verificator				Nr. /2021
Sef proiect	Arh. Stefan Secuiu			
Proiectat	Ing. Lucian VLADU			
Desenat	Ing. Lucian VLADU			
			DATA noiembrie 2025	
			TNA 7317	
			SCARA %	
				BENEFICIAR: COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA AMPLASAMENT: STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA
				DENUMIRE INVESTITIE: IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA
				INSTALATII TERMICE SCHEMA DE PREPARE A AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE SI RACIRE
				Proiect nr. 41/ 28.07.2021 Faza: P.Th.+D.E. Nr.Plansa: IT 04



A

B

C



NR. REVIZIEI	OBIECTUL	SEMNATURA	PLANSE	DENUMIREA PLANSELOR
REVIZII:	ACEASTA PLANSA INLOCUIESTE SI ANULEAZA ATAT PLANSA NR. ...., CAT SI ZONELE AFECTATE DIN CELELALTE PLANSE			

	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT
Verificator				Nr. /2021

D

	<b>P R O I E C T A N T :</b> S.C. ARCH D.U. STUDIO PROJECT S.R.L. B-dul. Constantin Brancoveanu, nr. 11, bl.B15, sc. 2, ap. 40, cam. 1 si 7, sect.4 Bucuresti. J40/11506/ 2004; CUI:RO16609604.	DATA noiembrie 2025	<b>BENEFICIAR:</b> COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA <b>AMPLASAMENT:</b> STR. PRINCIPALA, NR. CAD. 35130, SAT POPESTI, COM. POPESTI, JUDETUL VALCEA	Proiect nr. 41/ 28.07.2021
	Sef proiect Arh. Stefan Secu Proiectat Ing. Lucian VLADU Desenat Ing. Lucian VLADU	TNA 7317	<b>DENUMIRE INVESTITIE:</b> IMBUNATATIREA INFRASTRUCTURII DE INVATAMANT PRIN CONSTRUIRE GRADINITA CU PROGRAM PRELUNGIT IN SATUL POPESTI, COMUNA POPESTI, JUDETUL VALCEA	Faza: P.Th.+D.E.
	SCARA %	INSTALATII TERMICE SCHEMA SISTEMULUI DE VENTILARE CU RECUPERARE A CALDURII PENTRU SALILE DE CLASA	Nr.Plansa: <b>IT 06</b>	