

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

## CAIET DE SARCINI

### Generalități

Prezentul caiet de sarcini tratează instalația interioară de încălzire pentru obiectivul „Clădire centrala termică la școala gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș”.

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

### A. LISTA PRESCRIȚIILOR TEHNICE DE BAZĂ PENTRU INSTALAȚII TERMICE

Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire I 13-02.

Instrucțiuni tehnice pentru echilibrarea hidraulică prin diafragme a instalațiilor și rețelelor termice cu apă caldă și fierbinte I 37-81.

Normativ pentru protecția contra coroziunii a construcțiilor îngropate I 14-76.

Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente C16-84.

Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente C 56-03.

Instrucțiuni tehnice privind stabilirea clasei de calitate îmbinărilor sudate la conducte tehnologice I27-82.

SR 1907-1,2,3:1997 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul

STAS 1797/1,2 Instalații de încălzire centrală. Dimensionare corpurilor de încălzire

STAS 10128-86 Protecția contra coroziunii construcțiilor.

STAS 10166/1-77 Pregătirea suprafețelor.

### B. MATERIALE ȘI PRODUSE

#### 1. Țevi și accesorii

STAS 523 Țevi din oțel

#### 2. Armături

STAS 2827-71 Robinet cu cep drept cu mufe, fără presgarnitură Pn 10 (pentru goliri).  
Robinete cu sferă și mufe Pn 10 (robinete de secționare).

### C. LIVRAREA, DEPOZITAREA, MANIPULAREA MATERIALELOR



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

Depozitarea materialelor de instalații se va face în depozitele de materiale ale șantierului. Materialele ce pot fi deteriorate de agenți chimici (radiatoare, armături) se vor depozita sub șoproane și se vor acoperi cu prelate sau foi de polietilenă.

Materialele ce se deteriorează la umiditate sau radiație solară (armături fine, fittinguri, aparate de măsură și control, materiale de izolații, etc.) se vor păstra în magazii închise.

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securității muncii și cu evitarea deteriorării lor.

## **D. EXECUTAREA LUCRĂRILOR**

### **1. Operații pregătitoare**

- predarea amplasamentului;
- examinarea proiectului de execuție și confruntarea cu situația reală existentă;
- executarea golurilor (neconcordanțele față de proiect se aduc la cunoștința proiectantului pentru soluționare);
- trasarea instalației și corelarea cu celelalte instalații (sanitare, electrice)

### **2. Operații de confecționare și montare**

- prefabricarea tronsoanelor de conducte;
- montarea provizorie a suportilor pentru conducte;
- spălarea cu apă potabilă a instalației;
- efectuarea probei de presiune la rece;
- efectuarea probei la cald și reglajul instalației;
- efectuarea lucrărilor de grunduire, vopsiri sau izolații termice;

### **3. Operații de protejare a lucrărilor**

Pe parcursul lucrărilor se vor lua măsuri de preîntâmpinare a pătrunderii murdăriei în conducte și armături și pentru preîntâmpinarea deteriorării instalației.

### **4. Verificarea materialelor**

La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale și aparataje ce corespund tehnic și calitativ prevederilor proiectului.

Înainte de punerea în operă, toate materialele și aparatajele se vor supune unui control cu ochiul liber pentru a constata dacă nu au suferit degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ (deformări sau blocări la aparataje, starea filetelor, a flanșelor, funcționarea armăturii, ștuțuri deformate sau lipsă, etc.) se vor remedia defecțiunile respective sau se vor înlocui aparatele și materialele ce nu pot fi aduse în stare corespunzătoare prin remediere.

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

---

La aparatele de măsură și control, montate de către executantul instalației de încălzire, se va verifica existența sigiliului și a buletinului de verificare emis de metrologie.

## **5. Tehnologiile de îmbinare, etanșare și fasonare.**

### **Tevi din oțel**

Îmbinarea prin fittinguri este obligatorie la țevi având diametrul cuprins între 3/8" și 3/4". La celelalte diametre se vor realiza îmbinări prin sudură.

Filetul țevelor va corespunde prevederilor STAS 402 și trebuie să permită înșurubarea pieselor cu mâna până la cel puțin jumătate și cel mult treisferturi din lungimea filetului piesei.

La îmbinările cu filet etanșarea se va executa cu fuior de cânepă îmbibat cu pastă de miniu de plumb sau pastă de grafit amestecată cu ulei de in dublu fiert sau alte materiale omologate în acest scop.

La îmbinarea conductelor prin sudură, țevile cu pereții sub 4m grosime se vor suda în "I" iar cele cu pereți de presiune 4mm sau mai mare se vor suda în „V”.

Etanșarea îmbinărilor prin flanșe, pentru temperaturi până la 100 grade C se va face cu garnituri confecționate din carton STAS 1733 unse cu pastă de miniu de plumb sau grafit îmbibat cu ulei de in fiert. În cazul temperaturilor peste 100 grade C se vor folosi garnituri de klingherit grafitat (marsit).

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

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

Pentru schimbările de direcție se vor folosi cu precădere coturile pentru sudare, din oțel STAS 8805-8807. În cazul în care schimbările de direcție se realizează prin îndoirea sau prin confecționarea de curbe sau coturi de către executant, se vor respecta indicațiile cuprinse în articolul următor.

La confecționarea curbilor și coturilor pentru instalații, având drept agent termic apă cu temperatura peste -120 C sau abur cu presiunea nominală peste 1 bar (cca.1 atm) se vor respecta prescripțiile din Instrucțiunile ISCIR C 15-72 în ceea ce privește felul țevelor utilizate, tehnologia de confecționare, razele de curbura, etc.

Pentru toate instalațiile care nu sunt supuse prevederilor instrucțiunilor ISCIR C 15-72 se va ține seama de următoarele indicații:

- îndoirea la rece se va face numai cu ajutorul mașinilor unelte speciale sau a dispozitivelor hidraulice pentru îndoit țevi
- îndoirea la cald a țevelor, umplute cu nisip tasat și încălzite corespunzător, se va utiliza în cazul țevelor fără sudură sau cu sudură longitudinală
- atât la îndoirea la rece, cât și la îndoirea la cald a țevelor cu sudură longitudinală, cusătura țevii va fi așezată pe generatoarea neutră a țevii îndoite
- îndoirea prin cutare la cald și folosirea de curbe din segmenti sudate este admisă numai în cazuri speciale, când nu se pot folosi celelalte procedee indicate mai sus

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

- Îndoirea prin cutare la cald este admisă numai în cazul țevilor fără sudură și la diametre ale țevilor de 100mm sau mai mare
- curbele din segmente sunt admise la țevi cu diametrul minim de 100mm, la confecționarea acestor curbe se va evita așezarea în continuare a sudurilor longitudinale din segmentele componente ale curbei
- țevile îndoite nu vor prezenta deformări ale secțiunii și subțieri ale peretelui peste 0,5mm

## 6. Probe

### Proba de presiune la rece.

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

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

Probele la rece, pe părți din instalație sau pe întreaga instalație, se vor executa în prezența conducerii tehnice a șantierului și a delegatului beneficiarului iar executarea lor se va consemna în procese verbale.

Proba la rece se execută înainte de finisarea elementelor instalației (vopsitorii, izolații termice, etc.) de închiderea lor în canale nevizitabile sau în șanțuri în pereți sau planșee, de înglobarea lor în elemente de construcție și de finisarea acestora. Proba se va executa în perioade de timp cu temperaturi ambiante mai mari de +5 grade C.

În vederea executării probei la rece, se va asigura deschiderea completă a tuturor armăturilor de deschidere și reglaj, închiderea conductelor de legături la vasul de expansiune deschis, reglarea armăturilor de siguranță de la cazane și de la vasul de expansiune închis în concordanță cu presiunea de probă, verificarea punctelor de racordare a instalației la conducta de apă potabilă și la pompa de presiune.

Instalațiile prevăzute cu corpuri de încălzire de tipul radiatoarelor de fontă, convectoarelor cu mască și serpentinelor din țevi de oțel, proba de presiune la rece se execută cu corpurile de încălzire racordate la instalație.

În instalațiile prevăzute cu corpuri de încălzire de tipul radiatoarelor din oțel sau convectoarelor tip panou, proba la rece se execută fără corpurile de încălzire respective, acestea fiind înlocuite fie cu corpuri de încălzire de inventar, fie cu conducte de scurtcircuitare a legăturilor de ducere-întoarcere.

Înainte de proba de presiune la rece instalația va fi spălată cu apă potabilă. Spălarea instalației cuprinde racordarea conductei de ducere a instalației la conducta de apă potabilă, umplerea instalației, racordarea conductei de întoarcere a instalației la jghebul de golire la canalizare și menținerea instalației sub jet continuu până când apa golită din instalație nu se mai observă impurități (nămol, nisip, etc.). operația se repetă cu schimbarea sensului de circulație a apei.

Presiunea de probă se va determina în funcție de presiunea maximă de regim și de model de execuție a instalației astfel:

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

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

- dublul presiunii de regim, dar nu mai mică de 5 bar, la instalațiile ce au părți care se maschează sub finisaje desosebite.

Verificarea comportării instalației la proba la rece poate fi începută imediat după punerea ei sub presiune, prin controlul rezistenței și etanșeității tuturor îmbinărilor. La îmbinările sudate controlul se face prin ciocănire, iar la restul îmbinărilor prin examinarea cu ochiul liber.

Măsurarea presiunii de probă va începe după cel puțin 3 ore de la punerea sub presiune și se va face cu un manometru înregistrator sau cu manometru indicator cu clasa de precizie 1.6, prin citiri la intervale de 10 minute, timp de 3 ore.

Rezultatele probei la rece se vor considera corespunzătoare dacă pe toată durata probei, manometrul nu a indicat variații de presiune și dacă la instalație nu se constată fisuri, crăpături sau scurgeri de apă la îmbinări și presgarnituri. În cazul constatării unor scăderi de presiune sau a defecțiunilor enumerate mai sus, se va proceda la remedierea acestora și se va repeta proba.

**Proba la cald.**

Proba la cald are drept scop verificarea etanșeității, a modului de comportare a elementelor instalației de dilatare și contractare și a circulației agentului încălzitor. La centralele termice proba la cald va cuprinde în mod obligatoriu verificarea randamentului de funcționare al cazanelor, care va trebui să corespundă datelor indicate în cartea tehnică a fiecărui cazan.

Proba la cald se va executa la toate instalațiile de încălzire indiferent de agentul utilizat, pe întreaga stație sau pe părți din instalație care pot fi puse în funcțiune separat.

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

Proba la cald se va efectua înaintea finisării (vopsirii izolației), mascării sau închiderii elementelor instalațiilor în canale nevizitabile sau în șanțuri, în pereți sau planșee, cu excepția elementelor înglobate în elementele de construcții (serpentinele și conductele instalațiilor de încălzire prin radiație prin pardoseală, pereți sau tavane), dar numai după închiderea completă a clădirii și după efectuarea probei la rece.

În instalațiile ale căror corpuri de încălzire sunt radiatoare din fontă, convectoare sau serpentine din țevi de oțel, proba la cald se va efectua cu corpurile de încălzire racordate la instalație.

În instalațiile ale căror corpuri de încălzire sunt radiatoare din oțel sau convectoradiatoare tip panou, proba la cald se va efectua astfel:

3. fără corpurile de încălzire, dacă finisajele interioare ale clădirii nu au fost executate, în acest caz corpurile de încălzire se înlocuiesc potrivit prevederilor art.3.9 alin.3, iar proba la cald va urmări în principal, comportarea instalației la dilatare-contractare și etanșeitate, circulația agentului încălzitor urmând a fi verificată în perioada de funcționare a instalației ce precede recepția preliminară și proba de eficacitate

4. cu corpurile de încălzire racordate la instalație, dacă finisajele interioare ale clădirii au fost executate.

Odată cu proba la cald se va efectua și reglajul instalației. Robinetele cu dublu reglaj de la corpurile de încălzire vor fi poziționate la treptele de reglaj prevăzute în proiect, reglajul secundar fiind deschis la maxim.

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

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

Proba la cald comportă două faze:

Faza I – După ce apa a atins în instalație nivelul corect, se ridică temperatura ei la 50 grade C și se menține aceasta în limitele unei variații de +5 grade C. Dacă instalația este cu circulație prin pompe, acestea se vor pune în funcțiune.

După două ore de funcționare se va face un control atent la toate corpurile de încălzire, constatând cu mâna sau cu un termometru de contact gradul de încălzire (temperatura) la partea superioară și la partea inferioară a corpului de încălzire. Diferența mai mare de 5 grade C (între corpurile de încălzire nu se admite).

Același control se va efectua și la conducte (în special la coloane).

Lipsa de uniformitate a încălzirii se va corect prin robinetele de reglaj.

La instalațiile cu pompe de circulație, se va controla cu ajutorul a două manometre montate unul pe racordul de intrare, celălalt pe racordul de ieșire al pompei, dacă aceasta dezvoltă presiune necesară.

La instalațiile cu vase de expansiune închise se va verifica de asemenea dacă presiunile date de pompe nu depășesc presiunile admise pentru funcționare.

Faza a-II-a: Se ridică temperatura agentului termic la valoarea nominală (în limitele a +5 grade C).

- se verifică dacă nu apar pierderi de apă la îmbinări corpuri de încălzire și armături
- se controlează dacă dilatăriile se produc în sensul prevăzut în proiect, dacă ele sunt preluate în bune condiții, astfel încât să nu apară neetanșeități iar punctele fixe să nu sufere deplasări
- se verifică dacă se poate face o bună aerisire a instalației
- în timpul funcționării se urmărește cum lucrează pompele motoarelor electrice, cuplajele dintre ele și cum se comportă armăturile
- la răcirea instalației se va examina din nou toată instalația spre a se controla etanșeitățile.

#### **Verificări de efectuat la recepția preliminară**

Recepția preliminară a instalațiilor de încălzire centrală constă din efectuarea verificărilor scriptice și fizice și a măsurătorilor necesare pentru a constata dacă lucrările s-au executat conform proiectelor modificărilor aprobate, precum și dacă au fost îndeplinite condițiile tehnice.

Verificarea scriptică se face pe baza următoarelor documentații:

- proiectele definitive însoțite de memoriul justificativ cu toate modificările introduse la montaj, cu justificarea acestora (aviz proiectant, nota de comandă sau aviz beneficiar);
- certificatele de calitate eliberate de întreprinderile producătoare privind încercarea la etanșeități și rezistența la presiune a cazanelor, schimbătoarelor de căldură cu sau fără acumulare precum și a altor recipiente sub presiune;
- certificatele de calitate ale pompelor, injectoarelor, etc., eliberate de producător;
- procesele verbale cu verificările făcute la cazanele, aparatele sau agregatele asamblate pe șantier;

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrală termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

- procesele verbale conținând rezultatele încercărilor asupra elementelor de instalație înglobate în construcție (conducte amplasate în pardoseli, coloane și legături la corpurile de încălzire amplasate în pereți sau sub pardoseli);
- procesele verbale de la probele de presiune la rece și la cald ale instalației și ale operației de reglaj a instalației;
- alte procese verbale încheiate cu prilejul verificărilor pe faze de lucru (de la rt.3.1-3.2 și 3.3);
- instrucțiuni de funcționare și schema instalației;
- certificatele de calitate ale altor aparate și materiale, precum și procesele verbale de recepție a sudurilor, la cererea beneficiarului, în cazul când proiectul cere condiții tehnice speciale.

Verificarea fizică se face la recepția instalațiilor de încălzire interioară și exterioară constă dintr-o examinare generală a execuției lucrărilor tehnice aferente, controlându-se prin sondaj lucrările la care nu există proces-verbal de constatare a calității lor și la cerere, cele care au făcut obiectul unor verificări pe faze.

Se va verifica îndeplinirea tuturor condițiilor de aspect și calitate a execuției, precum și a condițiilor de funcționare.

Se efectuează probe 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 solicitarea instalației se apropie cât mai mult de capacitatea ei maximă. La orice caz temperaturile exterioare în momentul efectuării acestei probe trebuie să fie sub 0 grade C și valoarea lor medie zilnică în timpul probei să nu varieze cu mai mult de + - 3 grade C față de temperatura exterioară medie a celor două zile precedente. În cazul când condițiile de mai sus nu sunt realizabile, recepția instalației de încălzire se face fără această probă care se amână în perioada de garanție a instalației.

Proba de eficacitatea a instalației de încălzire centrală se face astfel:

1. se încălzește clădirea cu cel puțin trei zile înaintea probei iar în ultimele 48 de ore înaintea probei agentului termic se reglează conform graficului de reglaj, în limita unor abateri de + - 2 grade C;
2. pe timpul probei instalația trebuie să funcționeze continuu și toate ușile și ferestrele să fie închise;
3. se citesc temperaturile interioare din încăperi cu ajutorul unor termometre montate în mijlocul încăperii la o înălțime de 0,75m de la pardoseală, în cazul încăperilor cu deschidere mai mare de 10m citirile se vor face pe zone cvasipătrate cu suprafețe de maximum 100mp, tot la înălțimea de 0,75;
4. dacă clădirea este expusă însoririi se vor lua în considerație numai citirile de temperaturi efectuate între orele 7-11;
5. pentru a asigura precizia măsurărilor se recomandă alegerea de termometre cu gradații corespunzătoare și anume:
  - pentru temperaturi exterioare 1/5 grade C;
  - pentru temperaturi interioare 1/5 grade C;
  - pentru temperaturile agentului termic 1/2 grade C.

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,  
Arad str.Luncii nr.11  
F02/596/2008, C.I.F. 24071564  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com**

## **Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

Verificarea termometrelor se va face înainte de folosire iar în timpul măsurătorilor ele vor fi ferite de influențe perturbatorii (curenți de aer, radiații termice, căldură umană, etc.).

Încăperile în care se va măsura temperatura interioară vor fi:

- la parter: încăperile de colț și cele alăturate intrărilor neîncălzite în mod obligatoriu, de asemenea alte camere după apreciere;
- la ultimul nivel: încăperile de colț în mod obligatoriu și alte încăperi după apreciere;
- la nivelele intermediare camerele dorite de comisie însă cel puțin 10% din numărul lor.

La clădirile cu multe etaje se va asigura ca să se facă cel puțin câte o măsurătoare la fiecare nivel.

Rezultatele probelor de eficacitate vor fi considerate satisfăcătoare, dacă temperaturile aerului interior corespund cu cele din proiect, cu o abatere de -1 grad C până la +2 grade C, în clădirile civile și de la -2 grade C la +3 grade C în încăperile de producție și dacă viteza aerului din încăperea satisface prevederile din prescripțiile de protecție a muncii.

### **Măsuri de protecția muncii și PSI**

Lucrările de execuție se vor realiza ținându-se seama de anumite normative și reglementări tehnice în construcții și instalații și anume:

- P 118/2013 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor;
- I 13/2002 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală;
- I 13/1/2002 Normativ pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală;
- GP 060/2000 Ghid pentru proiectarea instalațiilor de încălzire perimetrală la clădiri.

De asemenea în toate etapele de proiectare și executare a instalațiilor de încălzire, se vor respecta prevederile referitoare la protecția, siguranța și igiena muncii, precum:

1. Prevederile L 90/1996;
2. Norme generale de protecția muncii (NGPM-1998);
3. Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor Decret nr. 290 din 1977;
4. Norme tehnice de proiectare a construcțiilor privind protecția și acțiunea focului, indicativ P 118/80;

### **Recepția lucrărilor**

Recepția lucrărilor se va face conform prevederilor următoarelor legi și norme:

- Legea calității construcțiilor
- Normativ pentru efectuarea verificării calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente, indicativ C 9
- Instrucțiuni tehnice pentru efectuarea încercărilor hidraulice și pneumatice la recipiente,
- I- 25 -Regulament de recepție al lucrărilor de construcții și instalațiile aferente acestora



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

---

nr. 273/1994  
- Normativ I 13-94  
- Normativ I 6-98

Întocmit,  
ing. Begov Francisc



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

## BREVIAR DE CALCUL

### Centrala termică

**Vasul de expansiune închis** s-a dimensionat în funcție de volumul de apă din instalație și de presiunea minimă și maximă din instalație.

$$V = 1,1 \Delta V \frac{1}{1 - \frac{P_{min}}{P_{max}}}$$

$\Delta V$  - creșterea volumului de apă din instalație datorită dilatării  
 $P_{min}$  - presiunea minimă din instalație  
 $P_{max}$  - presiunea maximă din instalație

$$\Delta V = V_{inst} \left[ \frac{V_{tm}}{V_{+10^{\circ}C}} - 1 \right]$$

$V_{inst}$  - volumul total de apă din instalație [mc]  
 $V_{tm}$  - volumul masic al apei la temperatură medie de regim [mc/kg]  
 $V_{+10^{\circ}C}$  - volumul masic al apei la temperatura minimă admisă [mc/kg]

Presiunea minimă este de 1,00 bar.  
Presiunea maximă este de 3,00 bar.  
Au rezultat trei vase de expansiune închise de 100 litri.

La dimensionarea **distribuitor-colectorului** s-a ținut cont de debitul de căldură și de o viteză de sub 0,5 m/s. Se va alege un distribuitor-colector  $\varnothing$  300 mm având o lungime de 2000 mm.

### Dimensionare **butelie de egalizare**

Diametrul buteliei de egalizare s-a determinat în funcție de debitul nominal al fluidului din instalație. În cazul de față sunt trei cazane de 80 de kW => diametrul buteliei de egalizare va fi de 310 mm iar înălțimea ei de 1320 mm.

**Pompele de circulație** de pe circuitele de încălzire s-au dimensionat astfel:  
Alegerea pompelor se face ținând cont de caracteristicile: debit  $G$  (m<sup>3</sup>/h), înălțimea de pompare  $H$  (mmH<sub>2</sub>O), puterea motorului de antrenare (Kw), turația (rot/min).

Debitul de agent termic ce trebuie vehiculat într-un circuit este dat de relația:

$$G = Q / C_p \Delta t \quad (\text{m}^3/\text{h})$$



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

in care:

Q este sarcina termică pe circuit

c – căldura specifică a apei (  $c = 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C}$ )

$\rho$  – densitatea agentului termic la temperatura medie ( $\rho_{70} = 977,81 \text{ kg/m}^3$ )

$\Delta t$  – diferența de temperatura dintre tur și retur ( $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ )

Înălțimea de pompare ale circuitelor de încălzire s-a determinat în funcție de cel mai îndepărtat punct de consum din instalație.

Se vor monta trei pompe de circulație cu turație variabilă, cu următoarele caracteristici:  $Q = 3-4 \text{ mc/h}$ ,  $H = 6-7 \text{ mCA}$ . De asemenea, se va monta pe circuitul de la cazan la butelia de egalizare o pompă de circulație cu următoarele caracteristici:  $Q = 16-18 \text{ mc/h}$ ,  $H = 1-3 \text{ mCA}$ . Pentru circuitul de apă caldă menajeră se va monta o pompă de circulație cu următoarele caracteristici:  $Q = 1,5-2 \text{ mc/h}$ ,  $H = 1-2 \text{ mCA}$ .

Întocmit,  
Ing. Begov Francisc



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

## PROGRAM DE URMĂRIRE A EXECUȚIEI ÎN FAZE DETERMINANTE

În calitate de beneficiar: - reprezentat prin

În calitate de proiectant: - reprezentat prin

În calitate de executant: - reprezentat prin

În conformitate cu Legea nr. 10/1995, H.G.R. nr. 766/1997, H.G.R. nr. 456/1994, republicată în temeiul art. II din H.G.R. nr. 70/1996, H.G.R. nr. 272/1994, H.G.R. nr. 273/1994 și altor acte normative în vigoare.

Stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calității lucrărilor de construcții:

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ și pentru care trebuiesc întocmite documente scrise	Documentul scris : PVLA- proces verbal de lucrări ascunse PVR - proces verbal de recepție calitativă PV - proces verbal	Cine întocmește și semnează I-Insp. Constr. B-Beneficiar E-Executant P-Proiectant	Nr. și data actului încheiat
1	2	3	4	5
-	Predare / primire amplasament	PV	B,E,P	
-	Verificarea traseelor conductelor	PV	B;E;P	
-	Verificarea calității și corespondenței cu proiectul a produselor și materialelor utilizate	PVR	B;E	
-	Verificarea pantelor conductelor de încălzire/răcire	PV	B;E	
-	Proba la rece a instalațiilor de încălzire/răcire	PV	B;E;P	
-	Proba la rece și proba la cald a instalațiilor de încălzire	PV	B;E;P	
-	Verificarea calității lucrărilor de izolații termice și anticorozive	PV	B;E	
-	Verificarea corespondenței lucrărilor cu prevederile din proiect, standarde și normative în vigoare	PV	B;E;P	
-	Proces verbal la terminarea lucrărilor	PV	B;E;P	

BENEFICIAR,

PROIECTANT, **BEGOV FRANCISC**  
Ing. Begov R.

EXECUTANT,

### Notă:

Coloana 5 se completează la data încheierii actului prevăzut în coloana 2;

Conform L.10/95, secțiunea 3, art. 23. d, executantul va anunța în scris ceilalți factori interesați pentru participarea cu minim 3 zile înaintea datei la care urmează a se face verificarea;

La recepția obiectului, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la cartea construcției.

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
 Tel:0721.500.758  
 e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
 Beneficiar : Comuna Păuliș  
 Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
 gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
 Denumire obiect: Instalații termice  
 Faza: P.T. + C.S.

## LISTA CANTITĂȚILOR DE LUCRĂRI

CENTRALA TERMICĂ				
1	IA06E1 (asim.)	Montare cazan din oțel, cu funcționare pe combustibil solid, având puterea termică 80 kW	buc	3
2	IA22C1 (asim.)	Montare boiler preparare apă caldă menajeră 300 l	buc	3
3	IA35A1 (asim.)	Montare vas de expansiune închis, volumul=100 l	buc	3
4	IA35A1 (asim.)	Montare vas de expansiune închis pentru boiler, volumul = 24 l	buc	1
5	M1B08A1 (asim.)	Montare pompă de circulație având Q=-3-4 mc/h si H=6-7 mCA	buc	5
6	M1B08A1 (asim.)	Montare pompă de circulație cazan având Q=16-18 mc/h si H=1-3 mCA	buc	1
7	M1B08A1 (asim.)	Montare pompă de circulație ACM Q=1,5-2 mc/h si H=1-2 mCA	buc	1
8	IC42A1 (asim.)	Distribuitor-colector Dn 300 mm, L=2000 mm	m	1
9	YC01M	Procurare distribuitor-colector Dn 300 mm, L=2000 mm	lei	
10	IA23A1 (asim)	Termomanometru 0-120 C, 0-6 bar	buc	2
11	YC01M	Procurare termomanometru 0-120 C, 0-6 bar	lei	
12	IC49A1 (asim)	Ventil aerisire 1/2 "	buc	6
13	YC01M	Procurare ventil aerisire 1/2 "	lei	
14	IC42C1 (asim.)	Montare butelie de egalizare D= 310 mm, Hmax= 1320 mm.	buc	1
15	VA01C08 (asim.)	Tubulatură evacuare gaze arse Ø 210 mm – 3 buc	mp	15
16	YC01	Procurare racord coș de fum	lei	
17	IA24C1	Supapă de siguranță 1 " , 3 bar	buc	4
18	IA24B1	Supapă de siguranță ¾" , 3 bar	buc	1
19	IC04D1	Teavă neagră 1"	m	18
20	IC05F1	Teavă neagră 2"	m	6
21	IC05I1	Teavă neagră 4"	m	8
22	YC01	Procurare piese de legatura pentru țeavă neagră	lei	
23	SA01C1	Teavă zincată ¾ "	m	6
24	SA01D1	Teavă zincată 1"	m	8
25	YC01	Procurare piese de legatura pentru țeavă zincată	lei	
26	ID06A1	Robinet sferic cu mufe ½ "	buc	2

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
 Tel:0721.500.758  
 e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**

Beneficiar : Comuna Păuliș  
 Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
 gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
 Denumire obiect: Instalații termice  
 Faza: P.T. + C.S.

27	ID06A2	Robinet sferic cu mufe ¾"	buc	3
28	ID06A3	Robinet sferic cu mufe 1 "	buc	18
29	ID06C1	Robinet sferic cu mufe 2"	buc	6
30	ID06F1	Robinet sferic cu mufe 4"		7
31	ID14A1	Robinet reținere cu mufe ½ "	buc	1
32	ID14B1	Robinet reținere cu mufe ¾"	buc	1
33	ID14B2	Robinet reținere cu mufe 1"	buc	6
34	ID14G1	Robinet reținere cu mufe 4"	buc	1
35	ID06A1	Robinet golire ½ "	buc	4
36	IA32A1 (asim)	Filtru impurități încălzire 4"	buc	1
37	YC01M	Procurare filtru impurități încălzire 4"	lei	
38	IA32A1 (asim.)	Filtru impurități alimentare cu apă ¾"	buc	1
39	YC01M	Procurare filtru impurități pentru apă ¾"	lei	
40	IA32A1 (asim.)	Filtru impurități alimentare cu apă, boiler 1"	buc	1
41	YC01M	Procurare filtru impurități pentru alimentare apă boiler 1"	lei	
42	IA32A1 (asim.)	Dedurizator magnetic anticalcar 1/2"	buc	1
43	YC01M	Procurare dedurizator magnetic anticalcar 1/2"	lei	
44	IA32A1 (asim.)	Dedurizator magnetic anticalcar 1"	buc	1
45	YC01M	Procurare dedurizator magnetic anticalcar 1"	lei	
46	ID17B1 (asim)	Vană de descărcare termică	buc	3
47	YC01M	Procurare vană de descărcare termică	lei	
<b>DEMONTARE UTILAJE DIN CT-existent</b>				
1	RPIA04A1 (asim)	Demontare cazan combustibil solid, 80 kW	buc	2
2	RPIA50A1 (asim)	Demontarea vasului de expansiune având volumul de 100 l	buc	2
3	RpIA59B1 (asim)	Demontare pompe de circulație	buc	6
4	RpIC25A1	Demontare țevi OL Dn3/4", 1"	m	20
5	RpIC25D1	Demontare țevi OL Dn2"	m	6
6	RpIC27L1	Demontare țevi OL Dn100mm	m	8
7	RpIA58D1	Demontare distribuitor colector de pe poziție Dn300mm	m	2
8	RpIC71D1	Tăierea cu flacăra oxiacetilenică a țevilor ptr. instalații Dn1"	buc	15
9	RpIC72C1	Tăierea cu flacăra oxiacetilenică a țevilor ptr. instalații Dn57mm	buc	20
10	RpIC72L1	Tăierea cu flacăra oxiacetilenică a	buc	10

**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

		țevilor ptr. instalații Dn100mm		
11	RplC63C1	Demontare distribuitor și a colectorului Dn168-219mm	ml	2

INTOCMIT  
ING. BEGOV FRANCISC

## LISTA DE UTILAJE CU MONTAJ

Nr. crt.	Denumire utilaj	U.M.	Cantitate
1	Cazan combustibil solid cu gazeificare, având puterea termică 80 kW	Buc	1
2	Boiler preparare apă caldă menajeră având volumul de 300 l	Buc	1
3	Pompă de circulație având Q=3-4 mc/h si H=6-7 mCA	Buc.	5
4	Pompă de circulație cazan având Q=16-18 mc/h si H=1-3 mCA (cazane-Butelie Egalizare)	Buc.	1
5	Pompă de circulație ACM Q=1,5-2 mc/h si H=1-2 mCA	Buc.	1
6	Vas de expansiune pentru încălzire, V=100 l	Buc	3
7	Vas de expansiune închis pentru boiler având capacitatea de 24 l	Buc	1

Întocmit,  
ing. Begov Francisc



**P.F.A. „BEGOV FRANCISC,,**  
**Arad str.Luncii nr.11**  
**F02/596/2008, C.I.F. 24071564**  
Tel:0721.500.758  
e-mail: begovf@yahoo.com

**Proiect nr.08/2016**  
Beneficiar : Comuna Păuliș  
Denumire proiect : Clădire centrala termică la școala  
gimnazială sat Sâmbăteni, Comuna Păuliș  
Denumire obiect: Instalații termice  
Faza: P.T. + C.S.

## LISTA DE DOTĂRI

Nr. crt.	Denumire	Cant./UM
1.	Stingător cu spumă și CO2 ( 9 l )	1 buc.
2.	Stingător cu praf ( 9 l )	1 buc.

Întocmit,  
ing. Begov Francisc

