

INSTALAȚII TERMICE

**Realizarea proiectului tehnic al instalatiei
de incalzire cu centrala termica pe
combustibil solid (lemn si peleti) pentru
Gradinita Stefan cel Mare din Comuna
Stefan Cel Mare, judetul Neamt**

FAZA –P.Th.

Proiect nr. 37/2026

- **Beneficiar:** Comuna Stefan cel Mare, jud. Neamt
- **Locatie:** sat Stefan cel Mare, Jud. Neamt
- **Proiectant de specialitate:**
 - S.C. ADIGIZ PROJECT S.R.L.

PAGINA DE SEMNATURI

Proiectat

ing. Razvan Mancasi

Desenat

ing. Razvan Mancasi

BORDEROU

CUPRINS INSTALAȚII TERMICE

PĂRȚI SCRISE

1. MEMORIU TEHNIC.....
2. BREVIAR DE CALCUL.....
3. PROGRAM PENTRU CONTROLUL CALITATII
4. CAIET DE SARCINI EXECUTIE INSTALATII TERMICE

PĂRȚI DESENATE

Nr. Plansa	Titlul Plansei
IT1	INSTALATII TERMICE – PLAN SUBSOL (CANAL TEHNIC)
IT2	INSTALATII TERMICE – PLAN PARTER
IT3	INSTALATII TERMICE – PLAN ETAJ 1
IT4	INSTALATII TERMICE – SCHEMA COLOANELOR
IT5	INSTALATII TERMICE – SCHEMA TERMOMECHANICA

1. MEMORIU TEHNIC

1.1 Obiectul proiectului

Prezentul capitol tratează instalațiile **TERMICE** aferente investiției “ **Realizarea proiectului tehnic al instalației de incalzire cu centrala termica pe combustibil solid (lemn si peleti) pentru Gradinita Stefan cel Mare din Comuna Stefan Cel Mare, judetul Neamt “** amplasată în **COMUNA Stefan cel Mare, sat Stefan cel Mare , judetul NEAMT.**

În prezenta documentație sunt descrise soluțiile adoptate la faza P.Th.

1.2. Incadrarea in norme

În conformitate cu HG 766/1997 Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, categoria de importanță a clădirii este C (construcții de importanță normală). Pentru această categorie de importanță este obligatorie verificarea tehnică de calitate a proiectului, în conformitate cu Regulamentul de verificare și expertizare tehnică a proiectelor, a execuției lucrărilor și construcțiilor nr. 925 / 20.nov.1995.

Verificarea proiectelor pentru construcții si instalații aferente se efectuează în raport cu cerințele prevăzute în Legea 123/2007 si în Regulamentul (UE) nr. 305/2011 al parlamentului european si al consiliului din 9 martie 2011 privind calitatea în construcții si anume: construcțiile trebuie sa corespundă, atât în ansamblu, cât si pe parti separate, utilizării preconizate, ținând seama mai ales de sănătatea si siguranța persoanelor implicate de-a lungul întregului ciclu de viață al construcțiilor. În condițiile unei întrețineri normale, construcțiile trebuie sa îndeplinească aceste cerințe fundamentale aplicabile construcțiilor pe o durată de utilizare rezonabilă din punct de vedere economic, astfel:

a.Rezistență mecanică și stabilitate;

Instalațiile s-au proiectat în conformitate cu cerințele de calitate privind rezistența si stabilitatea impuse de zona seismică, de categoria de importanță a imobilului, de amplasarea si poziția acestuia în raport cu vecinătățile si cu rețelele de utilități. Materialele si echipamentele utilizate corespund domeniilor de presiuni si de temperaturi maxime prevăzute în exploatare si sunt adaptate scopului propus. Conductele si aparatele se vor monta utilizând tehnologii adecvate si se vor fixa pe elementele de construcție astfel încât sa permită dilatarea termică liberă, cu solicitări minime, fără a permite însă deplasarea accidentală în afara limitelor admise.

b. Securitate la incendiu;

La amplasarea instalațiilor s-au respectat prevederile normativelor în vigoare privind distanțele față de alte tipuri de instalații.

Sistemul este unul modern ce nu prezintă pericol din punct de vedere al siguranței la foc. Pereteii ghelelor pentru conducte vor îndeplini condițiile de rezistență la foc stabilite în P118/99.

c. Igienă, sănătate și mediu;

Asigurarea în permanență a apei reci și calde sanitare la parametri de temperatură și igienă impuși de Normativul I9-2015 și STAS 1478 .La executia lucrarilor de instalatii se vor lua masuri pentru asigurarea etansarii sistemelor de distributie, prin utilizarea unor materiale si tehnologii adecvate.

d. Siguranță în exploatare;

Materialele si echipamentele din componenta instalațiilor sanitare sunt omologate si au fiabilitate ridicată în exploatare. Echipamentele sunt prevăzute cu sisteme de siguranță si de protecție corespunzătoare.

e. Protecție împotriva zgomotului; .

În scopul împiedicării transmiterii vibrațiilor conductelor la elementele de construcție se vor prevedea elemente elastice de contact etanșe la trecerea conductelor prin elementele de construcție, prinderea brățărilor de elementele de construcție se va face prin dibluri izolate.

f. Economie de energie și izolare termică.

Conductele sunt termoizolate cu tuburi de cauciuc sintetic (tip Armaflex), pentru reducerea pierderilor de căldură, respectiv pentru evitarea apariției condensului. Echipamentele prevăzute au randamente ridicate, în vederea utilizării eficiente a energiei electrice si termice. Materialele utilizate vor fi alese din gama de produse certificate, sau agrementate tehnic în conformitate cu HG622/2004, privind evaluarea conformității produselor utilizate în construcții.

g. Utilizare sustenabilă a resurselor naturale

Construcțiile trebuie proiectate, executate și demolate astfel încât utilizarea resurselor naturale să fie sustenabilă și să asigure în special următoarele: (a) reutilizarea sau reciclabilitatea construcțiilor, a materialelor și părților componente, după demolare;
(b) durabilitatea construcțiilor;
(c) utilizarea la construcții a unor materii prime și secundare compatibile cu mediul.
- Materialele și echipamentele acceptate în soluția proiectată vor fi numai cele care îndeplinesc aceste condiții.

1.3. Baze de proiectare

Bazele de proiectare:

- Tema de proiectare pusă la dispoziție de către beneficiar.
- Planurile și secțiunile de arhitectură.
- Normele și normativele în vigoare.

Instalațiile proiectate tratate sunt următoarele:

- Instalații de producție agent termic 75/65°C.
- Instalații de încălzire cu radiatoare.

Instalațiile amintite mai sus vor fi conforme cu următoarele norme și reglementări românești, și anume:

- ✚ Legea 177/2015 pentru modificarea și completarea Legii 10/1995 privind calitatea în construcții;
- ✚ C 300-1994 Normativ de prevenire a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- ✚ C56/2002 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- ✚ I13-2015 Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală;
- ✚ Legea 195/2005 privind protecția mediului ;
- ✚ Legea 319/2006 privind protecția și securitatea muncii ;
- ✚ SR 1907/1 – Instalații de încălzire. Necesarul de încălzire de calcul. Prescripții de proiectare.
- ✚ SR 1907/2 – Instalații de încălzire. Necesarul de încălzire de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- ✚ P118\2025 – Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului
- ✚ C107/1-2005 Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit (ținând cont de ordin nr.2513 din 22.11.2010).
- ✚ GP 051-2000 Ghid de proiectare, execuție și exploatare a centralelor termice mici
- ✚ SR 11573 Ventilarea naturală organizată a clădirilor. Prescripții de calcul și proiectare
- ✚ SR 6648/1:2014 Instalații de ventilație și climatizare. Calculul aporturilor de căldură din exterior și al sarcinii termice de răcire (sensibilă) de calcul al încăperilor unei clădiri climatizate. Prescripții fundamentale
- ✚ SR 6648/2:2014 Instalații de ventilație și climatizare. Parametri climatici exteriori.
- ✚ I5-2022 – Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare;
- ✚ SR EN 12101 Sisteme pentru controlul fumului și gazelor fierbinti
- ✚ NP 127-2009 Normativ de securitate la incendiu a parcajelor subterane de autoturisme
- ✚ Norme tehnice privind proiectarea și executarea adaposturilor de protecție civilă în subsolul construcțiilor noi ;
- ✚ Legea 106/1996 privind protecția civilă;
- ✚ Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor
- ✚ Toate standardele și normativele la care se face referire la reglementările de mai sus.

1.4. Descrierea solutiilor propuse

1. 1.4.1. INSTALATII DE INCALZIRE

PARAMETRI CLIMATICI EXTERIORI

- Temperatura exterioara iarna: -18°C
- Umiditate relativa exterioara iarna: 80%
- Temperaturi interioare:

Sezon rece:

- Sala de clasa: $18-20^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).
- Sala de gradinita: $20-22^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).
- Grupuri sanitare: 18°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).
- Cancelarie, birouri: 20°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).

Corpuri de incalzire

Pentru incalzirea spatiilor s-a optat pentru un sistem cu radiatoare din tabla de otel cu inaltimea de 600 mm. Încălzirea spațiilor interioare, la nivel de temperatură precizat în standarde (1907/2-14), se va realiza prin intermediul corpurilor statice tip panou din otel, racordate prin intermediul unui robinet de reglare termostatat pe tur, a unui robinet de inchidere pe retur si vor avea robineti de golire si robinet automat de aerisire. Corpurile de incalzire sunt dimensionate tinandu-se cont de temperatura agentului de incalzire $75/65^{\circ}\text{C}$, tur/retur. Corpurile de incalzire din tabla vor fi echipate cu robineti coltari cu cap termostatic pe tur, robineti detentori pe retur si dezaeratoare manuale. Racordarea la instalatie a corpurilor de incalzire se va face prin imbinari demontabile in diagonala pentru cele de tip panou, circulatia agentului termic realizandu-se de sus in jos.

Corpurile de incalzire au fost amplasate in interiorul incaperilor in vecinatatea suprafetelor reci, conform "Normativului pt. proiectarea instalatiilor de incalzire centrala" - I13-2002. Amplasarea corpurilor de incalzire se va face astfel incat sa se asigure functionarea lor cu eficienta termica maxima corelandu-se cu elementele constructiei si cu mobilierul aflat in incaperi. De asemenea ele se amplaseaza corelat si cu componentele instalatiei electrice conform normativului I7 (art. cu privire la prevenirea accidentelor prin socuri electrice). Radiatoarele vor fi dotate cu robineti coltari cu cap termostatic pe tur, robineti detentori pe retur si ventile de aerisire manuale.

Alimentarea tuturor echipamentelor se va realiza cu conducte din PPR SDR 7,4 ;9 ;11 cu rezistenta ridicata. Distributia va fi facuta in plan vertical prin golurile pentru conducte, iar in plan orizontal la nivelul plafonului liber sau la baa peretelui. Fixarea tevilor de elementele de constructie se va face cu ajutorul unor coliere duble sau simple cu garnitura de cauciuc ce se vor monta obligatoriu din 0,5m in 0,5m. Pentru traseele rectilinii mai lungi de 7 metri se vor prevedea lire de dilatatie. Conductele de distributie vor fi montate cu panta de 0,1-0,2% si vor fi prevăzute cu ventile automate de aerisire in punctele de cota maxima precum si cu robinete de golire in punctele de cota minima.

Centrala termica pe combustibil solid se va monta in « CAMERA TEHNICA » , iar echipamentele termomecanice aferente acesteia se va monta in camera alaturata

SURSA DE PREPARARE AGENT TERMIC (camera centralei) :

➤ DATE TEHNICE PRIVIND CAZANUL

Centrala termica combustibil solid mixta – pelete/lemn

Caracteristici tehnice

Putere utila	70 kW
Putere utila minima	44 kw
Temperatura maxima	95 °C
Presiune maxima	4 bar
Lungime lemn	710 mm
Rezervor peleti	190kg
Randament	90 %
Continut de apa	170 litri
Diametru cos de fum	200 mm

Racord tur/retur	2" / 2"
Conexiune electrica	220/50 V/Hz
Grosime otel focar	8mm

➤ DATE PRIVIND SALA CAZANELOR SI CLADIRILE INVECINATE

Cazanul se monteaza intr-o sala proprie care este invecinata cu exteriorul (in stanga camerei si spate si din fata fiind invecinati cu hol ,iar in dreapta cu camera tehnica ,avand regim de inaltime parter. Peretii sunt din zidarie cu stalpitori din beton armat, planseu din rigips si usa metalica.Pardoseala este din beton .**Tavanul din rigips rezistent la foc trebuie sa fie Minim REI 120:** Planșeele (tavanul) centralei termice trebuie să aibă o rezistență la foc de minimum **REI 120** (2 ore). Beneficiarul va lua toate masurile necesare pentru realizarea acestei neconformitati din sala cazanului.

Accesul in camera tehnica se realizeaza prin usa cu deschidere in exterior in hol.

Cazanul se instaleaza in camera CT.

Pompa de recirculare instalatiei de incalzire , vasul de expansiune de tip inchis se vor monta in camera tehnica a cazanului , iar distribuitor/colector, puffer, vase expansiune, boiler, etc se vor monta in camera tehnica invecinata

Dimensiunile CT (camerei centralei termice) sunt:

- lungimea 5,0 m;
- latimea 2,7 m;
- inaltimea 3,80 m.

POMPE CIRCULATIE FOLOSITE

PCR..Pompa recirculare CAZAN

Q=0,5 mc/h, H=2,00 mCA

PC1...Pompa de circulatie cu turatie variabila (CIRCUIT C1-gradinita)

Q=2,00 mc/h, H=6,00 mCA

PC2...Pompa de circulatie cu turatie variabila (CIRCUIT C2-Politie ,posta)

Q=3,0 mc/h, H=6,50 mCA

PC3...Pompa de circulatie cu turatie variabila (CIRCUIT C3-Cladire sociala)

Q=1,2 mc/h, H=4,00 mCA

PC4...Pompa de circulatie cu turatie variabila (CIRCUIT C4-boiler)

Q=1,0 mc/h, H=2,5 mCA

Puffer/Rezervor acumulare KOPH sau similar, fara serpentina, capacitate 2000 l, cu izolatie de 10 cm.

Creste eficienta si autonomia sistemului de incalzire, o solutie profesionala pentru stocarea agentului termic. Acest rezervor fara serpentina este ideal pentru instalatiile ce utilizeaza centrale pe combustibil solid, oferind o distributie echilibrata si constanta a caldurii.

Reducere de pana la 30% a consumului de combustibil

Autonomie termica extinsa

Functionare optima a cazanului – permite arderea la putere nominala, reducand depunerile si emisiile

Durata de viata extinsa a centralei – previne coroziunea si uzura prematura

Randament energetic crescut

Specificatii tehnice:

- **Capacitate totala:** 2000 litri
- Grosime tabla: 3 mm
- Izolatie termica: 10 cm inclusa – reduce pierderile de caldura si mentine agentul termic cald mai mult timp
- Suprafata exterioara: grunduita pentru protectie impotriva coroziunii
- Montaj senzori temperatura: disponibil in mai multe pozitii

- Presiune de lucru 3 bari/ temperatura maxima 95°C

Vas de expansiune inchis circuit incalzire

Pe circuitul CT-Puffer se va utiliza un vas de expansiune inchis de 100l , iar pe circuitul Puffer - consumatori se va utiliza un vas de expansiune inchis de 100 l.

Vas expansiune pentru sisteme incalzire, 100 L

Vasul de expansiune cu membrana schimbabila este potrivit pentru aplicatii in circuite de incalzire ,pentru sisteme inchise. Functia acestui vas este de a compensa extinderea volumului de apa atunci cand se schimba temperatura in instalatiile, evitand ca sistemul sa fie supus suprapresiunilor care pot provoca defectiuni sau defectiuni

Date tehnice:

inaltime: 800 mm;diametru: 550 mm;

- presiunea maxima de lucru: 8 bar;
- presiunea de preincarcare: 1.5 bar;
- racord: 1'';
- temperatura minima de lucru: - 10° C;
- temperatura maxima de lucru: +100° C.

Boiler preparare ACM 200 litri

BOILER TERMO-ELECTRIC

1 serpentina, volum 200 L ,putere nominala rezistenta 3000 W/ cls.energetica B ,
montaj pe pardoseala.

Centarala termica va fi echipata cu urmatoarele accesorii :

un ansamblu de racorduri pentru : golire, supape de siguranta, termometre si manometre, supapa descarcare termica.robinet de golire , cu sfera. 3 supape cu arc tarate la 3 bari ; acestea vor fi canalizate la un sifon de pardoseala, termometru cu cadran, cu diametrul de 100 mm, gradat 0°-300°C doua vane de trecere pentru izolare montate pe tur si retur sonde

Principalele functii ce trebuie sa le indeplineasca centrala

Funcțiile centralei sunt toate controlate de către tabloul electric digital dotat cu un microprocesor cu o înaltă capacitate de funcționare și este prevăzut cu utilizare în automat (la epuizarea lemnului porneste peletul), doar Lemne (la epuizarea lemnului așteaptă ca utilizatorul să reîncarce) doar Peleți (funcționează întotdeauna cu peleți). Rezervorul peleților este alăturat centralei cu scopul de a reduce dimensiunile cu capacitate de **190 Kg**.

Funcțiile de centrală

Modularea flăcării prin gestiunea modulantă a motorului, controlul temperaturii fumului, controlul temperaturii apei, siguranțelor, inerțiilor.

Funcții instalație de încălzire:

- Gestiunea pompei, controlul temperaturii de tur și de retur și pornirea pompei de recirculare în funcție de diferențial.
- Funcția sanitară
- Pornirea pompei boilerului sanitar în prioritate și controlul temperaturii apei calde.
- Funcția pelet

Sunt prevăzute toate funcțiile arzătorului cu peleți aplicat (panoul electronic are două programe alternative selectabile de către utilizator pentru funcționarea cu lemne sau peleți) inclusă alimentarea automată a combustibilului.

MODULARE ELECTRONICĂ A FLĂCĂRII ȘI CONTROLUL TEMPERATURII

În funcție de puterea calorică și de umiditatea lemnului folosit, putem avea temperaturi ale fumului foarte diferite cu același mod de a folosi ventilatorul.

În afară de controlul fumului, partea electronică se ocupă și cu modularea motorului chiar și când temperatura apei este apropiată de temperatura cerută de către utilizator.Scopul acestei modulării este de a reduce pornirile și opririle motorului când puterea cerută de către instalație este inferioară puterii maxime livrată de către centrală. Dacă temperatura fumului este prea joasă, de

exemplu sub 140° C, se poate crea condens și gudron pe conducta fumului cu depozit de reziduuri neare care cu timpul se pot incendia creând pagube mari atât coșului de fum cât imobilului utilizatorului

Aprinderea peletilor este automată, cu un flux de aer cu o temperatură de peste 650°C. Aprinzătorul construit în aliaj special de oțel rezistent la înalte temperaturi, absorbe o putere electrică limitată la circa 300W.

Cosul de fum va fi montat în exterior și va avea diametrul interior de 200mm, conform fisei tehnice atasate, va fi din inox tip dublu perete, la care se va racorda evacuarea gazelor arse prin intermediul unui canal de fum din tabla neagra izolat cu vată minerală caserată.

NOTA:

TABLOUL ELECTRIC CT se va racorda la o sursă de rezervă tip generator cu pornire automată sau orice sursă de rezervă de curent de tip UPS cu acumulator.

Conducte și armături:

- Pe circuitul de încălzire sunt utilizate țevi negre din oțel STAS 404/1 – montate prin sudură;
- Armăturile de utilizare sunt :
 - Robineți cu sferă sau cu setar pentru apă caldă cu $t < 1000$, Pn10, racordate cu mufe; Pn 10;
 - Imbinările țevelor negre sunt realizate prin înfiletare cu ajutorul fittingurilor din fontă, zincate;
 - Conductele calde nu sunt izolate termic.

Materialele utilizate au caracteristicile și toleranțele prevăzute în standardele de stat sau în normele interne ale unităților producătoare. Elementele auxiliare necesare montării conductelor (susținătoare, suporturi, console, puncte fixe) se vor efectua din profile cu pereți subțiri, formate la rece conf. detalii tip IPCT catalog DC1.

Pardoseala salii CT este din beton, pereții sunt din zidărie și stalpi beton de rezistență, tavanul din rigips.

Ușa principală de acces în CT are deschiderea în exteriorul salii CT.

Pentru evacuarea gazelor arse accidentale s-a prevăzut în perețele cu geam o grilă de evacuare aer cu dimensiunile de 300mmx300mm pe poziția normal deschis.

Pentru admisie aer s-a prevăzut o grilă în partea de jos a peretelui din spate din exterior cu dimensiunile 300x300 neobturată.

SPATII DE SIGURANTA SI DESERVIRE

Amplasarea cazanului și a instalațiilor anexe se face astfel încât să se asigure accesul liber la cazan în exploatare și în caz de revizii și reparații, astfel:

- distanța de la frontul cazanului la perețele față va fi de min 1,5 m ;
- distanța de la cazane la perețele posterior va fi de min 0,6m;
- distanța liberă față de perețele lateral stângă va fi de 0,6m;
- distanța liberă față de perețele lateral dreaptă va fi de 0,6 m;
- distanța de la partea superioară a cazanului până la tavanul salii va fi de 1,2m.

ILUMINATUL SI VENTILATIA SALII CAZANELOR

Iluminatul pe timp de zi și noapte al salii cazanului și al AMC-urilor se face prin suprafața vitrată, respectiv și cu ajutorul lampilor electrice de 220 V amplasate deasupra frontului cazanului. **În cazul întreruperii curentului electric iluminatul salii CT se va face cu corpuri de iluminat cu baterii electrice tip kit emergentă, acestea din urmă fiind obligația beneficiarului pentru a elimina această neconformitate care există la momentul realizării documentației.**

FELUL COMBUSTIBILULUI SI SISTEMUL DE ARDERE

Combustibilul solid de natură biogenică sau fosilă lemn sau pelet.

Gazele de ardere sunt evacuate prin cosul de fum din zidărie existent. Canalul de legătură de la cazan la cosul de fum se va face din tabla de 2,0 mm imbinată prin flanșe și izolat cu vată minerală caserată.

7. DISPOZITIVE DE ALIMENTARE CU APA

a. Alimentarea cu apă de adăos și umplerea, se face din rețeaua de apă rece **existentă** printr-un racord prevăzut cu clapetă de reținere și robinet manual, filtru de impurități și filtru inhibitor de calcar tip TERMAX.

Tratarea apei de umplere și adăos este necesară pentru evitarea coroziunii și fisurării elementelor (țevelor) din oțel ale cazanelor.

Umplerea instalațiilor se va face suficient de lent pentru a permite eliminarea aerului din conducte și aparate prin ventile automate de aerisire cu plutitor, amplasate în centrala termică și cu instalațiile de aerisire montate pe instalațiile interioare de încălzire. Deoarece clădirea nu este prevăzută cu canalizare, în locul stației de dedurizare se va folosi un **filtru inhibitor de calcar**.

b. Aerisirea instalației din CT se face cu robinete de aerisire automate.

c. Golirea instalației se face în centrala termică prin intermediul robinetilor de golire.

Cazanul, este prevăzută cu robinet de golire.

Conductele se vor monta cu panta de 3‰ pentru a se realiza golirea și aerisirea instalației.

Sunt montate robinete de separație pe fiecare ramificație – robinete cu sferă.

DATE PRIVIND FUNCTIONAREA CT

Supravegherea cazanului se face în regim PERMANENT, de către personal autorizat, conform art 20, din PTA1 / 2010 de către operator autorizat RSVTI.

DATE PRIVIND INSTALATIA DE AUTOMATIZARE SI AMC CARE ECHIPEAZA CAZANELE

Cazanul este echipat cu:

- supape de siguranță 1 1/4", reglate la 3 bar - 2 buc pe cazan și 1 buc pe vas de expansiune circuit Puffer-Consumatori;
- vase de expansiune
- dispozitiv de siguranță lipsa apă;
- panou electric cu organe de protecție electrică, întrerupător de comandă
- termostat de temperatură în funcționare de la 0...100 °C;
- termometru; manometru.

Conducte si armaturi

Distributia agentului termic se va realiza cu conducte din PPR SDR 7,4 ;9 ;11 cu rezistență ridicată precum și cu teava din oțel, preizolată pentru traseul exterior îngropat.

La trecerile conductelor prin ziduri și planșee se vor monta tevi de protecție, cimentate.

Radiatoarele vor fi echipate cu robineti termostatici pe tur, robineti detentori pe retur și dezaeratoare manuale

Regimul de temperatură folosit va fi de 75/65°C- Incalzire;

Coloanele de incalzire și racire se prevad cu robineti de golire la partea inferioara.

În momentul în care instalația este umplută cu apă, presiunea se ridică la 1,5 bar. Se reglează apoi presiunea pernei de aer din vasul de expansiune închis la 1,5 bar, după care se poate trece la regimul de incalzire. Verificarea instalației de incalzire se va face pe întreaga instalație și va fi obligatorie înainte de punerea în funcțiune.

Conductele din canalul tehnic se vor izola termic cu cochilii din vată minerală.

MASURI DE SECURITATE A MUNCII SI DE APARARE IMPOTRIVA INCENDIILOR

Se va avea în vedere că în timpul montării instalațiilor să se mențină o curățenie a spațiului de lucru, eventualele resturi de materiale combustibile vor fi imediat îndepărtate pentru a preveni izbucnirea unor incendii. Personalul care efectuează montajul are obligația să predea locul de muncă curat, inclusiv spațiile folosite pe parcursul lucrărilor pentru depozitarea diferitelor materiale.

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

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

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

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

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

La terminarea lucrului conducătorul compartimentului de lucru va verifica:

- oprirea tuturor masinilor si utilajelor
- curatarea locului de munca
- evacuarea deseurilor
- scoaterea de sub tensiune a tuturor aparatelor electrice portabile racordate cu cabluri flexibile.
- periodic si dupa terminarea lucrului se va cerceta cu atentie daca nu s-au creat focare de incendiu.

Personalul muncitor trebuie sa fie informat asupra riscurilor in caz de incendiu la locul de munca, sa cunoasca si sa respecte normele specifice de prevenire si stingerea incendiilor.

Pe parcursul executiei lucrarilor de montaj intreprinderea executanta are responsabilitatea asigurarii tuturor masurilor de protectie contra incendiilor.

- Instructajul tuturor muncitorilor din santier.
- Formarea unei echipe de pompieri civili cu instructajul executat conform normelor.
- Echiparea santierului cu mijloace de stingere a incendiului.
- Asigurarea unui post telefonic pentru anuntarea pompierilor militari in caz de incendiu.

Intocmit,
ing. Razvan Mancasi

2. BREVIAR DE CALCUL

2.1. Calculul necesarului de energie termica pentru încălzirea încăperilor:

Calculul necesarului de căldură s-a făcut conform STAS 1907/1-14, pentru zona climatica III la care temperatura exterioara este de -18°C luându-se în considerare următorii parametri:

- lungimea incaperii;
- latimea incaperii;
- inaltimea incaperii;
- orientarea fatadei principale;
- grosimea peretilor interiori;
- grosimea peretilor exteriori;
- tipul ferestrelor;
- rezistenta la transfer termic al elementelor de constructie;
- coeficientul de masivitate termica al elementelor de constructie exterioare;
- temperatura exterioara;
- temperatura interioara de confort pentru felul incaperii;
- parametrii agentului termic produs de cazan care este apa calda: $55/45^{\circ}\text{C}$

Formula de calcul al necesarului de căldură este:

$$Q_T = \left(\frac{A_c + A_o}{R} + Q_i \right) \cdot \frac{1}{1.05} \cdot \epsilon$$

Q_T – reprezintă pierderea de căldură prin transmisie, considerată în regim termic staționar, corespunzătoare diferenței de temperatură dintre interiorul și exteriorul elementelor de construcție care delimitează încăperea;

$A_c + A_o$ – reprezintă suma adaosurilor pentru orientare și pentru compensarea efectelor suprafețelor reci;

Q_i – necesarul de căldură pentru încălzirea aerului infiltrat, de la temperatura exterioara, la temperatura interioara.

$$Q_M = \frac{C_M \cdot m \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e)}{R'} + Q_s$$

C_M – coeficient de corecție al necesarului de căldură de calcul funcție de masa specifica a construcției;

m – coeficient de masivitate termica a elementelor de construcție exterioare;

A – aria suprafeței fiecărui element de construcție

θ_i, θ_e – temperatura interioara si exterioara de calcul conform STAS 1907/2-1997;

R' – rezistenta termica specifica corectata a elementului de construcție, conform STAS 6472/3;

Q_s - fluxul termic cedat prin sol.

Necesarul termic pentru incalzirea spatiilor este de **55,5 kW** si se va folosi centrala termica pe combustibil solid cu puterea de **70 kW**.

2.2. Dimensionarea conductelor de alimentare – calcul hidraulic:

Reteaua de distributie va fi realizata din conducte de PPR si otel. Dimensionarea acestora s-a făcut pe baza nomogramelor de calcul caracteristice materialului folosit. Pierderile locale s-au evaluat pe baza încărcării cu fittinguri și armături de pe fiecare tronson. Diametrele conductelor se vor citi pe planuri. Pierderile totale de presiune se vor folosi la dimensionarea pompelor.

Din punct de vedere al materialului instalatia se va executa cu teava din teava otel si din PPR cu fibra compozita tip AQUATHERM pentru restul instalatiei.

2.3. Dimensionarea pompelor de circulatie:

Debitul pe circuit este dat de puterea instalata pe circuitul respectiv si de ecartul de temperatura, iar inaltimea de pompare este data de pierderile locale si liniare pe traseul cel mai dezavantajat.

S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit $G [m^3/h]$ și înălțimea de pompare $H [mH_2O]$, cu relația:

$$G_d = \frac{3600 \times Q_i}{c \times \rho \times \Delta t} = [m^3/h]$$

în care,

Q - sarcina termică a circuitului alimentat cu căldură, în kW anexe cu necesarul de căldura

;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK ; $c = 4,18 J/kgK$;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m^3 ; $\rho_{ac} = 978 kg/m^3$;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K :

$$\Delta t = t_d - t_r$$

Au fost alese următoarele pompe:

PCR..Pompa recirculare CAZAN

$Q=0,5 mc/h$, $H=2,00 mCA$

PC1...Pompa de circulație cu turatie variabila (CIRCUIT C1-gradinita)

$Q=2,00 mc/h$, $H=6,00 mCA$

PC2...Pompa de circulație cu turatie variabila (CIRCUIT C2-Politie ,posta)

$Q=3,0 mc/h$, $H=6,50 mCA$

PC3...Pompa de circulație cu turatie variabila (CIRCUIT C3-Cladire sociala)

$Q=1,2 mc/h$, $H=4,00 mCA$

PC4...Pompa de circulație cu turatie variabila (CIRCUIT C4-boiler)

$Q=1,0 mc/h$, $H=2,5 mCA$

Dimensionarea vas expansiune inchis:

Vasul de expansiune îndeplinește următoarele funcții:

- asigura preluarea volumului de apa rezultat din dilatarea termica a agentului;
- asigura menținerea presiunii în instalație între limitele prestabilite;
- asigura o mica rezerva de apa pentru acoperirea pierderilor normale.

$$V = 1,1 \cdot \Delta V \cdot \frac{1}{1 - \frac{p_{\min}}{p_{\max}}} (m^3)$$

Vapa = 0,5 m3

Presiunea maxima de functionare = 3 bar

Excesul de apa rezultat din dilatare:

$$\Delta V = V_{\text{inst}} \times \left(\frac{V_{+80^\circ C}}{V_{+10^\circ C}} - 1 \right) = 1000 \times \left(\frac{1,029}{1,0004} - 1 \right) = 28,30 = 0.0283 m^3$$

Volumul vasului de expansiune inchis:

$$V = 1,1 \times 0,0128 \times \frac{1}{1 - \frac{2}{3}} = 0,094 m^3 = 94 l$$

S-a ales urmatorul vas de expansiune inchis:

Sistemul de incalzire– un vas de expansiune de 100 litri.

Pentru circuitul Cazan-Puffer deasemenea s-a optat pentru in vas de expansiune de 100 litri

Intocmit,

ing. Razvan Mancasi

3. PROGRAM PENTRU CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR EXECUTATE PE FAZE INSTALATII TERMICE

IN FAZELE DETERMINANTE ȘI IN FAZELE DE EXECUTIE PENTRU REZISTENTA ȘI STABILITATEA INSTALATIILOR TERMICE In conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995, a Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții (HG. Nr. 272/1994) și Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante pentru rezistența și stabilitatea construcțiilor, se stabilește prezentul program de control. Participanții la recepția lucrărilor vor fi anunțați cu 10 zile înainte de ajungerea în faza de execuție determinanta sau care se recepționează, prin grija antreprenorului.

Nr. Crt.	Faze determinante privind atestarea calitatii lucrarilor	Participantii	Faza	Documentul care se incheie	Observatii
1	Trasarea poziției echipamentelor, și a circuitelor de distribuție	B + E	FN	Proces Verbal	
2	Verificarea caracteristicilor și calității materialelor puse în operă prin receptia echipamentelor si a materialelor cu care se va executa instalatia termica, urmarind: - conformitatea cu prevederile din proiect - daca au certificate de calitate, agremente tehnice si certificate de garantie - Daca in cursul depozitarii sau manipularii nu au suferit deteriorari	B + E	FN	Proces Verbal	
3	Montarea echipamentelor, și a circuitelor de distribuție (conducte si armaturi).	B + E	FN	Proces Verbal	
4	Verificarea lucrarilor care vor deveni ascunse (inglobate in constructii, in pardoseli sau in pereti etc)	B + E	FN	Proces Verbal	
5	Verificarea si probarea instalatiilor pe faze de lucrari, conform Normativ C 56 - 85	B + E + FE	FN	Proces Verbal	
6	Proba de presiune (rezistenta) a instalatiilor termice la rece.	B + E + P	FD	Proces Verbal	
7	Proba de presiune (rezistenta) a instalatiilor la cald (etanseitate, comportare la dilatare si contractare , etc)	B + E + P	FD	Proces Verbal	

8	Verificarea calitatii sudurilor la toate conductele	B + E	FN	Proces Verbal	
9	Receptia la teminarea lucrarilor	B + E	FN	Proces Verbal	
10	Recepția finală, după expirarea perioadei de garanție	B + E	FN	Proces Verbal	

PROIECTANT,

BENEFICIAR,

EXECUTANT,

LEGENDA:

B – Beneficiar

E – Executant

FE – Furnizor echipamente

P – Proiectant

IC – Inspectoratul Teritorial in Constructii

FN – Fază normală de execuție

FD– Fază determinanta a executiei

Intocmit,
ing. Razvan Mancas

4. CAIET DE SARCINI INSTALATII TERMICE

4.1. GENERALITATI

Instalatiile de incalzire se vor executa conform normativ I13

MATERIALE, UTILAJE SI ECHIPAMENTE UTILIZATE

Conducte de distributie

Instalatia de incalzire centrala proiectata are distributia din teava de polipropilena cu insertie de fibra compozita, PPR-Aquatherm, pozata aparent unde se poate realiza acest lucru si fixata de tavan, pereti sau de grinzi prin coliere de fixare.

Corpuri de incalzire

Incalzirea spatiilor se realizeaza cu radiatoare tip panou.

Radiatoarele panou din tabla de otel trebuie sa respecte urmatoarele cerinte calitative:

- executie din tabla de ambutisare de calitate superioara, laminata la rece, cu continut redus de carbon, grosimea tablei de radiator: 1,25 mm;
- nervuri de convecție executate din tabla cu grosimea de 0,5 mm;
- vopsire prin pulverizare in camp electrostatic;
- racord intrare, iesire 1/2 ";
- set de console pentru fixare in perete prin insurubare cu dibluri din material plastic, distanta fata de perete 30 mm;
- radiatoarele vor fi prevazute cu robineti cu cap termostatic de tur, robinet coltar pe retur (detentor) 1/2" si ventil de aerisire manual.

Ca armaturi de inchidere si izolare se vor folosi robineti cu valva sferica din alama nichelata, iar robineti de golire sunt cu obturator sferic cu racord portfurtun.

Livrare, prezentare, manipulare

Inaintea punerii în operă, toate materialele se supun unui control cu ochiul liber pentru a constata dacă nu au suferit degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ (starea filetelor, funcționarea armăturilor, ștuțuri deformate sau lipsă); se vor remedia defecțiunile respective sau se vor înlocui toate aparatele și materialele care nu pot fi aduse în stare corespunzătoare prin remediere.

Pentru rețeaua interioară se va folosi conducta de polipropilena cu insertie de fibra compozita PPR

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

Păstrarea materialelor se va face în depozitele de materiale ale șantierului cu respectarea normelor în vigoare privind prevenirea incendiilor.

Robineții de trecere, armăturile speciale, fittingurile și piesele din oțel se depozitează pe sortimente, tipodimensiuni într-un compartiment cu destinație precisă:

- materialele ce pot fi deteriorate de agenți climatici (radiatoare, armături mari) se vor depozita sub șoproane și vor fi acoperite cu prelată sau folie de polietilenă.
- materialele de instalații asupra cărora condițiile atmosferice nu au practic influență nefavorabilă, se vor depozita în aer liber, în stive sau rastele, pe platforme betonate sau balastate, special amenajate în acest scop cu respectarea normelor specifice de tehnica securității muncii, în așa fel încât să nu se deterioreze.

Se va da o atenție deosebită materialelor casante sau ușor deformabile (radiatoare, unitati interioare, robineți).

Manipularea corpurilor de încălzire trebuie făcută cu multă atenție pentru a evita defecțiuni la nipluri. Corpurile de radiator si unitatile interioare după ce au fost supuse aprobării se vor depozita în poziție verticală.

Conductele și elementele de conductă, trebuie ferite de efecte mecanice dure, de lovituri, de încărcări punctiforme. Transportul, manipularea, depozitarea, trebuie făcute cu grijă. Este recomandată prinderea și ridicarea elementelor cu frânghia. Depozitarea se va face pe suprafețe mari și plane. In cazul depozitării îndelungate, elementele trebuie protejate de radiațiile solare și de precipitații. Manipularea și transportul nu se recomandă la temperaturi sub -5°C.

4.2. CONDUCTE SI MONTAREA ACESTORA

a. Montarea conductelor se va face cu respectarea prescriptiilor tehnice ISCIR PT C6-2003 (Cerințe tehnice privind montarea, instalarea, exploatarea, repararea și verificarea conductelor metalice pentru fluide), si a normativelor I13 - 2015 si C56 – 2002.

b. La racordarea tevilor cu diametre diferite se va asigura:

- continuitatea generatoarei superioare a conductelor pozate pe orizontala pe care circula apa sau condensat;
- continuitatea generatoarei inferioare a conductelor de abur, pozate orizontal;
- coaxialitatea conductelor verticale pentru orice agent termic.

c. La schimbările de direcție ale fasciculelor de conducte montate în același plan curbele se vor executa astfel:

- cu aceeași rază de curbura (corespunzătoare tevilor cu diametrul cel mai mare), în cazul în care schimbarea de direcție se face într-un plan perpendicular pe planul în care se găsește fasciculul de tevi;
- cu același centru, în cazul în care schimbarea de direcție se face în același plan în care se găsește fasciculul de tevi;

d. Tevile sudate longitudinal se vor poziționa cu sudura orientată spre elementele de construcție.

e. Legăturile la aparate vor fi astfel montate încât să permită demontarea aparatelor sau a unora dintre părțile lor componente (ex.: serpentina boilerului).

f. Conductele pentru instalații de distribuție, coloane și racorduri la obiecte sunt tevi din OI filetate, fără sudură STAS 404/1-87, îmbinate cu fittinguri din fontă maleabilă STAS 471-85 sau din oțel STAS 8804-1992. Dimensiunile variază între 3/8" ÷ 4".

g. Conductele se vor monta după ce în prealabil s-a făcut trasarea lor.

h. Etansarea îmbinărilor se va face cu materiale specializate, omologate, sau în lipsa altor specificații în proiect, cu fuier de cânepă, miniu de plumb sau pasta de grafit în ulei de în dublu fiert.

i. Garniturile îmbinărilor cu flanșe nu vor obtura secțiunea de trecere a conductei.

j. În cazurile în care sunt necesare intervenții frecvente în timpul exploatării se vor folosi îmbinări demontabile. Se vor face îmbinări cu racorduri olandeze sau flanșe, numai în locuri accesibile, vizitabile.

ÎN PORTIUNILE ÎN CARE CONDUCTELE TRAVERSEAZĂ ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII NU SE ADMIT ÎMBINĂRI.

k. Instalația de distribuție se va trasa conform proiectului.

l. conductele vor fi susținute prin suporturi suspendate. Suportii fiși dacă nu sunt precizați ca poziție prin proiect se vor monta conform tabel 14.4 din normativul I13-2002. Suportii fiși se vor realiza conform detaliilor omologate prevăzute în normative. Se pot utiliza suporturi propuși de constructor cu condiția acceptării lor de către proiectant. La montarea suporturilor se va ține seama de pantele conductelor. Suportii de susținere a conductelor trebuie să asigure deplasarea conductelor prin dilatare fără modificarea geometriei traseului.

CONDUCTE DIN OTEL	
DIMENSIUNE CONDUCTA	DISTANTA ÎNTRE SUPPORTI
3/8" ÷ 1-1/4"	1.75
1-1/2"	2.25
2"	2.5
2-1/2"	2.75
3"	3
4"	3.5
5"	4
6"	4.25
8"	4.75
10"	5.5

12"	5.75
14"	6.25
16"	6.75

m. Preluarea dilatarilor conductelor de agent termic se realizeaza prin schimbare de directie si schimbare ale nivelului traseului etc., asa cum sunt prevazute prin proiect, sau prin montarea de compensatori de dilatare de tip axial.

n. Conducele instalatiilor de incalzire se vor monta in panta, asigurand dezaerisirea si golirea centralizata a instalatiei. Panta conductelor va fi minim 0,2%.

o. Conducele montate in exterior cu pericol de inghet vor fi montate pe suporturi cu distanteri de lemn, izolate si imbracate in tabla galvanizata sau tabla inox.

p. 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 între conducte montate pe traseu paralel, vor corespunde conform normativ I13-2002 si anume:

Referinta	Distanțe minime
Intre conturul conductelor neizolate	3 cm
Intre conturul conductelor neizolate si constructia finala	3 cm
Intre fetele exterioare a conductelor izolate	4 cm
Intre fata exterioara a izolatiei si constructia finala	4 cm
Intre flansele armaturilor a doua conducte apropiate	3 cm

Observatie:

La conductele izolate, pozitia armaturilor va fi decalata astfel incat distanta intre flansa armaturii si conducta apropiata sau izolatiea 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 normativelor I7-94, respectiv I6-94.

ORDINEA EXECUTIEI, PROBE, TESTE, VERIFICARI

Reguli pentru trasarea instalatiei si luarea masurilor de pozitie

Inainte de a se trece la prelucrarea țevilor (tăiere, filetare, îndoire) în vederea montării lor în clădire este necesară stabilirea lungimii coloanelor, legăturilor la corpurile de încălzire, a conductelor de distribuție și poziția exactă a radiatoarelor.

Pentru a stabili corect lungimile trebuie să se țină seama de:

- poziția conductelor față de pereți și planșee;
- poziția corpurilor de încălzire;
- distanțele dintre axele fittingurilor sau armăturilor montate pe conductă;
- lungimile ramificațiilor și unghiurilor de ramificare;
- lungimile și înălțimile finite ale încăperilor prin care trec conductele;
- poziția diferitelor agregate și locul de racordare al conductelor la ele;
- traseele celorlalte instalații învecinate.

Montarea conductelor din polipropilena cu insertie de fibra compozita

1. DOMENII DE UTILIZARE

Conducele PPR-FC au o mare aplicabilitate in realizarea de:

- Sisteme de apă potabilă, pentru instalații apă rece-apă caldă, pentru imobile, spitale, hoteluri, birouri, clădiri de învățământ, ambarcațiuni;
- Sisteme de incalzire si climatizare pentru cladiri civile, social administrative, etc;
- Sisteme pentru utilizarea apei de ploaie;

- Sisteme pentru aer comprimat;
- Sisteme pentru piscine;
- Sisteme pentru agricultura si horticultura;
- Sisteme pentru industrie – transportul substantelor agresive (acizi, produse petoliere);
- Sisteme tehnologice;
- Deasemenea tevile din polipropilenă au aplicabilitate pentru instalații noi, reparații, renovări;

2. MATERIALE SI PROCEDEE DE FABRICATIE

- granule de polipropilena pura PP – R 80, tip 3, in care se introduce coloranti si inactivatori fata de metale si compusi chimici;
- procedeu de extrudare;

3. PRODUS FINAL

- conducte din polipropilena, cu molecule ordonate, stabilizate cu insertie de Al sau FC
- fittinguri polipropilena;
- piese mixte de conectare si interconectare cu alte sisteme;

PROPRIETATILE MATERIALULUI/CONDITII DE OPERARE

În funcție de presiune, este posibilă folosirea acestor țevi pentru o temperatură constantă de 95°C a agentului termic cu o durată de viață mai mare de 50 de ani. Creșterea temperaturii peste 100°C datorată unei disfuncționalități în instalație, nu reprezintă nici o problemă. O temperatură permanentă situată între 80-95°C nu reduce durata de viață a țevii. Fitingurile cu metal sunt din bronz.

Tabelul următor arată condițiile de operare, raportate la temperatură și presiune, pentru țevi și fittinguri din polipropilenă. Aceste tabele sunt raportate la o durata de viață de 50 de ani.

	Presiunea de lucru	Temperatura	Ore în lucru anual
	bar	°C	h/a
Apă rece	la 10	la 25	8760

5. PARAMETRI DE FUNCTIONARE

Heating period	Temperature	Service life	Safety – factor = 1.25	
			fusiotherm – pipe SDR 7.4	fusiotherm – pipe SDR6 fusiotherm – stabi composite pipe
			Nominal pressure	
			PN 16	PN 20
			Permissible working pressure	
Constant operating temperature 70°C incl. 30 days per year at	75°C	5	11.33	14.27
		10	10.95	13.79
		25	9.32	11.74
		45	8.08	10.18
	80°C	5	10.72	13.50
		10	10.16	12.80
		25	8.84	11.14
		42.5	7.77	9.79
	85°C	5	9.85	12.42
		10	9.42	11.87
		25	8.05	10.14
		37.5	7.29	9.18
Constant operating temperature 70°C incl. 60 days per year at	75°C	5	11.20	14.11
		10	10.77	13.57
		25	9.19	11.58
		45	7.97	10.05

	80°C	5	10.41	13.12
		10	9.96	12.54
		25	8.38	10.56
		40	7.47	9.41
	85°C	5	9.55	12.03
		10	9.14	11.52
		25	7.31	9.22
		35	6.73	7.48
	75°C	5	11.12	14.02
		10	10.62	13.38
		25	8.99	11.33
		45	7.80	9.82
Constant operating temperature 70°C incl. 90 days per year at	80°C	5	10.23	12.90
		10	9.80	12.35
		25	7.97	10.05
		37.5	7.21	9.09
	85°C	5	9.37	11.81
		10	8.51	10.72
		25	6.81	8.58
		32.5	6.37	8.03

IGIENA/REZISTENTA LA ULTRAVIOLETE

Toate părțile componente ale instalației din polipropilenă ce intră în contact cu apa potabilă sunt materiale în conformitate cu standardele privind alimentația.

Metoda de îmbinare - legarea nu necesită folosirea de aditivi de lipire.

Conexiunea se face exclusiv prin fuziune.

Conductele PPR-FC și fittingurile aferente nu trebuie instalate (fără protecție) în contact direct cu razele ultra violete.

Toate țevile și fittingurile din polipropilenă au un stabilizator de raze UV pentru cazurile când sunt depozitate în spațiu deschis. Timpul maxim de depozitare în acest caz este de 6 luni. Pentru lucrări exterioare, PPR-FC oferă țevi pentru încălzire cu AL și țevi cu inserție de fibră compozită cu protecție UV.

IZOLATIE FONICA/PROTECTIE LA INCENDIU/INTENSITATEA FOCULUI

Calitatea izolării fonice a țevii din polipropilenă, raportată la curgerea apei și la șocurile hidraulice dintr-o clădire, produc un sunet înfundat, șters. De aceea transmiterea sunetului este mult mai redusă comparabil cu țevile metalice.

Țevile și fittingurile din polipropilenă sunt compatibile cu clasificarea de incendiu B2 (normal inflamabil). Comparativ cu produsele naturale, lemn, plută, lână, țevile din polipropilenă nu arată o creștere a toxicității din rezultatul de ardere. De aceea, în caz de incendiu, nu există riscul dezvoltării de dioxine. Măsurile împotriva transmiterii (extinderii) focului și a fumului sunt extinctoarele. Acestea sunt poziționate, la cerere, în pasajele de trecere în clădiri, pe pereți rezistenți la incendiu.

Perioada de rezistență la foc este perioada minimă, calculată în minute, necesară pe timpul incendiului pentru a lua măsurile de precauție pentru prevenirea extinderii focului sau a fumului.

Mărirea acestei rezistențe depinde și de tipul de izolație al țevii.

Valorile necesare pentru determinarea intensității focului pentru o anumită secțiune sunt calculate din totalizarea tuturor materialelor inflamabile aflate în această secțiune, cum ar fi cablurile electrice, rețelele de țevi și alte materiale termoizolante. Calculele pentru stabilirea factorului de combustie V(kwh/m) pentru o secțiune, în acest caz, este dependentă de dimensiunea materialelor.

Bazele folosite la calculul pentru țevile din polipropilenă este puterea calorică inferioară $H_u=12,2$ kwh/kg în raport cu masa materialului (kg/m). În cazul țevii cu inserție de AL este luată în calcul și proporția de aluminiu integrat. În funcție de procedura de calcul, intensitatea focului a fost calculată pentru un factor de ardere. Această valoare a fost denumită m_factor și este de 0,8 pentru polipropilenă.

MEDIUL INCONJURATOR/REZISTENTA CHIMICA

PPR-FC este fabricat din polipropilenă, un material nepoluant. Nu rezultă substanțe poluante nici la fabricare și nici la prelucrare.

Polipropilena poate fi reciclată fără poluarea atmosferei, un beneficiu în plus pentru mediul înconjurător.

Rezistența chimică este una din proprietățile remarcabile ale țevii din polipropilenă. Totuși rezistența chimică a unei piese mixte din bronz nu se poate compara cu rezistența unei piese 100% polipropilenă.

Dacă piesele mixte nu sunt compatibile cu anumite aplicații industriale ale sistemelor Fusiotherm este preferabil folosirea unor mufe speciale tip niplă sau șuruburi de strângere.

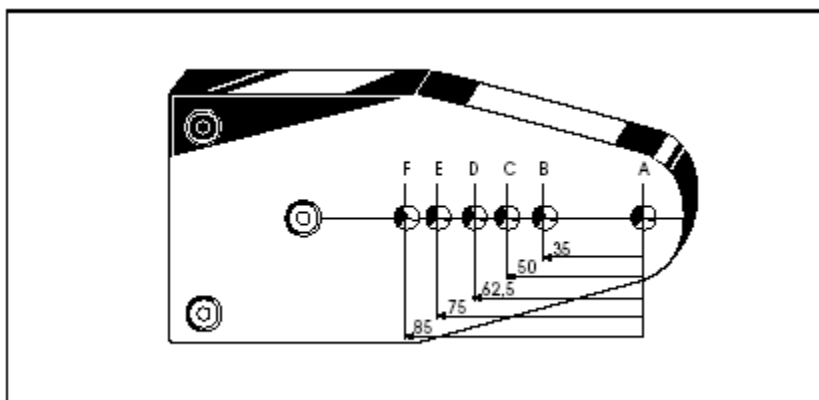
TEHNOLOGIA DE IMBINARE/COMPONENTELE SISTEMULUI

Sistemul Fusiotherm oferă un proces unic de îmbinare : îmbinarea prin polifuziune. El are cel mai scurt timp de fuziune; pentru diametrul de 20 mm timpul este de 9 secunde. Aceste legături pot fi testate hidraulic sau instalația poate fi dată în funcțiune imediat după lipire.

1. Se vor folosi numai aparatele originale.
2. Asamblarea se execută manual.
3. Înainte de lipire, când două conexiuni se fac în același timp, accesoriile trebuie să fie montate corespunzător.



Articol	Diametrul	Orificiu	Derivație	Orificiu
20115	□ 25 mm	A+F	□ 20 mm	A+C
85123	□ 20 mm	A+B	□ 16 mm	A+B
85124	□ 20 mm	A+B	□ 16 mm	A+B



4. Toate accesoriile trebuie să nu prezinte impurități. Dacă este necesar, curățirea se face cu o cârpă fără fibre și curată, îmbibată în spirt.

INCALZIREA



5. Plasați accesoriul pe placa de încălzit în așa fel încât contactul dintre cele două piese să fie perfect.
6. Porniți aparatul și verificați dacă beculețul este aprins. În funcție de temperatura ambiantă, procesul de încălzire durează între 10-30 minute.
7. În timpul procesului de lipire aparatul trebuie manevrat cu atenție. Aveți grijă ca accesoriile să se închidă perfect pe suprafața aparatului. Nu folosiți niciodată plite sau alte aparate similare, deoarece acestea pot strica accesoriile.
8. Temperatura necesară pentru polifuziune este de 260°C. Temperatura aparatului de sudură trebuie verificată înainte de operare. Aceasta se face cu un instrument de măsurare rapidă a temperaturii de suprafață sau cu un creion termocolor.

Atenție: Prima lipitură se va face la 5 minute de la atingerea temperaturii necesare realizării îmbinării de lipire.

9. Considerații la utilizarea aparatelor de sudură tip R și tip X. În timpul procesului de îmbinare (lipire) elementul de semnalizare a temperaturii (beculețul) este aprins. Nu este necesar să se întrerupă operația de lipire.

PRELUCRAREA

10. Schimbarea unui accesoriu de sudură implică o verificare suplimentară a temperaturii aferentă plăcii de încălzit.
11. Dacă aparatul a fost oprit pentru o durată de timp mai lungă, procesul de încălzire trebuie reluat.
12. După utilizare aparatul se oprește și este lăsat să se răcească. Nu trebuie folosită niciodată apa pentru a răci aparatul, deoarece aceasta va distruge rezistențele interne ale plăci încălzitoare.
13. Protejați aparatul împotriva impurităților. Particulele arse pot duce la o îmbinare nereușită. Curățați accesoriile cu o cârpă curată și dacă este necesar cu spirt. Păstrați întodeauna accesoriile curate.
14. Pentru realizarea unei îmbinării perfecte accesoriile murdare sau deteriorate trebuie înlocuite.
15. Nu încercați niciodată să porniți sau să reparați un aparat defect. Returnați aparatul pentru a fi reparat.
16. Verificați periodic temperatura de lucru a aparatului de sudură.

10. VERIFICAREA APARATELOR/REALIZAREA ÎMBINĂRII

1. Verificați dacă aparatul de sudură (fusiotherm) și accesoriile corespund indicațiilor prezentate în partea A



2. Toate aparatele și accesoriile trebuie să atingă temperatura de lucru necesară de 260°C. Acestea necesită un test separat de temperatură. Ghidul de lucru permite folosirea unui instrument de măsurare și ridicare rapidă a temperaturii suprafețelor ptr. verificarea temperaturii necesară îmbinării. Instrumentele de măsură corespunzătoare trebuie să permită măsurarea cu acuratețe a unei temperaturi mai mari de 350°C.

Alternativ este posibilă o verificare a temperaturi respective cu ajutorul unui creion termocolor fusiotherm.

Aplicarea cretei termocolor încastrate într-un înveliș de Al. poate permite o citire exactă a temperaturii cu o eroare de ± 5 K.

Mod de aplicare.

După ce becul indicator al aparatului indică sfârșitul perioadei de încălzire, trasați o linie pe suprafața exterioară a accesoriului.

Culoarea trebuie să se schimbe într-un interval de timp de 1-2 secunde. Dacă temperatura este prea ridicată, culoarea se va schimba imediat sau dacă este prea scăzută (sub 260°C) se schimba după mai mult de 3 secunde.

Dacă culoarea nu se schimbă în intervalul de 1-2 secunde trebuie reluat testul de temperatură.

3. Tăiați țeava în unghi drept față de axa ei. Folosiți numai foarfeca Fusiotherm sau alte scule de tăiere specifice sistemului PPR-FC.



Aveți grijă ca suprafețele tăiate a țevii să nu prezinte rosturi sau denivelări, și dacă există îndepărtați-le.

4. Marcați adâncimea de sudură.

5. Marcați poziția directă a fittingului pe țeavă.

6. Înaintea fuziunii, în cazul țevelor cu inserție de Al., se îndepărtează stratul de Al., prin frezare.

7. Folosiți numai freze Fusiotherm originale cu cuțite de frezat nedeteriorate. Cuțitul tocit trebuie înlocuit cu unul nou. Va fi necesar să se realizeze o operație de frezare de încercare pentru a verifica montarea corectă a noului cuțit.

8. Împingeți capătul țevii în locașul frezei. Frezați Al. până la opritorul ascuțitorii.

9. Înainte de începerea operației de lipire, verificați dacă stratul de Al. a fost îndepărtat complet.



! Nu este necesara frezarea fibrei compozite



10. Împingeți capătul țevii în accesoriu fără a o roti până la adâncimea de sudură marcată.

În același timp împingeți și fittingul, fără a-l roti, în capătul celălalt al accesoriului.

Este esențial să respectați timpii de încălzire menționați anterior.

Indicație. Pentru o îmbinare mai ușoară a țevelor și fittingurilor cu diametre mari, se recomandă împingerea treptată a acestora în accesoriu.

Țevile și fittingurile cu diametre de 90-110 mm, pot fi imbinat numai cu aparatul de sudură tip strung.

Atenție: Timpul de încălzire se măsoară după ce țeava și fittingul au fost introduse până la adâncimea corectă de sudură.

11. După stabilirea timpului de încălzire, îndepărtați repede țeava și fittingul din aparat. Îmbinațiile imediat fără să le rotiți până ce semnul de adâncime este acoperit de marginea de polipropilenă a fittingului.

Atenție:

Nu împingeți țeava prea mult în fitting deoarece acesta reduce diametrul de curgere și în cazuri extreme blochează țeava.



12. Elementele de îmbinat trebuie să fie fixate conform timpului de asamblare specificat. Folosiți acest timp pentru o eventuală corectare a îmbinării. Corecția se referă numai la aliniamentul țevii și fittingului. Nu rotiți sau aliniați niciodată elementele după expirarea timpului de fuziune.

13. După perioada de răcire, elementele îmbinate sunt gata de utilizare.

Rezultatul fuziunii dintre țeavă și fitting îl constituie o îmbinare perfectă, nedemontabilă.

11. PUNCTE FIXE/PUNCTE MOBILE/DILATAREA CONDUCTELOR

La amplasarea punctelor fixe, conductele sunt împărțite în segmente separate.

În principal, punctele fixe trebuie calculate și amplasate în așa fel încât forțele de dilatare ale țevelor precum și încărcările suplimentare să fie preluate de acestea.

Conductele verticale pot fi montate rigid. Coloanele nu necesită lire/ compensatoare de dilatație, cu condiția ca punctele fixe să fie amplasate imediat înainte sau după o ramificație.

Pentru a compensa forțele care rezultă din dilatarea liniară a conductelor, trebuie să existe un număr suficient de elemente de fixare.

Colierele/ bridele de fixare îndeplinesc toate cerințele menționate și ținând seama de următoarele instrucțiuni de montare sunt ideale pentru realizarea punctelor fixe.

Acest tip special de bride de fixare prevăzute cu cauciuc oferă siguranță în realizarea protecției mecanice a suprafeței țevii.

La amplasarea punctelor de alunecare trebuie să se țină seama ca mișcarea conductelor să nu fie obstrucționată de fittingurile și armăturile instalate în apropierea lor.

Caracteristicile speciale ale bridelor de fixare a țevelor le conferă calitatea de a fi folosite pentru izolarea fonică și atunci când sunt montate respectând instrucțiunile de mai jos, sunt perfecte pentru instalațiile cu puncte de alunecare.

Dilatarea liniară a țevelor depinde de temperatura la care este supus materialul din care sunt realizate.

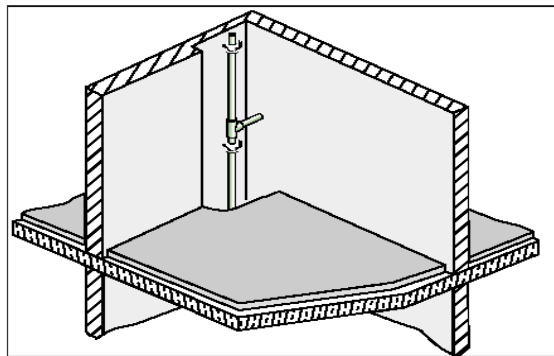
De aceea, țevile de apă rece nu prezintă dilatare liniară și, în consecință/prin urmare nu trebuie să fie luată în considerare.

Din cauza dilatării materialului sub acțiunea căldurii, dilatarea liniară trebuie luată în considerare în mod special în cazul instalațiilor de apă caldă și a instalațiilor de încălzire.

Aceasta necesită o diferențiere a tipurilor de instalații

- instalații îngropate
- instalații realizate în canale
- instalații aparente

În cazul amplasării unui brid de fixare (punct fix) înaintea fiecărei ramificații, dilatarea liniară a țevelor poate fi ignorată.

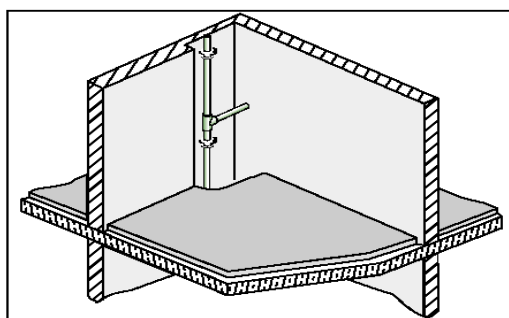


În general, coloanele pot fi montate rigid, fără rost de dilatare. Dilatarea este direcționată în spațiul/pe lungimea dintre două puncte fixe, unde nu are nici un efect.
În plus, trebuie respectată o distanță maximă de 3m între două puncte fixe.

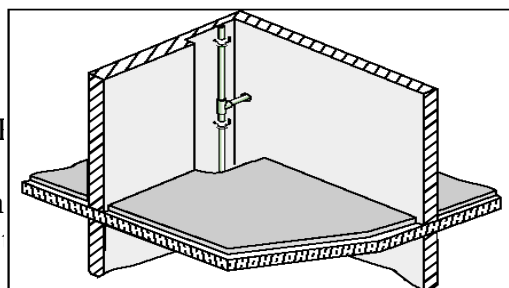
Tevi pentru apă caldă/rece

Montarea coloanelor, în acest caz, necesită prezența unei tevi de derivație care este suficient de elastică pentru a prelua dilatarea totală.

- Aceasta se poate asigura printr-o fixare corespunzătoare a coloanei în....
- Un manșon din țevă potrivit conferă de asemeni o elasticitate suficientă;
- Mai mult, montarea unui cot / suport elastic oferă o elasticitate corespunzătoare.



Fixare avantajoasă

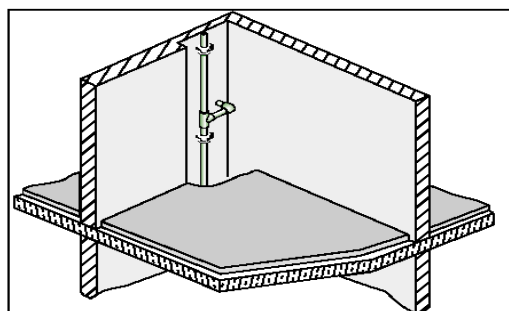


Pentru diametre mari

INTERVALE ÎNTRE SU

Tabel pentru determinarea
fără inserție, în funcție de

tru țevi cu inserție de Al, Fc, sau



Instalație în
suport arcuit

Dif. de temp. (°C)	Diametrul țevii d (mm)									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Intervale valabile în cm									
0		120	140	160	180	205	230	245	260	290
20		90	105	120	135	155	175	185	195	215
30		90	105	120	135	155	175	185	195	210
40		85	95	110	125	145	165	175	185	200
50		85	95	110	125	145	165	175	185	190
60		80	90	105	120	135	155	165	175	180
70		70	80	95	110	130	145	155	165	170

-cu inserție de FC

Dif. de temp. (°C)	Diametrul țevii d (mm)									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Intervale valabile în cm									
0	70	85	105	125	140	165	190	205	220	250
20	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180
30	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180
40	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
50	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
60	50	55	65	75	85	100	115	125	140	160
70	50	50	60	70	80	95	105	115	125	140

-pentru incalzire

IZOLAȚIA TERMICĂ - ȚEVI PENTRU APĂ CALDĂ PENTRU ÎNCĂLZIRE

Normativul privind condițiile de conservare a energiei termice pentru instalații de încălzire și instalații industriale reglementează izolația termică a țevelor și a fittingurilor în Germania. Conform acestui decret/normativ, țevile și fittingurile PP trebuie izolate împotriva pierderilor de căldură. Grosimea izolației depinde de instalația respectivă.

Conductivitatea termică a țevelor realizate din polipropilenă PP-R80 este 0.15 W/Mk. Din punct de vedere al transferului de căldură, țevile și fittingurile PP oferă un grad mai mare de autoizolare comparativ cu țevile metalice. În scopul determinării grosimii izolației țevelor, al căror diametru nu este stipulat în standarde, pentru stabilirea grosimii izolației se va considera drept criteriu diametrul exterior al țevii (Normativul pentru Sisteme de instalații de încălzire). Comparativ cu sistemele de țevi metalice, în cazul celor din PP-R80 grosimea izolației se reduce.

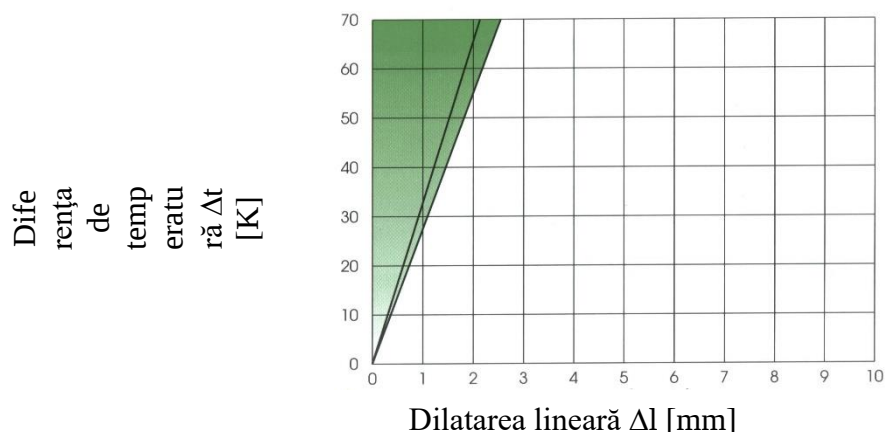
Țevi cu inserție de Al / FC

Datorită inserțiilor, țevile cu inserție de Al/FC oferă o mai mare stabilitate și rezistență. În plus dilatarea lineară se reduce până la 1/5 din cea a țevelor din PP simple

Dilatare lineară în cazul țevilor cu insertie de Al si fibră compozită																
Lungime țevă l(m)	Diferenta de temperatură Δt [K]															
	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser	Stabi	Faser
	10	20	30	40	50	60	70	80								
0,1	0,03	0,004	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,18	0,18	0,21	0,21	0,25	0,24	0,28
0,2	0,06	0,07	0,12	0,14	0,18	0,21	0,24	0,28	0,30	0,35	0,36	0,42	0,42	0,49	0,48	0,56
0,3	0,09	0,11	0,18	0,21	0,27	0,32	0,36	0,42	0,45	0,53	0,54	0,63	0,63	0,74	0,72	0,84
0,4	0,12	0,14	0,24	0,28	0,36	0,42	0,48	0,56	0,60	0,70	0,72	0,84	0,84	0,98	0,96	1,12
0,5	0,15	0,18	0,30	0,35	0,45	0,53	0,60	0,70	0,75	0,88	0,90	1,05	1,05	1,23	1,20	1,40
0,6	0,18	0,21	0,36	0,42	0,54	0,63	0,72	0,84	0,90	1,05	1,08	1,26	1,28	1,47	1,44	1,68
0,7	0,21	0,25	0,42	0,49	0,63	0,74	0,84	0,98	1,05	1,23	1,26	1,47	1,47	1,72	1,68	1,96
0,8	0,24	0,28	0,48	0,56	0,72	0,84	0,96	1,12	1,20	1,40	1,44	1,68	1,68	1,96	1,92	2,24
0,9	0,27	0,32	0,54	0,63	0,81	0,95	1,08	1,26	1,35	1,58	1,62	1,89	1,89	2,21	2,16	2,52
1,0	0,30	0,35	0,60	0,70	0,90	1,05	1,20	1,40	1,50	1,75	1,80	2,10	2,10	2,45	2,40	2,80
2,0	0,60	0,70	1,20	1,40	1,80	2,10	2,40	2,80	3,00	3,50	3,60	4,20	4,20	4,90	4,80	5,60
3,0	0,90	1,05	1,80	2,10	2,70	3,20	3,60	4,20	4,50	5,25	5,40	6,30	6,30	7,35	7,20	8,40
4,0	1,20	1,40	2,40	2,80	3,60	4,20	4,80	5,60	6,00	7,00	7,20	8,40	8,40	9,80	9,60	11,20
5,0	1,50	1,75	3,00	3,50	4,50	5,25	6,00	7,00	7,50	8,75	9,00	10,50	10,50	12,25	12,00	14,00
6,0	1,80	2,10	3,60	4,20	5,40	6,30	7,20	8,40	9,00	10,50	10,80	12,60	12,80	14,70	14,40	16,80
7,0	2,10	2,45	4,20	4,90	6,30	7,35	8,40	9,80	10,50	12,25	12,60	14,70	14,70	17,15	16,80	19,60
8,0	2,40	2,80	4,80	5,60	7,20	8,40	9,60	11,20	12,00	14,00	14,40	16,80	16,80	19,60	19,20	22,40
9,0	2,70	3,15	5,40	6,30	8,10	9,45	10,80	12,60	13,50	15,75	16,20	18,90	18,90	22,05	21,60	25,20
10,0	3,00	3,50	6,00	7,00	9,00	10,50	12,00	14,00	15,00	17,50	18,00	21,00	21,00	24,50	24,00	28,00

Stabi – cu insertie de Al

Faser –cu insertie de FC



Coeficientul de dilatare lineară al țevilor este de numai:

țevi cu insertie de **Al**

$$\alpha = 3,00 \times 10^{-5} (\text{K}^{-1})$$

țevi cu insertie de **FC**

$$\alpha = 3,50 \times 10^{-5} (\text{K}^{-1})$$

și de aceea este aproximativ egal cu cel al țevilor metalice

Montarea armăturilor

Armăturile care se întâlnesc într-o instalație interioară de încălzire centrală sunt armături de închidere, reglare, golire și aerisire. Toate armăturile se vor monta în poziția “închis”.

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

În funcție de locul de montaj, robinetii se pot monta cu roata de manevră în sus sau în lateral. După montaj se execută câteva manevre de închidere-deschidere a robinetului. Dacă începe să se scurgă agent termic pe lângă axul roții de manevră se reface presetupa și se strânge până dispare scurgerea.

Robineții cu sertar până, dacă sunt prevăzuți cu mufe filetate, se montează în mod similar cu cele cu ventil.

Montarea robineților de golire se execută în cazul robineților cu ventil, cu mufe. Acestea se vor monta împreună cu racordul de furtun și capacul de obturare. După montaj se strânge piulița de fixare a cepului astfel încât acestea să se manevreze ușor, fără scăpări de agent termic. Piulița se va fixa la rândul ei cu contrapiulița.

Montarea corpurilor de încălzire

➤ Montajul corpurilor de încălzire se face conform instrucțiunilor producătorului.

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

La montaj se va ține cont ca soluțiile de ansamblu să satisfacă cerințele funcționale, estetice și economice. Montajul radiatoarelor se va face pe console fixate cu dibluri în perete la distanța, față de perete și pardoseală, stabilită prin Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală I.13.

Racordarea corpurilor de încălzire la sistemul de distribuție a agentului termic se va face pe părți opuse, pe diagonală: intrarea la partea superioară și ieșirea pe cealaltă parte în partea inferioară, astfel încât să se asigure o circulație completă a agentului termic în radiatoare.

Racordarea radiatorului la conducta de tur se face prin intermediul robineților de închidere cu cap termostatic colțar iar la conducta de retur se face prin montarea robineților de retur (detentori), soluție obligatorie pentru realizarea echilibrării hidraulice a sistemului.

La partea superioară a fiecărui corp de încălzire se montează câte un robinet manual de aerisire.

Montarea la poziție a radiatoarelor

Ordinea operațiilor pentru montarea la poziție a radiatoarelor este:

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

➤ Trasarea poziției radiatorului se face ținând seama de următoarele distanțe de montaj:

- distanța minimă între corpul încălzitor și elementele de construcție executate din materiale combustibile vor fi stabilite în funcție de temperatura agentului purtător, astfel: 5 cm, pentru temperaturi până la max. 95°C și 10 cm pentru temperaturi între 96 - 150°C;
- distanța dintre corpurile de încălzire și pardoseală va fi de regulă de 12cm. În cazuri excepționale se admite reducerea acestei distanțe până la 8cm, dacă temperatura agentului purtător de căldură nu depășește 95°C sau până la 10 cm dacă temperatura acestuia este de 96 - 150°C, cu aplicarea corecției necesare la calculul suprafețelor de încălzire;

Ordinea operațiilor pentru trasare:

- se trasează axul ferestrei (dacă se amplasează sub fereastră);
- de la ax într-o parte și alta se trasează jumătate din lungimea corpului de încălzire;
- pentru corpurile care nu sunt montate sub ferestre va fi respectată poziția indicată în planșe;
- se trasează liniile orizontale pe care se vor monta consolele.

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

Fixarea consolelor în același plan se face așezând pe toate consolele o țeavă de 2", iar pe aceasta o nivelă cu bulă de aer. Până la întărirea mortarului de fixare, consolele se sprijină cu suporturi improvizate.

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

Străpungeri de pereți și planșee

➤ La traversarea elementelor de construcție, conductele vor fi montate în tuburi de protecție, care să permită mișcarea liberă a conductelor datorită dilatării și să asigure protecția mecanică a conductelor izolate. Pe porțiunile de conducte ce traversează pereți sau plașee nu se fac îmbinări. La ieșirea din elementele de construcție se recomandă să se monteze rozete metalice pentru mascarea golului.

Protectia anticoroziva

➤ Instalatia de incalzire executata din teava neagra din otel se va proteja contra coroziunii prin vopsire in doua straturi cu email pe baza de rasini alchidice. Inainte de vopsire instalatia se va grundui cu miniu de plumb. Grunduirea si vopsirea se vor aplica dupa efectuarea tuturor probelor de presiune.

➤ Protectia anticorosiva a suprafetelor exterioare ale conductelor se vor executa in conformitate cu "Instruciunile tehnice pentru protectia anticorosiva a elementelor de constructii metalice, Indicativ C 139/87, dupa cum urmeaza:

➤ • pregatirea suprafetelor: grad de curatire 4 STAS 10166/1-74, curatirea se realizeaza cu peria de sirma pina la indepartarea ruginii. In maxim 3 ore de la curatire se va aplica primul strat de grund.

➤ • acoperire protectoare: grund rosu oxid G 735 sau brun anticorosiv 5040, 2 straturi;

➤ • stratul de finisare: email pe baza de rasini alchidice cu uscare in aer, email pentru exterior, 2 straturi.

➤ Cu ocazia verificarilor, care se vor efectua la 2 ani, se va determina gradul de deteriorare al protectiei anticorosive, iar in cazul atingerii gradului de deteriorare R 5 conform STAS 10166/1-77, se va reface acoperirea protectoare. Refacerea protectiei anticorosive se realizeaza prin aplicarea sistemelor de vopsire folosite anterior sau cu alte sisteme care au cel putin aceleasi caracteristici protectoare si sunt compatibile cu materialele utilizate anterior.

MASURI DE PROTECTIE IMPOTRIVA TRANSMITERII ZGOMOTELOR

Se vor respecta cu strictete toate masurile impotriva transmiterii zgomotelor si anume:

- bratari de sustinere la conductele din metal cu strat antifonic (cauciuc sau pasla 0,3 0,8 mm)
- racorduri elastice intre conductele de distributie si agregatele hidromecanice (pompe, compresoare etc.)
- izolarea fonica prin tampoane de cauciuc a soclului flotant al cazanelor, pompelor etc. de elementele fixe ale constructiei (pardoseli, socluri din beton, etc.)

ARMATURI

Reglarea parametrilor termici sau hidraulici ai instalatiilor sau scoaterea din functiune a unei parti dintr-o instalatie se realizeaza cu ajutorul unor piese speciale numite armaturi. Se vor prevedea armaturi:

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

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

Armaturile se vor monta tinand seama de urmatoarele conditii:

- usor accesibile
- usor demontabile

Toate armaturile vor fi montate in pozitia inchis tinand seama de sensul de curgere al fluidelor.

Se vor monta robinete de echilibrare hidraulica pe returul conductelor de alimentare cu agent termic/frigorific, in urmatoarele pozitii:

- la fiecare ventiloconvector
- pe distributia aferenta fiecarui etaj
- la baza coloanelor de distributie

Se vor monta robinete dublu reglaj prevazuti cu sau fara capete termostactice, la fiecare radiator.

Elementele auxiliare necesare montarii conductelor (sustineri, suporturi, console, puncte fixe etc.), se vor executa din profile formate la rece sau laminate.

Toate armaturile se vor monta in pozitia "inchis".

La montarea armaturilor cu flanse se va asigura paralelismul intre flansele conductelor si cele ale armaturilor.

4.3. EXECUTIA SI MONTAREA CORPURILOR DE INCALZIRE

Corpurile de incalzire se racordeaza la instalatii prin imbinari demontabile.

Toate corpurile de incalzire se monteaza paralel cu peretii finisati la distanta de 4 cm, fac exceptie convectoarele care se monteaza lipit de fata interioara a peretelui.

Daca incaperea este executata din materiale combustibile, distanta minima de la perete este luata in functie de temperatura agentului purtator de caldura si anume 5 cm, atunci cand temperatura agentului termic nu depaseste +950C.

Distanta dintre corpurile de incalzire si pardoseala trebuie sa fie de 12 cm, iar distanta pana la glaful ferestrei sau nisa aparenta trebuie sa fie de cel putin 10 cm.

In cazul in care corpurile de incalzire se monteaza in nise sau se mascheaza cu masti, distantele laterale - pana la peretii nisei sau mastii - trebuie sa permita montarea si manevrarea normala a armaturilor.

La montarea serpentinelor verticale, folosite in general la incalzirea incaperilor mici, coridoare, bai se va respecta distanta de 3-5 cm intre conducta de tur si cea de retur.

Racordarea serpentinelor verticale la reseaua interioara se realizeaza prin reducerea diametrului serpentinei pana la diametrul conductei la care se leaga.

La montarea serpentinelor orizontale se va urmari ca piesele de racordare - mufe - la reseaua interioara sa fie executate excentric fata de axul serpentinei.

La montarea registrelor, o atentie deosebita se va acorda operatiei de racordare la reseaua interioara, care trebuie executata astfel incat evacuarea aerului si scurgerea agentului termic sa se faca perfect.

Registrele se monteaza perfect orizontal, iar fixarea pe pereti se realizeaza fie prin console, fie cu suportii executati special.

Prinderea pe peretii incaperii a serpentinelor se face cu console-carlig fixate cu mortar de ciment.

Montarea corpurilor de radiator, dupa ce au fost formate si probate se face cu console si sustinatoare.

Pentru fixarea corpurilor de radiator se va lua in considerare grosimea zidului netencuit si normal incastrarea consolelor si a sustinatorilor se face la o adancime de minimum 12 cm, in cazul in care grosimea zidariei nu permite respectarea acestei adancimi sau peretele incaperii este construit din panouri prefabricate sau zidarie din BCA, atunci radiatoarele se monteaza pe suportii cu picior.

Cand radiatoarele sunt montate pe suportii cu picior este necesar ca acestea sa fie pozate inainte de turnarea sapei de pardoseala, pentru ca la executarea acesteia, consolele sa poata fi incastrate.

Inaintea montarii, corpurile de incalzire vor fi supuse la urmatoarele probe de presiune cu apa:

- convectoarele, convectorradiatoarele si panourile radiante, la o presiune cu 50 % superioara presiunii de regim
- radiatoarele cu sectiune eliptica la o presiune de minimum 9 bar timp de 20 min, iar cele cu coloane libere si sectiune circulara la o presiune de 7 bar
- serpentinele ce urmeaza a fi inglobate in elementele de constructii, la presiunea de 40 bar

Corpurile de incalzire montate langa pereti usori se vor fixa pe suportii metalici sprijiniti de pardoseala executati din otel profilat. Se va tine seama ca o consola va suporta max. 70 kg, iar un sustinator va corespunde in medie la cca. 175 kg.

Pana la montarea armaturilor si legaturilor toate corpurile de incalzire vor fi prevazute cu capace sau dopuri.

Montarea corpurilor de incalzire se va face in conformitate cu instructiunile de montaj ale producatorilor.

Numarul de console si sustinatori pentru radiatoare este prevazut in normativul I 13/2002.

Pe peretii despartitori din gips carton nu se admite montarea de radiatoare.

Montarea radiatoarelor grele se recomanda sa se faca pe suporti verticali cu picior, fixati in pardoseala.

Dupa montarea pe console si fixarea lor cu ajutorul sustinatoarelor, se va monta robinetul cu dublu reglaj si cot-olandezul si apoi se vor executa legaturile la coloanele verticale de tur si retur.

Corpurile de radiator pot veni niplate si probate - proba de etanseitate - de la atelierul de productie industriala sau niplarea se va face la locul de montaj si atunci se va efectua pe santier - proba de etanseitate

4.4. PROBE

Probele instalatiei de incalzire se vor executa conform normativ I 13-2002, capitolul 23."Conditii tehnice pentru verificarea instalatiilor de incalzire".

Instalatiile de incalzire se vor supune urmatoarelor probe:

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

4.4.1. Proba de presiune la rece

Are ca scop verificarea hidraulica la temperatura ambianta a rezistentei si etanseitatii elementelor instalatiei.

Se executa inainte de finisarea elementelor instalatiei (vopsire, izolare)., in perioada anului cu temperatura ambianta mai mare de +50C.

In vederea executarii se va asigura deschiderea completa a tuturor armaturilor de inchidere si reglaj. Inainte de proba de presiune la rece, instalatia va fi spalata cu apa potabila. Spalarea consta in umplerea instalatiei sub jet de apa continuu, la presiunea retelei de alimentare, pana cand apa evacuata nu mai prezinta impuritati vizibile.

Operatiune se va repeta dupa inversarea sensului de circulatie al apei.

- pentru instalatiile montate aparent si cele montate mascat, in constructii cu finisajele uzuale, presiunea de proba va fi cu 50 % mai mare decât presiunea maxima de regim, dar nu mai mica de 5 bar;
- pentru instalatiile mascate, in constructii cu finisaje deosebite, presiunea de proba va fi egala cu dublul presiunii maxime de regim, insa cel putin 5 bar;
- proba de presiune a intregii instalatii va fi realizata la 6 bar.

Proba de presiune va incepe dupa cel putin 3 ore de la punerea instalatiei sub presiune.

Masurarea presiunii se va face cu manometrul inregistrator sau cu manometrul indicator prin citire la intervale de 10 minute.

Rezultatul probei la rece se va considera satisfacator, daca pe toata durata probei manometrul nu indica variatii de presiune si daca la instalatie nu se constata fisuri, crapaturi, pierderi de apa la imbinari. In cazul constatarii unor defectiuni, se trece la remedierea lor si se repeta proba.

Dupa efectuarea probei, golirea instalatiei este obligatorie.

4.4.2. Proba la cald

Proba la cald are drept scop verificarea etanseitatii, a modului de comportare la dilatare si contractare si a circulatiei agentului termic - la temperatura cea mai inalta de functionare a instalatiei. Proba la cald se va efectua la toate instalatiile de incalzire, indiferent de agentul termic folosit, sau la partile acestor instalatii care pot functiona izolat.

Proba la cald la centralele termice va cuprinde in mod obligatoriu verificarea randamentului de functionare a cazanelor, care va trebui sa corespunda datelor indicate in documentatia tehnica a cazanului.

Proba la cald se va efectua inaintea vopsirii si izolarii termice a elementelor instalatiei, cu exceptia serpentinelor ingropate in elementele de constructie, si dupa inchiderea completa a cladirii.

Nu se vor supune probelor la cald decât instalațiile care s-au comportat corespunzător la proba de presiune la rece.

Pentru efectuarea probei la cald, instalațiile vor fi alimentate cu agent termic de la sursa definitivă sau de la o sursă provizorie capabilă să asigure debitul, presiunea și temperatura agentului termic, conforme prevederilor proiectului.

Odată cu proba la cald se va efectua și reglajul instalației. La instalațiile cu apă se va controla debitul pe conductele de racordare a instalației la rețeaua exterioară, cu ajutorul dispozitivelor montate în acest scop. (debitmetre, diafragme etc), efectuându-se reglajul corespunzător.

După minimum 2 ore de funcționare, se va verifica dacă toate elementele corpurilor de încălzire s-au încălzit la aceeași temperatură și dacă temperatura corpurilor de încălzire nu prezintă diferențe sensibile. În timpul probelor se vor verifica îmbinările corpurilor încălzitoare și armaturile, spre a constata eventuale pierderi. Se va controla dacă dilatarile se produc în sensul care rezultă din proiect și dacă au fost preluate în bune condiții (fără a apărea vibrații), dacă punctele fixe nu au deplasări. Se va verifica, de asemenea, dacă se face o bună aerisire a instalației. După terminarea acestui examen și răcirea instalației la temperatura mediului înconjurător, se va proceda la o nouă încălzire urmată de un control identic cu cel descris mai sus.

Dacă și la aceasta a doua încălzire instalația nu prezintă neetanseități sau încălziri neuniforme și funcționează în condiții normale, proba se consideră corespunzătoare.

După efectuarea probelor, instalațiile vor fi golite, dacă până la intrarea în funcționare există pericol de îngheț.

4.4.3. Proba de eficacitate

Se face prin măsurători la minimum 5% din totalul încăperilor.

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

Pe durata probei de eficacitate de 24 ore, măsurătorile se vor face la intervale de cel mult o oră, dacă nu se folosesc aparate înregistratoare.

Pe timpul probei, instalația trebuie să funcționeze continuu și toate ușile și ferestrele să fie închise. Rezultatele probei de eficacitate vor fi considerate satisfăcătoare dacă temperaturile aerului interior corespund celor prevăzute în proiect cu abateri de $-0,5^{\circ} + 1^{\circ}\text{C}$ în clădiri civile sau de $-1^{\circ}\dots + 2^{\circ}\text{C}$ în încăperi de producție și dacă viteza aerului din încăpere satisface prevederile normelor în vigoare.

Prevenirea și stingerea incendiilor

Pe lângă măsurile de protecție și stingere a incendiilor menționate în memoriul tehnic, a celor specifice, centralele termice vor fi echipate și dotate cu mijloace de stingere a incendiilor, conform Normativ I 13. La centralele termice cu gaze sau combustibil gazos se interzice controlul etanșeității cu flacăra. Încăperile centralelor termice vor avea întocmite și afișate planuri de evacuare în caz de incendiu. În timpul executiei lucrărilor de reparații, revizii, vor fi respectate toate măsurile specifice de prevenire și stingere a incendiilor. Lucrările de sudură vor fi executate astfel încât să se evite riscul producerii de incendii sau explozii și cu permis de lucru cu foc deschis. Nu vor fi executate concomitent sudura electrică și tăierea cu flacăra oxiacetilenică. Spațiile în care se execută lucrări de vopsitorii sau decapări vor fi ventilate corespunzător fără recircularea aerului. Se interzice prezenta oricărei surse de foc la distanțe de minim 25 m de zona de vopsire. Aceste zone vor fi împrejmuite cu panouri de protecție. În spațiile de lucru este interzisă aprinderea focului, fumatul, utilizare de dispozitive sau unelte care pot aduce scantei.

PROTECTIA, SIGURANTA SI IGIENA MUNCII

Pe toată durata de exploatare a instalațiilor de încălzire (inclusiv revizii, reparații, înlocuiri, etc.) se respectă cerințele referitoare la protecția, securitatea și igiena muncii.

Verificarile, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor de încălzire se efectuează respectându-se instrucțiunile specifice de protecție a muncii în vigoare pentru fiecare categorie de echipamente.

Instalațiile se echipează cu dispozitivele de protecție necesare menționate în norme. Zonele periculoase sau cele cu instalații în probe se îngrădesc și se avertizează, interzicându-se accesul persoanelor neautorizate.

Măsurile menționate la articolele anterioare nu sunt limitative și se completează cu măsurile de protecție a muncii specificate cuprinse în instrucțiunile de exploatare ale instalațiilor respective, care se afișează la locul de muncă.

CAIET DE SARCINI PENTRU URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A INSTALATIILOR SI CONTINUTUL CARTII TEHNICE PENTRU INSTALATII TERMICE

GENERALITATI

Prezenta documentatie contine prevederile si instructiunile care trebuie respectate pentru urmarirea comportarii in timp la instalatiile termice precum si reviziile si reparatiile necesare acestora.

EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR INTERIOARE DE ÎNCĂLZIRE

Exploatarea instalațiilor interioare de încălzire centrală se va efectua conform normelor în vigoare și în special conform prevederilor “Normativului pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală”, I13/1-15.

Astfel responsabilitatea exploatării instalațiilor de încălzire revine proprietarului sau administratorului clădirii, care asigură exploatarea întregii instalații. Exploatarea instalației interioare se poate face cu personal propriu având sarcini permanente în acest scop sau cu personal aparținând unor unități specializate în exploatarea instalațiilor de încălzire cu care s-au încheiat contracte sau înțelegeri.

Regimul de exploatare curenta a centralei termice

Pentru cazan, verificarea se va face de catre agenti economici autorizati de specialitate.

Exploatarea curenta a centralei termice trebuie sa asigure alimentarea cu caldura, in conditiile prevazute de proiect, in ceea ce priveste ansamblul consumatorilor, programul de functionare al acestora, parametrii agentilor termici si siguranta in exploatare.

Alimentarea consumatorilor se face prin ramuri de distributie care asigura transportul caldurii la consumatori in conditiile prevazute in proiect, tinand seama de graficul de reglare. Exploatarea curenta se realizeaza prin:

- verificarea starii instalatiilor;
- supravegherea si urmarirea functionarii;
- corectarea regimului de exploatare;
- controlul calitatii agentului termic;
- intretinerea instalatiilor din centrala termica.

Verificări funcționale specifice pentru elementele componente ale instalației de încălzire centrală

În afară de verificările și probele prealabile punerii în funcțiune a instalațiilor interioare de încălzire se mai prevăd și unele verificări specifice elementelor componente:

La **corpurile de încălzire** se verifică:

- realizarea temperaturii corpurilor în funcție de temperatura agentului termic și modul de racordare al acestora, conform prevederilor proiectului tehnic;
- realizarea unei temperaturi uniforme la toate corpurile de încălzire aflate în condiții similare;
- efectul acțiunii organelor de reglare la corpurile de încălzire prevăzute cu robinete termostate sau cu reglaj prestabilit; se va verifica modul de funcționare al acestora;
- aerisirea corpurilor de încălzire.

La **rețeaua de conducte** se verifică:

- echilibrarea ramurilor la nodurile de distribuție;
- realizarea de către pompe a presiunii necesare circulației agentului termic și de racire (se măsoară presiunea între aspirația și refularea pompelor); la pompele gemene se verifică modul de semnalizare al defecțiunii unei pompe și intrarea în funcțiune a pompei de rezervă;
- efectul (la coloane verticale) al însumării presiunii date de pompe cu cea gravitațională astfel încât să nu se perturbe distribuția în legăturile racordate la coloane;
- efectul de separare a ramurilor și aparatelor de încălzire prin organele de închidere;
- realizarea parametrilor de debit și temperatură;

Pentru reglarea automată a instalației se verifică:

- funcționarea instalației de automatizare, în toate punctele prevăzute de proiect, în funcție de temperatura agentului termic și a aerului exterior și interior

La echipamentele cu piese în mișcare (**pompe**) se verifică

- lipsa zgomotelor și trepidațiilor sau încadrarea lor în limitele din proiect
- eficacitatea măsurilor pentru împiedicarea transmiterii trepidațiilor la elementele de construcții;

Se mai verifică :

- neinfluențarea efectului de radiație asupra instalației de semnalizare a incendiului în spațiile prevăzute cu asemenea instalații;
- alimentarea cu apă tratată pentru umplerea sau completarea apei din instalațiile de încălzire interioară;

- evacuarea la canalizare a apei provenite din golirea instalației sau în caz de avarie.

De asemenea se face o verificare permanentă a stării instalației, în timp, în ceea ce privește:

- etanșeitățile echipamentelor, armăturilor și conductelor, mai ales la îmbinări (filet, suduri);
- realizarea siguranței: armături de siguranță, elementele de mișcare (motoare, pompe), protecția contra socurilor electrice
- împiedicarea creării unor rezistențe în circulația agentului termic, la filtre de impurități, separatoare de nămol; se controlează pierderea de sarcină în elementele respective;
- starea izolației termice a echipamentelor și conductelor
- indicațiile aparatelor de măsură; se folosesc pentru control aparate mobile etalonate;

Regimul chimic al agentului termic din instalațiile de încălzire

Agentul termic recomandat din instalația de încălzire va fi apă caldă cu 65% apă + 35% glicol. De asemenea se vor respecta prevederile “Normativului pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală”, I13/1-02 privind regimul chimic al apei din instalațiile de încălzire și al tuturor celorlalte standarde precizate în Anexa 1 a normativului menționat anterior.

Astfel la instalațiile care utilizează apă caldă cu temperaturi de maxim 95°C se recomandă utilizarea apei tratate. Această cerință însă nu este obligatorie dacă nu este menționată expres de fabricantul unuia din elementele componente ale instalației sau în instrucțiunile de exploatare.

Calitatea apei trebuie să corespundă reglementărilor specifice atât la punerea în funcțiune, cât și pe parcursul exploatării. Principalii indici de calitate ai apei de care trebuie să se țină seama sunt: aspectul (limpede, incoloră și fără suspensii), lipsa uleiurilor și a dioxidului de carbon din apă, anumite valori maxime atinse pentru oxigenul dizolvat sau alte substanțe, valori admise pentru pH și pentru duritate.

Tratarea apei din circuitele instalației de încălzire reprezintă totalitatea operațiilor fizico-chimice efectuate în scopul evitării depunerilor, coroziunilor și dezvoltării microorganismelor. Metodele prin care se tratează apa sunt în general îndepărtarea impurităților în suspensie prin decantare, coagulare, filtrare, dezuleizare, îndepărtarea substanțelor dizolvate prin metode fizico-chimice, îndepărtarea gazelor dizolvate prin degazare fizică sau chimică. Tratarea apei se face în instalații de tratare și condiționare a apei, corespunzătoare indicilor de calitate ai apei care trebuie realizați conform reglementărilor în vigoare și indicațiilor producătorilor de aparataje.

2.3.1.1.2.3 Regimul de exploatare curentă a instalației interioare și a centralei termice

Exploatarea curentă a instalației interioare de încălzire trebuie să asigure realizarea parametrilor prevăzuți în proiect atât pentru ansamblul instalațiilor cât și pentru eventualele componente. Instalația în funcțiune, având toți consumatorii racordați, trebuie să asigure în toate încăperile clădirii temperaturile interioare prevăzute în proiect. Măsurarea temperaturilor se face conform prevederilor din normativul I13/15 și STAS 1907/14.

Exploatarea curentă se realizează prin :

- verificarea stării instalației
- supravegherea și urmărirea funcționării
- corectarea regimului de exploatare
- întreținerea instalației.

Controlul încălzirii se face după un interval de timp necesar ca instalația să intre în regim (funcție de mărimea instalației și agentul termic utilizat: minim 1 oră. Corpurile de încălzire trebuie să se încălzească uniform, fără zone reci și fără diferențe de temperatură între ramuri sau coloanele ce alimentează același tip de consumatori. Pentru evitarea pericolului de îngheț la instalațiile cu agent termic apă, după umplerea instalației se pun imediat în funcțiune pompele de circulație, iar ferestrele

și ușile încăperilor clădirii se închid. Totodată se pornește sursa termică sau se deschid vanele bransamentului în cazul alimentării de la o rețea exterioară.

În vederea evitării șocurilor termice și hidraulice, la punerea în funcțiune a instalațiilor de încălzire cu abur de joasă presiune se deschid toate ventilele de închidere pe conductele de legătură, coloane, corpurile de încălzire, separatoarele de condens, robinetele de aerisire și robinetele de pe conductele de condensat.

Exploatarea curentă a centralei termice trebuie să asigure alimentarea cu căldură, în condițiile prevăzute în proiect, în ceea ce privește ansamblul consumatorilor, programul de funcționare al acestora, parametrii agenților termici și siguranța în exploatare. Exploatarea curentă se asigură prin buna funcționare a centralei termice atât pe ansamblul acesteia cât și în parte, pentru fiecare din elementele componente ale centralei.

Exploatarea curentă a instalației interioare de încălzire și a centralei termice se va realiza ținând seama de prevederile “Normativului pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală”, I13.

Reglarea la punerea în funcțiune

După umplerea instalației, efectuarea probelor și repornirea acesteia, se efectuează reglarea instalației. Reglarea instalației se face în scopul realizării parametrilor proiectați și se efectuează după o zi de funcționare. Reglarea instalației la punerea în funcțiune se face corespunzător mărimii acesteia (pe ramuri sau pentru întreaga instalație) și pentru clădiri cu acelaș regim de funcționare.

Echilibrarea hidraulică generală a instalației se completează cu reglajul local la corpurile de încălzire. Reglarea instalației interioare se face păstrând constantă presiunea și temperatura agentului termic furnizat de sursă. Reglarea se face după stabilizarea temperaturii interioare în încăperi.

Reglarea coloanelor sau a ramurilor ce alimentează consumatori distincți se face după deschiderea la maximum a robinetelor corpurilor de încălzire. Reglarea sistemului de echilibrare automată de la baza coloanei sau ramurile (reglarea presiunii diferențiale) în cazul instalațiilor prevăzute cu robineti termostatați pentru corpurile de încălzire se face la condițiile nominale de funcționare a instalației.

Coloanele sau ramurile care alimentează corpurile de încălzire prevăzute cu robinete termostate se prevăd cu sisteme care limitează presiunea diferențială între conductele de ducere și întoarcere.

REVIZII ȘI REPARAȚII

Instalații termice

Revizia instalației interioare de încălzire se face anual, în perioada de nefuncționare a instalației - vara. La revizii se ține seama de rezultatele observațiilor menționate în registrele de exploatare, controalelor și verificărilor periodice făcute instalației și se execută acele operațiuni care nu au putut fi realizate în timpul funcționării instalației.

Se au în vedere operațiunile de:

- etanșare a elementelor instalației și a întregului ansamblu;
- funcționare a robinetelor de reglare ale aparatelor de încălzire;
- funcționare a instalației de reglare automată;
- funcționare silențioasă a agregatelor cu piese în mișcare;
- funcționare a aparatelor de măsură;
- umplere și asigurare a presiunilor instalației; dezaerisire;
- manevrarea ușoară a armăturilor;
- completare a izolației termice și a protecției acesteia.

Acțiunea de revizuire a instalației se încheie cu probele și punerea în funcțiune a instalației.

Aparatele de măsură inclusiv contoarele se verifică prin confruntarea valorilor indicate de acestea cu cele ale unor aparate etalon.

Sistemele de reglare automată se verifică și întrețin conform instrucțiunilor furnizorilor. Este indicat ca toate operațiunile să fie efectuate numai de către personal specializat.

Ca urmare a verificărilor și reviziilor făcute asupra instalațiilor interioare rezultă că unele elemente ale instalației prezintă o fiabilitate redusă și este necesară repararea lor.

Reparațiile curente se fac la unele elemente ale instalației care pot afecta buna funcționare a întregii instalații. Repararea se execută în general fără scoaterea din funcțiune a instalației sau cu o întrerupere pe o scurtă perioadă de timp (sub o zi), atunci când se face în perioada de încălzire. Dacă este posibilă amânarea lor, ele se programează pentru perioada de vară.

În cazul când este necesar, se face înlocuirea unui element al instalației, obișnuit un aparat de încălzire sau un agregat, cu altul similar care nu este montat ca rezervă în instalație. În sezonul de încălzire înlocuirea se organizează astfel încât să se facă în mai puțin de o zi.

După o reparație curentă sau o înlocuire, pentru partea din instalația aferentă se face proba la cald înainte de a fi repusă în funcțiune întreaga instalație.

În situațiile în care, ca urmare a unor modificări, o parte din instalație nu mai este necesară, se prevede dezafectarea acesteia. Operațiunea se face pe baza unei documentații tehnice care trebuie să prevadă operațiunile noi de reglare care sunt necesare ca urmare a noii situații.

Reparațiile capitale se fac în scopul înlocuirii unor elemente de instalații, care să asigure funcționarea întregii instalații interioare de încălzire la parametrii prevăzuți în proiect. Ciclurile perioadelor de timp între două reparații capitale sunt fixate prin reglementări, în funcție de durata normată de serviciu a instalației.

Perioada și data reparației se stabilesc în funcție de starea instalației așa cum rezultă din verificările și reviziile făcute în decursul exploatării. Se au în vedere, în special:

- gradul de uzură a elementelor instalației și influența acesteia în exploatare;
- apariția defecțiunilor și starea remedierilor făcute;
- gradul de corodare (exterioară și interioară) a instalației și de depunere în interiorul instalației;
- aspectul fizic al instalației.

NORMATIVE, STANDARDE SI PRESCRIPTII TEHNICE CE STAU LA BAZA PROIECTARII SI EXECUTIEI LUCRARII

Prezentul caiet de sarcini respectă terminologia, semnele convenționale, calitatea materialelor, încercarea materialelor. La întocmirea caietului de sarcini s-au avut în vedere:

- | | |
|-------------------------|--|
| - Normativul I 13- 2002 | - Normativ pentru proiectarea și executarea inst. de încălzire centrală; |
| - STAS 1907/1 -2014 | - Calculul necesarului de căldură pentru încălzire; |
| - STAS 2553- 79 | - robinet cu ventil dublu reglaj, de colț; |
| - STAS 2550- 80 | - robinet cu sertar pană; |
| - STAS 3932- 77 | - brățări pentru țevi de instalații; |
| - STAS 478- 84 | - nipluri; |
| - STAS 10166/1- 77 | - protecția contra coroziunii a conductelor supratereane din oțel. Pregătirea mecanică a suprafețelor; |
| - STAS8805/1- 80 | - fittinguri pentru sudare din oțel. Coturi din țeavă la 90°. Dimensiuni; |
| - STAS 1733- 89 | - garnituri nemetalice pentru suprafețe de etanșare plane, Pn 2,5 ... 40. |
| - STAS 6881- 80 | - vată minerală; |
| - STAS 7657- 77 | - țevi de oțel sudate longitudinal pentru construcții; |
| - STAS 7656- 80 | - țeavă neagră; |
| - STAS 404/1, 3- 87 | - țeavă pentru construcții; |
| - STAS 162- 63 | - carbură calciu tehnică (carbid); |
| - STAS 303- 77 | - oxigen tehnic gazos îmbuteliat; |
| - STAS 545/1- 80 | - ipsos pentru construcții; |
| - STAS 790- 84 | - apă pentru betoane și mortare; |
| - STAS 471- 85 | - cot A1 negru; |
| - STAS 474- 84 | - teu B1 negru; |
| - STAS 479- 84 | - teu B1 redus; |
| - STAS 16- 70 | - ulei de in; |
| - STAS 1500- 78 | - ciment de adaos; |
| - STAS 889- 80 | - sârmă moale obișnuită; |
| - STAS 3805- 71 | - coturi din țeavă la 30°; |
| - NPM | - Norme de protecție a muncii |
| - STAS 6648/1-82 | - pentru calculul necesarului de frig |
| - STAS 6648/2-82 | - pentru temperaturi interioare de calcul vara |

CARTEA TEHNICA A CONSTRUCTIEI

Documentele tehnice privind proiectarea, executarea, receptia, precum si comportarea in timpul exploatarii instalatiilor si anexelor aferente se cuprind in cartea tehnica a constructiei.

Cartea tehnica a constructiei se intocmeste conform "Normelor de intocmire a cartii tehnice a constructiei" din "Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii".

SECURITATEA SI SANATATEA IN MUNCA

In toate operatiile de executie a sistemelor de incalzire se respecta cerintele esentiale referitoare la securitatea si sanatatea muncii.

Conducatorii unitatilor de executie, precum si reprezentantii beneficiarului care urmaresc realizarea lucrarilor, au obligatia sa aplice toate prevederile legale privind protectia muncii: " Legea securitatii si sanatatii in muncă Nr. 319/2006" si "Normele metodologice de aplicare", "Normele generale de protectie a muncii" elaborate de Ministerul Muncii si Protectiei Sociale in colaborare cu Ministerul Sanatatii - 1966, "Normele specifice de securitate a muncii" precizate in anexa II, precum si Ordinul nr 9/N/15.03.93 al MLPAT "Regulament privind protectia si igiena muncii in constructii".

Principalele masuri si actiuni pentru asigurarea securitatii, sigurantei si igienei muncii sunt: luarea masurilor tehnice si organizatorice pentru asigurarea conditiilor de securitate a muncii; realizarea instructajelor de securitate a muncii ale intregului personal de exploatare si intretinere si consemnarea acestora in fisele individuale sau alte formulare specifice; semnate individual; controlul aplicarii si respectarii normelor specifice de catre intreg personalul; verificarea periodica a personalului privind cunoasterea normelor si a masurilor de securitate si sanatate a muncii;

pe toata durata executiei, in lungul conductelor trebuie asigurata o zona de lucru si de protectie. Latimea acestor zone se stabileste functie de tipul si diametrul conductei si de conditiile locale;

· in interiorul zonei de lucru si de protectie nu este permis accesul persoanelor si al utilajelor straine de santier. Zona de protectie se stabileste prin proiect si se masoara din axul conductei.

Instructajele de securitate a muncii la executarea lucrarilor se refera cu prioritate la:

- semnalizarea si supravegherea lucrarilor;
- executia sudurilor;
- iluminatul pe timpul noptii
- obligativitatea folosirii echipamentului de protectie si de lucru
- folosirea utilajelor de executie (motopompe, compresoare, macarale, grupuri electrogene, grupuri de sudura, aparate de taiat conducte).

Tehnica securitatii muncii la depozitarea materialelor

Materialele utilizate la fabricarea prefabricatelor (tabla, profile metalice) in cadrul atelierului de prefabricare a instalatiilor de incalzire sunt depozitate in depozite inchise si incalzite. In acest scop trebuie respectate o serie de reguli privind securitatea muncii, cum sunt:

- modul de depozitare si inaltimea stivelor trebuie sa asigure o buna stabilitate a materialelor
- spatiul de depozitare trebuie sa fie iluminat
- manipulantii care deservesc depozitele trebuie sa fie dotati cu manusi de protectie
- trebuie asigurate spatii necesare de manipulare intre stivele de materiale depozitate

Tehnica securitatii muncii la executarea operatiilor de prelucrari mecanice

Atelierele de prefabricare sunt dotate cu o serie de utilaje, dispozitive, aparate a caror exploatare necesita respectarea riguroasa a normelor de securitatea muncii.

La cele ce urmeaza se face o prezentare sumara a acestor reguli :

- folosirea intregului echipament de protectie stabilit prin normative la respectivele operatii de prelucrare
- verificarea periodica de catre personalul de specialitate al atelierului, a starii masinilor si dispozitivelor din dotare
- degajarea permanenta a cailor de acces din incinta atelierului
- iluminarea in conditii optime a tuturor locurilor de munca
- degajarea locurilor de munca de materialele din jurul masinilor detaiat, indoit tabla, a celor ce nu deservesc utilajele respective

CERINȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PENTRU INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

Conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții, pe toată durata de existență a instalațiilor este obligatorie asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor. Ținând cont de specificul instalațiilor, evaluarea performanțelor realizată prin proiect este prezentată sintetic în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Cerința, definirea Cerinței	Criteriul de Performanță	Măsurile și valori Prescrise	Referințe
0	1	2	3	4
1.	Rezistența și stabilitatea			
1.1.	Rezistența mecanică a elementelor instalațiilor la presiune	presiunea maximă admisă presiune proba conducte presiune proba armături presiune proba radiatoare	6 bar 12 bar 9 bar 12 bar	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
1.2.	Rezistența la temperatura lichidelor	temperatura maximă a agentului termic	95°C	I13-2002 Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
1.3.	Rezistența elementelor instalației la variații de temperatură	autocompensarea dilatărilor	realizarea punctelor fixe și mobile de fixare a conductelor montarea de piese de trecere la traversarea elementelor de construcție	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală Caiet de sarcini breviar de calcul
1.4.	Instalațiile trebuie să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției	asigurarea soluțiilor care să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției	corelarea golurilor cu proiectul de rezistență respectarea traseelor proiectate	
1.5.	Protecția antiseismică a elementelor componente	luarea măsurilor de stabilitate a instalației	realizarea punctelor fixe și mobile de fixare a conductelor montarea de piese de trecere la traversarea elementelor de construcție	P100 – normativ pentru proiectarea antiseismică a clădirilor;
2.	Siguranța la foc			
2.1.	Riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalației	adaptarea instalației la gradul de rezistență la foc al elementelor de construcție	elementele instalației se montează pe elemente incombustibile	P118/2025 – norme de proiectare a construcțiilor privind protecția împotriva focului; SR 11357 – măsuri de sig. contra incendiilor;
2.2.	Combustibilitatea și limita de rezistență la foc a materialelor constitutive ale	nivelul combustibilității materialelor constitutive ale instalației la un incendiu exterior	toate materialele sunt realizate din materiale incombustibile	

	instalației	nivelul de combustibilitate, la foc, de origine internă, a părților componente ale instalației	exclus	
3.	Siguranța în exploatare			
3.1.	Evitarea pericolului de explozie	raportul între presiunea de serviciu și presiunea maxim admisă	maxim 1	
3.2.	Grad de asigurare al utilizatorului	raportul între puterea termică instalată și cea necesară	minim 1	breviar de calcul
3.3.	Securitatea la contact	temperatura de atingere directă, rugozitatea la atingere directă	maxim 95°C, suprafețe netede, emailate sau vopsite	
3.4.	Securitatea la intruziune	Gol intrare conducte în bloc	închis etanș	
4.	Etanșeitate			
4.1.	Etanșeitatea elementelor și îmbinărilor	proba la rece proba la cald	corespunzătoare corespunzătoare	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
5.	Confort			
5.1.	Confort higrotermic	raportul între puterea termică instalată și cea necesară temperatura interioară	minim 1 corespunzătoare	breviar de calcul SR1907/2-1997
6.1.	Puritatea aerului	numărul orar de schimburi de aer	corespunzător	SR1907/2-1997
7.	Protecția împotriva zgomotului (confort acustic)			
7.1.	Protecția împotriva zgomotului	nivelul de zgomot emis la circulația agentului termic în instalații viteza de circulație a agentului termic în conducte și armături	sub 35 dB sub 0,8m/s	SR 6161/1 – acustica în construcții; SR 6156 – limite admisibile de zgomot;
8.1.	Confort vizual	nivel estetic vopsitorii	ridicat email alb	
9.1.	Confort tactil	rugozitatea la atingere	foarte scăzută	
10.	Confort antropodinamic			
10.1.	Vibrații	montaj radiatoare, conducte și armături	corect	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
10.2.	Manevrabilitate	cuplul maxim de manevrare a armăturilor	maxim 1Nm	STAS 9154
11.	Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului			

11.1.	Evitarea riscului de producere, sau de favorizare a dezvoltării de substanțe nocive sau insalubre	posibilitatea de curățire și întreținere a instalațiilor	finisaje, vopsitorii rezistente la agenți externi, inclusiv la solvenți și detergenți	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală NRPM
12.	Adaptarea la utilizare			
12.1.	Asigurarea reglajului sarcinii termice a consumatorilor de căldură în funcție de necesități	prevederea măsurilor care să permită reglajul	reglaj calitativ al temperaturii agentului termic robineți termostatici de reglaj pe corpurile de încălzire	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
12.2.	Stabilitate și continuitate în funcționare	stabilitatea hidraulică	echilibrare hidraulică riguroasă din proiectare și execuție; se vor echilibra radiatoarele, la punerea în funcțiune, din robineții de retur se vor respecta pantele de montaj pentru conductele de încălzire	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
12.3.	Ușurință în intervenție și manevrare	ușurința în intervenție pentru manevrare, control, întreținere și reparații	instalație montată aparent, cu spații suficiente la robineții de manevră robineți de reglare, închidere și golire la baza coloanelor	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală I13/1-2002 – Normativ pt exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
12.4.	Integrarea instalației în construcție	condiții și măsuri care să permită o bună integrare a instalațiilor în clădirea deservită	Asigurarea deplasărilor conductelor dilatare contractare și protejarea trecerii prin pereți și planșee Respectarea distanțelor minime între coloane și corpuri de încălzire	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală I13/1-2002– Normativ privind exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
12.5.	Rezistența finisajelor la utilizare	condiții și măsuri care să asigure rezistența corespunzătoare a elementelor de instalații la agenți ce intervin în utilizare	Finisaje rezistente la șocuri, zgîriere, frecare, apă și solvenți pentru curățire	
13.	Durata de viață			
13.1.	Durata de viață	Clasa de durată minimă de serviciu	25 ani	STAS 8174 Fiabilitate, mentenabilitate și disponibilitate C247 Îndrumător cadru privind exploatarea și întreținerea clădirilor de locuit din mediul urban, aflate în proprietatea autorității publice

13.2.	Anduranța robinetilor	numărul de cicluri repetate închidere-deschidere	minim 30.000	I13-2002 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
13.3.	Rezistența la coroziune	măsurile de protecție la coroziune datorată agenților chimici și atmosferici	grunduirea și vopsirea suprafețelor	I13-2002– Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală STAS 10702 Protecția contra coroziunii. Acoperiri protectoare
13.4.	Rezistența la coroziunea electro-chimică	măsurile de protecție la coroziune electrochimică	între părțile instalației nu se formează cupluri galvanice	
14.	Izolație termică, hidro-fugă și economie de energie			
14.1.	Protecția termică a clădirilor încălzite	rezistența termică a elementelor de construcție, valoarea medie necesară maxim global de căldură pentru încălzire	minim 1,4 m ² K/W maxim 0,61W/m ³ K	P68 Normativ privind gradul de protecție termică a clădirilor STAS6472/3 Fizica Construcțiilor. Termotehnica. Calculul termotehnic al elementelor de construcții ale clădirilor
14.2.	Consumul de energie înglobată în elementele instalației	Energia înglobată în instalație	Circa 80.000 kwh	
14.3.	Eficiența termică a suprafețelor de schimb de căldură	Încărcarea termică a metalului pentru durata de viață a radiatoarelor	minim 1900 W/kg x an	
14.4.	Izolarea termică a conductelor în subsol	randamentul termoizolației	minim 75%	C142 Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elementele de instalații PE924 Prescripții pentru calculul izolațiilor termice ale instalațiilor

Intocmit,
ing. Razvan Mancasi