

**ROMÂNIA
JUDEȚUL GALAȚI
MUNICIPIUL GALAȚI
CONSILIUL LOCAL**



***HOTĂRÂREA nr. 426
din 27.08.2026***

*privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic, pe anul 2025, pentru societatea
CALORGAL SRL Galați și a pierderilor tehnologice utilizate la calculul prețurilor
și tarifelor energiei termice*

Inițiator: Primarul Municipiului Galați, Ionuț-Florin Pucleanu

Numărul și data depunerii proiectului de hotărâre: 427/18.08.2026

*Consiliul Local al Municipiului Galați, întrunit în ședință ordinară, în data de
27.08.2026;*

Având în vedere referatul de aprobare nr. 138410/18.08.2026, al inițiatorului;

*Având în vedere raportul comun de specialitate nr. 138415/18.08.2026, al
Direcției Servicii Comunitare de Utilități Publice și al Direcției Financiar Contabilitate;*

*Având în vedere avizul Comisiei de buget - finanțe, administrarea domeniului
public și privat al municipiului;*

*Având în vedere avizul Comisiei pentru servicii publice, gospodărie comunala,
comert și privatizare;*

*Având în vedere adresa nr. 2349/10.08.2026 transmisă de Calorgal SRL,
înregistrată la Registratura Generală a Municipiului Galați cu nr. 134051/10.08.2026;*

*Având în vedere Avizul nr. 40/04.08.2026 pentru documentația privind
pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice,
întocmită de CALORGAL SRL pe baza bilanțului termoeenergetic în SACET al
Municipiului Galați, pentru anul 2025;*

Având în vedere dispozițiile art. 1 alin. (2) lit. d) și ale art. 8 alin. (1) din Legea nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

Având în vedere dispozițiile art. 2 alin. (1), art. 8 alin. (1), art. 38 alin. (1) lit. f) și ale art. 43 alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

Având în vedere dispozițiile art. 129, alin. (1), alin. (2), lit. d) și alin. (7), lit. n) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

HOTĂRĂȘTE:

Art. 1 – *Se aprobă Bilanțul termoeenergetic, pe anul 2025, pentru societatea CALORGAL SRL Galați, prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezenta hotărâre.*

Art. 2 – *Se aprobă pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, astfel:*

a) Pierderi tehnologice în centralele termice, în cuantum de 7,94%;

b) Pierderi tehnologice în rețele termice, în cuantum de 6,90%.

Art. 3 - *Primarul Municipiului Galați se împuternicește cu ducerea la îndeplinire a prevederilor acestei hotărâri.*

Art. 4 – *Secretarul General al Municipiului Galați va asigura transmiterea și publicitatea prezentei hotărâri.*

Președinte de ședință,

*Contrasemnează,
Secretar General,*

www.gexelectric.ro**S.C. GEX Electric S.R.L.**STR. N. G-ral Alexandru Cernat nr. 77
800001, GALATI, ROMANIA

Tel.: +40730678362

e-mail: contact@gexelectric.ro

C.U.I RO16822822, Nr. ordine în registrul comerțului J17/1597/2004



Ministerul Energiei

Direcția de Eficiență Energetică

Auditor energetic autorizat clasa II - Complex

Atestat ANRE de tip C1A – Proiectare de linii
electrice, aeriene sau subterane, cu tensiuni
nominale de 0,4 – 20 kV, stații de medie tensiune,
precum și partea electrică de M.T. a stațiilor de I.T.Nr. certificat : 3426
ISO 9001:2015

BILANȚ TERMOENERGETIC PE ANUL 2025 LA

S.C. CALORGAL S.R.L GALAȚI

Beneficiar: S.C. CALORGAL S.R.L GALAȚI**Auditor Complex S.C. GEX ELECTRIC S.R.L. GALAȚI****Bilanț termoeenergetic nr. 01/2026**

Bilanț termoeenergetic	Beneficiar:	Obiect:	Număr:
	SC CALORGAL SRL Galati	Bilanț termoeenergetic pe anul 2025	BT_01/2026

AUDIT ENERGETIC COMPLEX
LA S.C CALORGAL S.R.L. GALATI
FOAIE DE SEMNĂTURI

Auditori energetici:

SC Gex Electric SRL - Auditor energetic Clasa II Complex Aut. Nr.0053 din 29.05.2024

Echipa auditori :

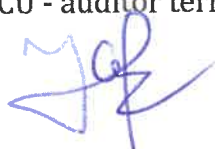
Dr. Ing. Gelu GURGUIATU - auditor electroenergetic



Dr. Ing. Gelu COMAN - auditor termoelectric



Dr. Ing. Cristian IOSIFESCU - auditor termoelectric



Contents

1. Informații generale.....	5
1.1. Conținutul lucrării	5
1.2. Mărimi, simboluri și unități de măsură	5
1.3. Elaboratorul bilanțului termoeenergetic	6
2. Date generale cu privire la operatorul de servicii	7
2.1. Descrierea beneficiarului.....	7
2.2. Asigurarea resurselor energetice	10
3. Definirea conturului necesar bilanțului	11
3.1. Definirea conturului necesar bilanțului	11
4. Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații din contur	11
4.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice.....	11
4.2. Descrierea rețelei termice secundare	12
4.3. Descrierea rețelei termice secundare	15
5. Unitatea de referință asociată bilanțului	15
5.1. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului.....	15
6. Instrumente de măsură utilizate și puncte de măsură	15
6.1. Instrumente de măsură utilizate	15
6.2. Puncte de măsură	16
7. Analiza structurii de consum și a energiei termice livrate	17
8. Calculul componentelor bilanțului real.....	23
8.1. Schema fluxurilor energetice din conturul de bilanț	23
8.2 Calculul pierderilor de energie în cazane	24
8.3 Bilanțul termoeenergetic real la rețelele termice principale (RP)	27
8.4 Bilanțul termoeenergetic real la rețelele termice secundare (RTS)	30
8.4.1Ecuatiile de bilanț pe conturul rețelelor termice secundare (RTS).....	30
8.4.2 Calculul pierderilor de căldură în rețele termice montate îngropat în canale nevizitabile și vizitabile	31
8.4.3 Calculul pierderilor de căldură în rețele termice aeriene.....	31
8.4.4 Calculul pierderilor de căldură prin transfer masic (de agent termic).....	32

8.5 Analiza bilanțului energetic real pe centralele termice și rețelele termice secundare	35
8.5.1 Analiza cazanelor și rețelelor termice principale.....	35
8.5.2 Analiza rețelelor termice secundare.....	36
9. Calculul componentelor bilanțului optimizat.....	38
9.1. Calculul componentelor bilanțului optimizat la cazane.....	38
9.2. Bilanțul termoeenergetic optim la rețelele termice principale (RP).....	40
9.3 Bilanțul termoeenergetic optimizat la rețelele termice secundare (RTS)	42
10. Bilanțul termoeenergetic tehnologic	44
10.1. Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu	44
10.2. Calculul pierderilor tehnologice la rețelele termice secundare.....	45
10.3. Calculul pierderilor tehnologice la centralele termice.....	48
10.4. Analiza tehnică privind justificarea pierderilor reale de energie termică în raport cu pierderile tehnologice și analiza comparativă bilanț real – bilanț tehnologic	51
10.4.1. Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice	52
10.4.2. Analiza parametrilor/indicatorilor specifici bilanțului tehnologic comparativ cu limitele prevăzute de procedură ..	53
10.4.2. Analiza comparativă bilanț real – bilanț tehnologic	53
11. Program de măsuri și calculul de eficiență economică	54
11.1 Măsuri propuse pentru creșterea eficienței energetice a sistemului de termoficare	55
11.2 Măsuri propuse pentru modernizarea, reabilitarea și automatizarea centralelor termice	56
11.3 Redimensionarea și înlocuirea rețelelor secundare de transport energie termică.....	59

1. Informații generale

Bilanțul energetic este o componentă fundamentală și în același timp un instrument de lucru al oricărui program de acțiune având ca obiectiv economisirea energiei. Bilanțul energetic permite în final obținerea unei imagini accesibile a modului în care fluxurile de purtători de energie intră, se distribuie, se transformă și se consumă în interiorul conturului de bilanț.

Prezenta lucrare se constituie ca și "*Bilanț termoeenergetic pe anul 2025 la SC Calorga SRL Galați*" efectuat pe conturul societății SC Calorga SRL Galați, având ca principal obiect de activitate producerea și distribuția agentului termic către populație și operatori economici.

Obiectivul principal al lucrării „*Bilanț termoeenergetic pe anul 2025 la SC Calorga SRL Galați*”, este reprezentat de analiza și elaborarea unei evaluări energetice, în scopul stabilirii situației reale a consumurilor de energie, a randamentelor termice, a calculului pierderilor tehnologice, precum și a măsurilor de îmbunătățire a regimului termic și de prevenire a efectelor de poluare a mediului.

1.1. Conținutul lucrării

Lucrarea a fost întocmită în conformitate cu respectarea legislației române în vigoare în acest domeniu și anume:

- Ordinul 113/2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică;
- Legea 121/2014 cu completările și modificările ulterioare privind creșterea eficienței energetice;
- Regulamentul - Cadru al Serviciului Public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;
- Legea nr. 196/2021 pentru modificarea și completarea Legii serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006, pentru modificarea alin. (5) al art. 10 din Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică și pentru completarea alin. (3) al art. 291 din Legea nr. 227/2015 privind Codul fiscal;
- Normativul PE 902 / 1995 privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice.

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul surselor de producere a energiei termice și bilanțul energetic pentru rețelele termice secundare.

1.2. Mărimi, simboluri și unități de măsură

Unitățile de măsură și simbolurile principalilor termeni utilizați în lucrare sunt prezentate în Tabelul 1.1.

Tabelul Tabelul 1.1 Mărimi, simboluri și unități de măsură

Simbol	Denumire mărime	Unități de măsură
ACC	apă caldă de consum	-
ad	apă de adaos	-
ai	apă de încălzire	-
B	debit de combustibil	Nm ³ /h
c	căldură specifică masică	J/kg K

CT	centrală termică	-
d	diametru	m
D	debit masic	kg/h
ET	energie termică	kJ
Q	cantitate de căldură	kJ
H _i	căldura inferioară de ardere	kJ/Nm ³
i	entalpie specifică	kJ/Nm ³
q	densitate de flux termic	W/m ²
m	masă	kg
RP	rețea principală	-
RTS	rețea termică secundară	-
V	volum	m ³
t	temperatura	°C
T	Temperatura absolută	K
λ	Coeficient de aer	-
η	Randament	%
ρ	densitate	kg/Nm ³

Se folosește Sistemul Internațional de unități de măsură (SI) în care:

1 kJ = 0.278·10⁻³ kWh = 0.239 kcal = 2.388·10⁻⁸ TEP

1 kWh = 3.6· 10³ kJ = 860 kcal = 0.00086 Gcal = 8.6·10⁻⁵ TEP

1 kcal = 4.187 kJ = 1.163·10⁻³ kWh = 10⁻⁷ TEP

1 TEP = 4.187·10⁷ kJ = 1.163·10⁴kWh = 10⁷ kcal

1.3. Elaboratorul bilanțului termoeenergetic

S.C. GEX Electric S.R.L.

STR. G-ral Alexandru Cernat nr. 77

800001, GALAȚI, ROMÂNIA

Tel.: +40730678362

e-mail: contact@gexelectric.ro

Autorizație Auditor Energetic nr. 0053 din 29.05.2024 – AUDITOR ENERGETIC
 AUTORIZAT CLASA II COMPLEX

2. Date generale cu privire la operatorul de servicii

Operarea ansamblului sistemului centralizat de alimentare cu energie termică până la nivelul consumatorilor (clădirile acestora) și administrarea serviciului public de termoficare, se realizează de către SC CALORGAL SRL Galați conform Licenței nr. 2055 eliberată de către Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei la data de 05.08.2025.

Datele de identificare a S.C. CALORGAL SRL sunt:

- **Numele societății:** S.C. CALORGAL SRL
- **Adresa:** Str. Cloșca, nr.2, Corp C2 - etaj 1, C3 - demisol
- **Localitatea:** Galați, Județul Galați
- **Obiectul principal de activitate:** producerea, și distribuția de energie termică;
- Statut juridic: SRL
- Numărul de înregistrare la Camera Comerțului: J2012001354170
- Cod unic de înregistrare: RO 3092517

2.1. Descrierea beneficiarului

Conform Licenței nr. 2055 eliberată de către Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei la data de 05.08.2025, caracteristicile tehnice ale capacităților energetice de producere a energiei termice exploatare sunt prezentate în Tabelul 2.1:

Tabelul 2.1 .Capacitățile energetice de producere a energiei termice exploatare de SC Calorga SRL

Nr. crt.	Denumirea centralei termice	Adresa	Puterea instalată (MWt)	Combustibil utilizat	An PIF	Alte mențiuni
1	C.T. P2	Str. Sindicatelor nr. 57A - zona Port	1,162	Gaz natural	2018	
2	CT CEZAR	Str. Cezar nr. 20, bloc A, B, C	0,756		2011	
3	CT Cristal	Str. A. I. Cuza nr. 10B	0,496		2018	
4	CT Plomba	Str. Domnească nr.116	0,248		2018	
5	CT Policlinica	Str. Eroilor nr. 28	0,372		2018	
6	C.T. 14	Str. Roșiori nr. 6A - Mazepa I	0,465		2018	
7	C.T. 16	Str. Romulus nr. 1A - Mazepa I	0,464		2018	
8	C.T. 0	Str. Saturn nr. 34 - Țiglina I	0,900		2018	
9	C.T. 3	Țiglina I - lângă C. N. „M.K.”	0,814		2018	
10	CT M. Eliade	Str. Milcov nr. 13	2,570		2018	
11	C.T. 32	Str. Costache Conachi nr. 1 - Micro 19	1,396		2018	
12	C.T. 33	Str. Laminoriștilor nr. 12A - Micro 19	1,628		2018	

Nr. crt.	Denumirea centralei termice	Adresa	Puterea instalată (MWt)	Combustibilul utilizat	An PIF	Alte mențiuni
13	C.T. 50	Str. Stadionului nr. 2A – Micro 19	0,698		2018	
14	C.T. 43	Str. Victor Vâlcovici, lângă bl. K7 – Micro 21	0,698		2018	
15	C.T. 6	Str. Ionel Fernic nr. 5, lângă bl. U4 – Micro 39	0,240		2018	
16	C.T. 7	Str. Traian Vuia nr. 22A – Micro 39	0,582		2018	
17	C.T. 1	Str. Caișilor nr. 1 – Micro 40	0,464		2018	
18	C.T. 3	Str. Vasile Craiu nr. 7A – Micro 40	0,326		2018	
19	C.T. CSG	Lângă căminul CSG – Micro 40	1,860		2018	
20	C.T. 50 – ICMRS	Micro 14, zona Viaduct	1,860		2018	
21	CT bloc A4, scara 1	Str. Traian nr. 75	0,374		2018	
22	CT bloc A4, scara 2		0,374		2018	
23	CT bloc A4, scara 3		0,374		2018	
24	CT CFR 1	Str. Al. Davilla	0,360		2018	
25	C.T. 2 – Țiglina I	Bloc I1 – Țiglina I, parter	0,300		2018	
26	C.T. 4 – Țiglina I	Str. Regiment 11 Siret nr. 2	0,160		2018	
27	C.T. 9 – Țiglina I	Str. Reg. 11 Siret nr. 46	0,300		2018	
28	C.T. Lic. Metalurgic	Str. A. Vlaicu, în incinta Lic. Metalurgic	0,110		2018	
Total putere termică instalată (MWt)				20,351		

Caracteristicile tehnice ale componentelor infrastructurii tehnico-edilitare sunt prezentate în Tabelul 2.2

Tabelul 2.2 Caracteristicile tehnice ale componentelor infrastructurii tehnico-edilitare

SACET Unitatea Administrativ-Teritorială a Municipiului Galați, jud. Galați		Caracteristici	
		U.M.	Valori
Rețea termică de distribuție (RD)	Lungimea conductelor tur-retur, total, din care:	km	12,859
	- amplasament suprateran		1,272
	- amplasament subteran		11,587

Consumatorii deserveți de SC Calorgal SRL sunt prezentați în Tabelul 2.3

Tabelul 2.3 Consumatorii deserveți de SC Calorga SRL în anul 2025

Nr. crt.	PUNCT CONSUM	UTILIZATORI / BENEFICIARI
1	CT P2	As.246-Camin ILTG; As.147- Camin FAM; As.810-Camin SNG1, Camin SNG2; Dunarea Resort; Liceu marina-Corp Ateliere
2	CT CEZAR	As.124-Bloc A, Bloc C
3	CT CRISTAL	SCARA 1: Centru cultural Dunarea de Jos; Birou bl. Cristal/sc 1, G.T.C.E, Prefectura Zona libera. SCARA 2: Prefectura, Cabinet EuroParlamentar Deputat Dan Nica, Ag. Domeniul Statului, Birou bl. Cristal/sc 2, G.T.C.E, A.N.P.C. Birou insolventa pers. fizica, Unitatea militara 0397STS. SCARA 3: Birou bl. Cristal/sc 3, APIA, Ag. Nat. Trafic persoane, Uniunea scriitorilor, Asos. Comunelor,Teatrul dramatic "Fani Tardini" SCARA 4: Birou bl. Cristal/sc 4, Agentia de presa Agerpres, As. Patronala a intreprinderilor mici si mijlocii, As. Fostilor Detinuti Politici., Fundatia Culturala Antares Sava Laura-casnic
4	CT CFR1	POLITIA MUNICIPALA
5	CT PLOMBA	Colegiul Medical Sala PUSKIN Fam. GEORGESCU, Fam. DAIANU Vestiar Sector
6	CT POLICLINICA	Universitatea Dunarea de Jos Casa Armatei Fam. Adrian Teodoru
7	CT 14/MAZEPA	As.824-Bloc G2; As.155-Bloc G4
8	CT 16/MAZEPA	As.198-Bloc Salcia 1/sc 1si 2; Bloc Salcia 2/sc 1 si 2.
9	CT 0/TIGLINA	As.299-Bloc I5; As.224-Bloc I6; As.218-Bloc I7, Ag. Ec. MIAM-COM. Dorinel Robert-casnic
10	CT 2/TIGLINA	As.231-Bloc I1 Ag.Ec. SAMPETRU ANA
11	CT 3/TIGLINA	As.830-Bloc A1, Ag.Ec: APOSTOL VASILE, SC MARAD INTERN, SC DIODA SERV, SC IHTIS SRL, SC ROVAL PRINT; Bloc A2, As.200-Bloc A3, Bloc A4, Ag.Ec. CONS NAT AUD VIZ.
2	CT 4/TIGLINA	As.214-Bloc I3
13	CT 9/TIGLINA	As.213-Bloc I4 Casnic DOROBAT GENIA
14	CT M.Eliade	Liceul Teoretic Mircea Eliade Liceul de Turism si Alimentatie Dumitru Motoc

Nr. crt.	PUNCT CONSUM	UTILIZATORI / BENEFICIARI
15	CT 32/MICRO 19	As.469-Bloc F4 As.400-Bloc L3/sc 1+5 As.463-Bloc L1/sc.1-7
16	CT 33/MICRO 19	As.440-Bloc G6 As.475-Bloc R9 As.479-Bloc R10 As.480-Bloc G5/sc 1-3 Sectia de Politie nr. 3
17	CT 50/MICRO 19	As.478-Bloc 60 Apartamente Bloc Sanatatea 38
18	CT 43/MICRO 19	As.484-Camin APATERM As.553-Bloc G13/sc.2, sc.7
19	CT 6/MICRO 39	As.639-Bloc PEXCO
20	CT 7/MICRO 40	As.877-Camin B2
21	CT 1/MICRO 40	As.603-Bloc A1, A2, A3, A4 As.618-Bloc D1 As.627-Camin C2
22	CT 3/MICRO 40	As.612-Camin MEHID 1, TELECONSTRUCTIA
23	CT CSG/MICRO 40	As.612-Camin MEHID 2, Camin C2(304), Camin C3, Camin C4 As.628-Camin C5 As.629-Camin C6 As.889-Camin C1 As.617-Camin HIGA
24	CT 50/MICRO 40	As.805-Camin J As.811-Camin 1, Camin 2 As.813-Camin A As.816-Camin B, Camin C As.843-Camin E As.879-Camin I As.887-Camin H As.890-Camin G As.891-Camin F Bloc C1, Bloc C2 ISU Sectia Pompieri Galati
25	CT A4-sc 1/PIATA	As.119bis-Bloc A4/sc.1 U.A.T
26	CT A4-sc 2/PIATA	As.119bis-Bloc A4/sc.2 U.A.T
27	CT A4-sc 3/PIATA	As.119bis-Bloc A4/sc.3 U.A.T
28	CT LIC.METALURGIC/ MICRO 40	As.859-Bloc C

2.2. Asigurarea resurselor energetice

Alimentarea cu apă se face din rețeaua orășenească de apă potabilă aflată în administrarea SC APA CANAL SRL Galați. Apa este utilizată în scop igienico-sanitar și ca

apă de adaos în circuitul de termoficare prin intermediul unei stații de dedurizare. Apa de adaos este contorizată.

Furnizarea gazelor naturale este asigurata de M.D.A ENERGY SRL.

Furnizarea de energie electrica este asigurata de TINMAR GREEN ENERGY SRL și HERMES ENERGY INTERNATIONAL SRL.

3. Definirea conturului necesar bilanțului

3.1. Definirea conturului necesar bilanțului

Conturul de bilanț la care se referă prezenta documentație cuprinde totalitatea centralelor termice de producere a agentului termic și apa caldă de consum precum și rețelele termice de distribuție pentru furnizarea energiei termice sub forma de apa caldă.

Conturul termoeenergetic al centralelor termice de producere a agentului termic cuprinde totalitatea instalațiilor de producere și transport a energiei termice de la conductele cu alimentare cu gaz și cu apă rece a fiecărei centrale, până la robinetii de distribuție a rețelor secundare de distribuție, incluzând contoare de gaz, contoare de energie termică, cazane de apă caldă, schimbătoare de căldură.

Conturul termoeenergetic al rețelor termice secundare de distribuție a agentului termic cuprinde întreg traseul de țevi tur /retur de la ieșirea din centralele termice și până la contoarele de energie termică de la consumatorii finali.

Limitele conturului de bilanț sunt reprezentate de contoarele de gaze naturale din centralele termice (pentru determinarea cantității de energie termică consumată, intrată în conturul de bilanț), respectiv contoarele de energie termică de la consumatorii finali, pentru apă caldă de consum și pentru încălzire (pentru determinarea cantității de energie termică consumată (vândută) ieșită din conturul de bilanț).

Conturul general de bilanț cuprinde:

- sursele termice - centralele termice
- rețelele termice secundare de distribuție

4. Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații din contur

4.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice

Energia termică este produsă în centralele termice prin arderea gazului metan în cazane pentru apă caldă.

Centralele termice sunt constituite din ansamblu de instalatii precum schimbatoare de caldura cu placi, pompe de circulatie, vase de expansiune, statie de dedurizare a apei, tablouri electrice si de automatizare, contoare de apa, de gaz de energie termica si de energie electrica. Cazanele utilizeaza combustibil gaze naturale. Cazanele de apa calda sunt de tip THERMOSTAHL tip ENERSAVE, cu puteri de 232kw, 349kw si 931 kw. Cazanele sunt de tip presurizat din otel de inalta eficienta cu functionare pe combustibil gazos sau lichid. Principiul de functionare se bazeaza pe intoarcerea flacarii in focar.Toate suprafetele care vin in contact cu flacara sunt racite de apa. Constructie cilindrica, cu focar de mari dimensiuni, suprafata extinsa de schimb termic si turbionatori pentru cresterea eficientei arderii. Avand contrapresiune in focar, cazanul este proiectat sa functioneze cu arzatoare presurizate pe combustibil gazos. Presiunea nominala de lucru este 4 bar sau 6 bar.

Panoul de comanda compatibil pentru arzatoare cu functionare in una sau doua trepte. Testat si marcat CE, conform Standardului European EN 303-3.

Cazanele Thermostahl sunt echipate cu arzatoare de gaz tip GAS X5/2, GAS XP60/2 si GAS P100/6TL. Arzatoarele sunt cu aer insuflat, modulante, functionand pe gaze naturale si cu emisii reduse de nox.

Pompele de circulatie apa tur-retur sunt de tip Willo IPL 50/120 si Willo IPL 50/130. Alimentarea cu apa a cazanului se face in mod normal de la retea prin intermediul unei pompe.

Gradul de automatizare este unul performant, asigurand in acelasi timp o functionare in conditii de siguranta atat pentru mediul inconjurator cat si pentru personalul de deservire.

4.2. Descrierea rețelei termice secundare

Conturul termoeenergetic al rețelelor termice secundare de distribuție a agentului termic cuprinde întreg traseul de țevi tur /retur de la ieșirea din centralele termice și până la contorii de energie termică de la consumatorii finali.

Limitele conturului termoeenergetic al rețelelor termice secundare de distributie a agentului termic sunt reprezentate de contorii de gaze naturale din centralele termice (pentru determinarea cantității de energie termică consumată,), respectiv contorii de energie termică de la consumatorii finali, pentru apă caldă de consum și pentru încălzire (pentru determinarea cantității de energie termică consumată -vândută). In anul 2023, s-a realizat montarea de contoare pentru energie termică la ieșirea din cazane în toate centralele termice, astfel că, energia termică produsă este contorizată și înregistrată integral.

Retelele termice secundare asigură distributia energiei termice, sub forma de apa calda, de la centralele termice la utilizator.

Retelele termice secundare au o lungime de 12,859 km pentru distributia agentului termic incalzire tur-retur si distributia apei calde de consum, 1,272 km - suprateran respectiv 11,587 km subteran. Țevile au diametre nominale cuprinse între Dn 32 si Dn 250.

Datele tehnice privind rețelele termice secundare sunt prezentate în Tabelul 4.1.

Tabelul 4.1 Datele tehnice privind rețelele termice secundare

Nr. crt.	Denumire CT	D.N. incalzire [mm]	T/R Lungime retea conducte T/R incalzire [m]	Grosime izolatie [mm]	Tip material izolatie	Volum [mc]
1	CT P2-PORT	125	134	50	SP	1.64
		100	386	50	SP	3.03
		80	170	50	SP	0.85
		65	454	50	SP	1.51
		50	232	50	SP	0.46
		40	56	50	SP	0.07
2	CT CEZAR	125	54	50	SP	0.66
		63	150	30	VM	0.47
		50	160	30	VM	0.31

3	CT CRISTAL	250	244	30	VM	11.97
		150	102	30	VM	1.80
		80	64	30	VM	0.32
		32	30	0	-	0.02
4	CT PLOMBA	100	74	50	SP	0.58
		80	250	50	SP	1.26
		65	124	50	SP	0.41
5	CT POLICLINICA	76	166	50	SP	0.75
		63	280	30	VM	0.87
6	CT 14-MAZEPA 1	150	198	30	VM	3.50
		125	444	30	VM	5.45
		100	146	30	VM	1.15
		80	200	30	VM	1.00
7	CT 16-MAZEPA 1	300	206	0	-	14.55
		250	60	0	-	2.94
		200	184	0	-	5.78
		100	192	0	-	1.51
		65	68	0	-	0.23
8	CT 0-TIGLINA 1	150	30	30	VM	0.53
		100	170	30	VM	1.33
		65	50	30	VM	0.17
9	CT 3-TIGLINA 1	150	156	50	SP	2.76
		125	268	50	SP	3.29
		80	200	50	SP	1.00
10	CT M Eliade	150	10	50	SP	0.17
11	CT 32-MICRO 19	250	75	50	SP	3.68
		150	228	50	SP	4.03
		100	250	50	SP	1.96
		80	223	50	SP	1.12
		65	29	50	SP	0.10
		50	9	50	SP	0.02
12	CT 33-MICRO 19	250	130	50	SP	6.38
		150	124	50	SP	2.19
		100	270	50	SP	2.12
		80	82	50	SP	0.41
		80	160	50	SP	0.80
		90	136	30	VM	0.86
		65	28	50	SP	0.09
13	CT 50-MICRO 19	80	38	30	VM	0.19
		50	174	30	VM	0.34
14	CT 43-MICRO 21	250	230	30	VM	11.28
		200	124	30	VM	3.89
		150	62	30	VM	1.10
		125	20	30	VM	0.25
		100	72	30	VM	0.57

		80	118	30	VM	0.59
15	CT 6-MICRO 39	80	392	50	SP	1.97
		50	70	50	SP	0.14
16	CT 7-MICRO 39	100	66	50	SP	0.52
		80	286	50	SP	1.44
		50	30	50	SP	0.06
17	CT 1-MICRO 40	125	100	50	SP	1.23
		100	32	50	SP	0.25
		80	130	50	SP	0.65
		65	96	50	SP	0.32
18	CT 3-MICRO 40	80	208	50	SP	1.04
		125	208	30	VM	2.55
		100	86	30	VM	0.68
		65	28	30	VM	0.09
19	CT CSG-MICRO 40	200	160	30	VM	5.02
		150	380	50	SP	6.71
		65	366	50	SP	1.21
		100	68	50	SP	0.53
		125	74	50	SP	0.91
20	CT 50-ICMRSG	200	336	30	VM	10.55
		80	286	50	SP	1.44
		100	300	50	SP	2.36
		65	90	50	SP	0.30
		150	44	50	SP	0.78
21	CT A4 scara 1	100	58	30	VM	0.46
		80	29	30	VM	0.15
22	CT A4 scara 2	100	58	30	VM	0.46
		80	29	30	VM	0.15
23	CT A4 scara 3	100	58	30	VM	0.46
		80	29	30	VM	0.15
24	CT CFR 1	80	258	30	VM	1.30
25	CT 2 TIGLINA 1	200	40	30	VM	1.26
		50	60	0	-	0.12
26	CT 4 TIGLINA 1	100	30	50	SP	0.24
		50	30	50	SP	0.06
27	CT 9 TIGLINA 1	200	40	30	VM	1.26
28	CT LIC METALURGIC	80	10	0	-	0.05
Total			12859			160.98

Observație: VM – vată minerală, SP - spumă poliuretanică

În cazul centralelor CT bloc Cezar, CT bloc A4 sc.1, CT bloc A4 sc.2 și CT bloc A4 sc.3 acestea livrează și a.c.c. Aceste centrale sunt situate la demisolul blocurilor pe care le deservește, iar livrarea de a.c.c. se face direct la utilizatori, energia termică fiind înregistrată la ieșirea din cazane. Pentru livrarea de a.c.c. la aceste centrale nu există rețea secundară.

4.3. Descrierea rețelei termice secundare

În Figura 4.1 este prezentată schema fluxului tehnologic al SC Calorgal SRL Galați

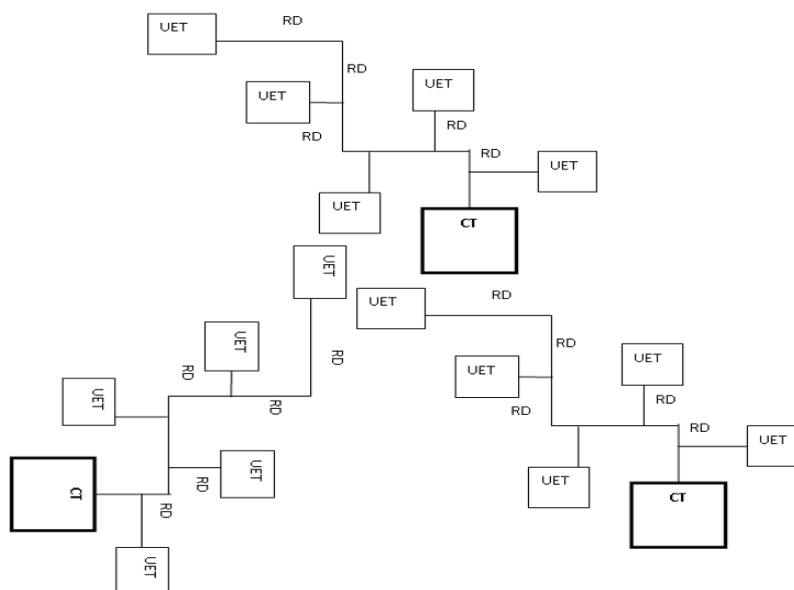


Figura 4.1 Schema fluxului tehnologic. Legenda: CT- centrală termică de cvartal, UET- utilizator de energie termică, RD - rețea de distribuție

5. Unitatea de referință asociată bilanțului

5.1. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului

Datorită specificului activității de producere fără cogenerare și a distribuției energiei termice și datorită variației temperaturilor exterioare și a parametrilor agentului termic, s-a stabilit de comun acord cu beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2025 – 31.12.2025).

6. Instrumente de măsură utilizate și puncte de măsură

6.1. Instrumente de măsură utilizate

Pentru determinarea parametrilor reali de funcționare a cazanelor și a consumurilor de energie termică s-au folosit următoarele aparate:

- analizor gaze de ardere;
- termometru portabil cu infraroșu IRtec P500;
- camera de termoviziune Testo 885-1
- termometru digital (-50 °C ÷ +1.200 °C);
- manometre;
- contoare de căldură montate în punctele de distribuție și la consumatori;
- contor pentru măsurarea volumului de gaze naturale consumat;
- apometru;
- barometru atmosferic;
- psihrometru.

6.2. Puncte de măsură

În Figura 6.1 este prezentată schema SACET din bilanț și punctele de măsură.

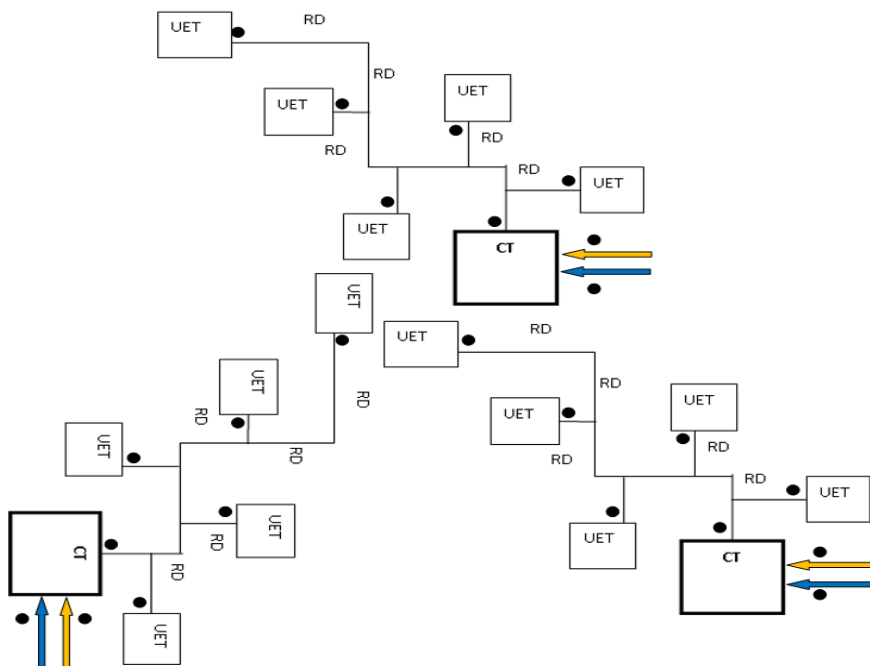


Figura 6.1 Schema SACET din bilanț și punctele de măsură

Legenda:

CT- centrală termică de cvartal;

UET- utilizator de energie termică;

RD - rețea de distribuție;

← - alimentare apă rece;

← - alimentare gaz;

● - punct de masura.

- Debite:
 - gaze naturale consumate;
 - apă alimentare cazane;
 - debit hidraulic de apă caldă la ieșirea din CT și livrat consumatorilor;
 - energie termică produsă în CT și livrată consumatorilor.
- Temperaturi:
 - apă caldă intrare-ieșire cazane;
 - gaze de ardere evacuate la coș;
 - aer de combustie;
 - gaze naturale;
 - manta și plăci cazan (față-spate);
 - agent termic la capetele rețelelor termice (ieșire centrală termică și la consumatori și retur).
- Presiuni:
 - la finele cazanului;
 - barometrică.
- Umiditate:
 - umiditatea relativă a aerului de combustie.
- Analiza chimică elementară a gazelor de ardere:

- gaze de ardere prelevate la finele cazanului.

7. Analiza structurii de consum și a energiei termice livrate

Cantitatea de gaze naturale consumată de SC Calorga SRL Galați în anul 2025 este indicată în Tabelul 7.1. Cantitatea totală de gaz consumată este de **1983756 m³**.

Evoluția consumului de gaz în anul 2025 este reprezentată în Figura 7.1

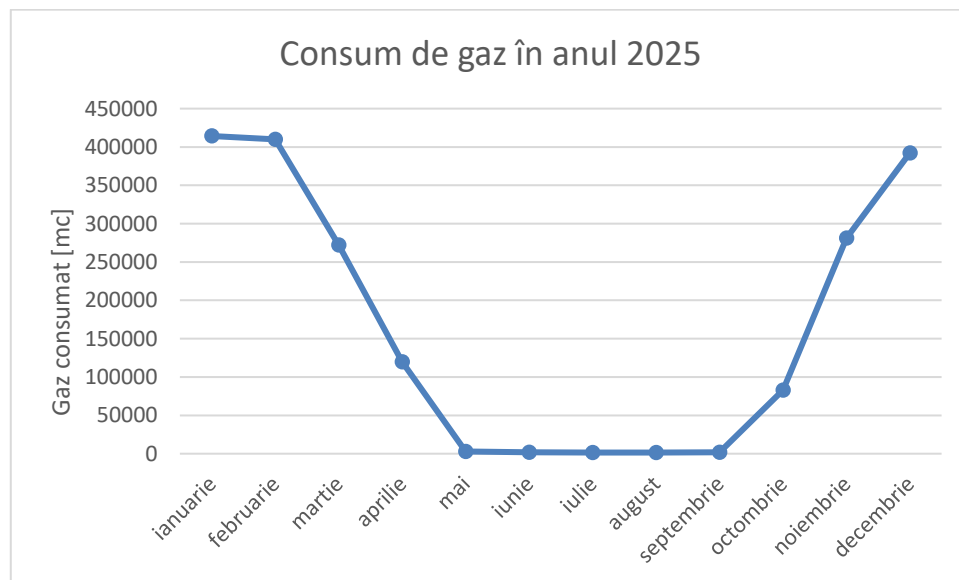


Figura 7.1 Distribuția consumului de gaz în anul 2025

Cantitatea de energie termică facturată de SC Calorga SRL Galați în anul 2025 este de **14968.96 MWh** din care **14842.08 MWh** pentru încălzire și **126.88 MWh** pentru apă caldă de consum.

Distribuția energiei termice facturate pe categorii de consumatori este:

- **11859.1918 MWh** adică 79.23 % energie termică furnizată către consumatori casnici
- **3109.77** adică 20.77 % energie termică furnizată către instituții.

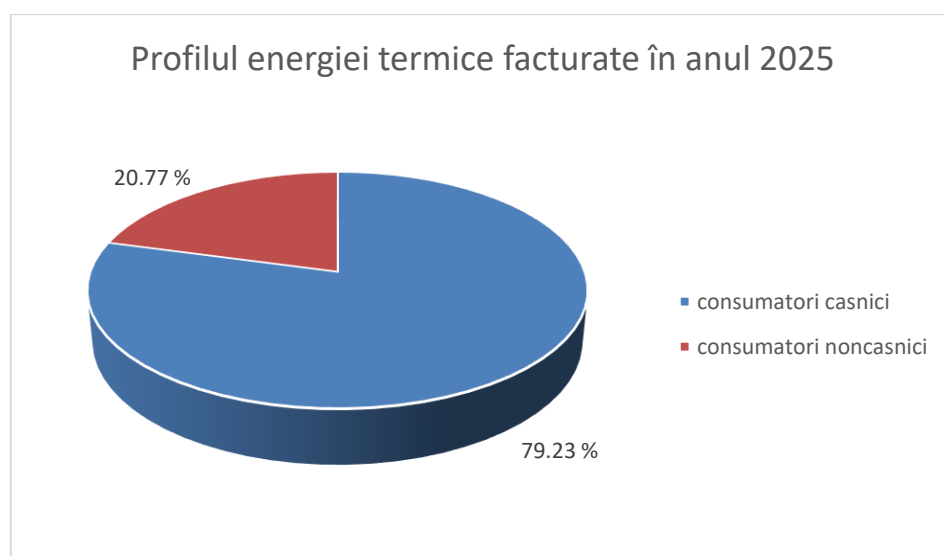


Figura 7.2 Profilul energiei termice facturate în anul 2025

Tabelul 7.1 Consumul de gaz în anul 2025 la SC Calorgal SRL (m³/luna)

Nr. crt.	CT/Luna	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	sept	oct	noi	dec	TOTAL
		mc	mc fa	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc
1	CT P2	23909	23599	15337	5316	0	0	0	0	0	4183	16489	23264	112097
2	C.T. CEZAR	7890	7680	6500	4032	538	190	0	0	0	1646	5854	7222	41552
3	C.T. CRISTAL	13500	13113	9867	4874	2	0	0	0	0	2546	9202	12336	65440
4	C.T. PLOMBA	6929	6829	2250	0	0	0	0	0	0	1038	4001	5799	26846
5	C.T. POLICLINICA	11814	11954	5315	0	0	1	0	0	0	1907	8924	12270	52185
6	C.T. 14	12337	11897	8799	4389	0	0	0	0	0	2141	8449	11748	59760
7	C.T. 16	9390	9362	6275	0	0	0	0	0	0	0	4664	6695	36386
8	C.T. 0	20600	20649	13174	6500	0	0	0	0	0	2297	13570	20613	97403
9	C.T. 3 Tig.1	27424	26742	18274	10315	0	0	0	0	0	4545	18463	25474	131237
10	CT M. Eliade	34878	37466	20094	5744	0	0	0	0	0	9732	22730	30978	163638
11	C.T. 32	15995	15873	10655	2651	0	0	0	0	0	1747	10270	15635	72826
12	C.T. 33	23817	23041	16391	6560	0	0	0	0	0	3608	15773	22514	111704
13	C.T. 50 M19	9924	9701	7199	3644	0	0	0	0	0	1962	6890	8999	48319
14	C.T. 43	8760	8223	6175	156	0	0	0	0	0	1280	6053	8756	39403
15	C.T. 6	2822	2970	1853	959	0	0	0	0	0	600	1809	2746	13759
16	C.T. 7	4665	4543	3200	1685	0	0	0	0	0	752	2956	4069	21870
17	C.T. 1	21650	19974	14098	7507	0	0	0	0	0	3617	14198	18959	100003
18	C.T. 3 M40	9588	9671	7036	3587	0	0	0	0	0	1864	7890	10680	50316
19	C.T. CSG	44292	43383	29308	15672	0	0	0	0	0	13372	30129	40811	216967
20	C.T. 50 ICMRS Micro 14	60222	58480	39644	18873	0	0	0	0	0	9446	40719	57906	285290
21	C.T. A4, SC1	6263	6065	4036	2473	757	569	535	555	612	3035	4347	5991	35238
22	C.T. A4, SC2	6859	6898	4658	2830	646	431	420	463	492	3260	4749	6483	38189
23	C.T. A4, SC3	6625	6701	4522	2683	885	578	530	575	666	3236	4627	6321	37949
24	C.T. CFR 1	5139	5004	3632	1991	1	0	0	0	0	922	3617	5000	25306

Nr. crt.	CT/Luna	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	sept	oct	noi	dec	TOTAL
		mc	mc fa	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc
25	C.T. 2	5738	5643	3861	1993	0	0	0	0	0	898	4089	5810	28032
26	C.T. 4	1970	3328	2254	1160	0	0	0	0	0	592	2298	3308	14910
27	C.T. 9	7793	7797	5277	2786	0	1	0	0	0	1457	5797	8190	39098
28	C.T. LICEUL METALURGIC	3487	3346	2501	1284	0	0	0	0	0	1275	2638	3502	18033
	TOTAL	414280	409932	272185	119664	2829	1770	1485	1593	1770	82958	281195	392079	1983756

Tabelul 7.2 Energia termică facturată pentru încălzire în anul 2025 SC Calorgal SRL (Gcal/luna)

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
1	C.T. P2 – zona Port	149.83	172.76	102.69	33.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.68	131.67	150.03	765.80
2	C.T. CEZAR	38.07	44.62	34.50	20.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.81	29.72	33.77	209.06
3	C.T. Cristal	68.08	82.24	55.10	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.19	54.75	67.02	368.69
4	C.T. Plomba	40.35	46.47	14.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.46	28.06	37.68	173.36
5	C.T. Policlinica	82.39	97.96	39.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.27	68.60	85.56	386.39
6	C.T. 14 – Mazepa I	63.93	73.21	45.52	22.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.32	50.49	69.69	334.31
7	C.T. 16 – Mazepa I	43.00	52.11	28.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.32	34.53	183.46
8	C.T. 0 – Țiglina I	160.17	184.42	106.50	53.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.21	117.30	158.22	797.80
9	C.T. 3 – Țiglina I	168.23	189.77	119.10	68.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.97	125.91	160.20	858.56
10	C.T. Mircea Eliade	250.40	296.70	153.33	45.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.43	186.32	212.52	1209.13
11	C.T. 32 – Micro 19	94.38	109.68	66.81	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.91	56.77	90.67	441.81
12	C.T. 33 – Micro 19	136.80	159.64	100.70	40.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.98	101.15	140.04	701.20
13	C.T. 50 – Micro 19	68.78	81.23	55.74	30.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.21	43.04	56.29	346.09
14	C.T. 43 – Micro 21	39.35	46.27	31.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.79	31.95	41.89	196.54
15	C.T. 6 – Micro 39	19.19	22.55	13.67	6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.66	13.83	16.62	96.24
16	C.T. 7 – Micro 39	22.76	24.95	16.60	8.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	17.41	22.11	116.21

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
17	C.T. 1 – Micro 40	113.87	129.38	83.06	45.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.31	90.12	112.11	594.27
18	C.T. 3 – Micro 40	45.35	53.37	29.58	18.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.85	35.41	42.86	233.05
19	C.T. CSG – Micro 40	235.10	267.36	166.56	82.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00	167.24	202.27	1191.32
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	378.16	411.59	266.19	122.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.34	267.62	339.87	1832.66
21	C.T. bloc A4, scara 1	45.17	42.57	25.18	14.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.77	23.09	36.08	206.27
22	C.T. bloc A4, scara 2	50.47	47.93	28.60	16.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.51	26.15	41.16	233.43
23	C.T. bloc A4, scara 3.	48.68	47.04	27.82	16.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.86	24.44	39.06	222.91
24	C.T. CFR 1	40.00	46.22	32.22	19.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.28	32.95	39.17	217.95
25	C.T. 2 – Țiglina I	45.33	52.05	32.91	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.85	37.47	47.41	239.76
26	C.T. 4 – Țiglina I	27.17	30.62	19.35	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	20.77	26.63	139.37
27	C.T. 9 – Țiglina I	60.69	71.86	44.67	24.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.36	52.39	65.19	330.43
28	C.T. Lic. Metalurgic	26.78	30.78	20.51	11.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	22.40	26.13	146.79
	TOTAL	2562.50	2915.35	1760.66	773.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	483.45	1882.35	2394.80	12772.87

Tabelul 7.3 Energia termică facturată pentru ACC în anul 2025 la SC Calorgal SRL (Gcal/luna)

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
1	C.T. CEZAR	0.83	0.71	0.49	0.45	0.49	0.26	0	0	0	0	0	0.34	3.58
2	C.T. bloc A4, scara 1	3.46	3.22	2.57	2.98	2.41	2.24	2.17	1.88	2.31	2.46	2.43	2.85	30.98
3	C.T. bloc A4, scara 2	4.48	4.02	2.58	2.81	2.16	2.17	1.72	1.70	1.98	2.09	2.23	2.59	30.53
4	C.T. bloc A4, scara 3.	4.76	4.58	4.02	4.28	3.39	3.32	2.67	2.14	3.23	3.51	3.80	4.41	44.11
	TOTAL [Gcal]	13.54	12.53	9.66	10.52	8.44	7.98	6.56	5.73	7.52	8.06	8.46	10.18	109.19

Tabelul 7.4 Cantitatea de apă de adaos în anul 2025 la SC Calorgal SRL (m³)

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
1	C.T. P2 – zona Port	1.00	1.00	8.00	0	0	4.00	1.00	0	2.00	5.00	5.00	6.00	33.00
2	C.T. CEZAR	0	0	0	0	0	6.00	1.00	0	0	2.00	1.00	0	10.00

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
3	C.T. Cristal	5.00	4.00	5.00	6.00	1.00	1.00	3.00	4.00	3.00	5.00	2.00	5.00	44.00
4	C.T. Plomba	6.00	4.00	13.00	5.00	4.00	0	3.00	2.00	5.00	31.00	4.00	3.00	80.00
5	C.T. Policlinica	5.00	11.00	3.00	0	2.00	0	0	0	1.00	6.00	0	5.00	33.00
6	C.T. 14 – Mazepa I	1.00	1.00	2.00	3.00	0	0	0	0	1.00	3.00	1.00	2.00	14.00
7	C.T. 16 – Mazepa I	8.00	9.00	15.00	1.00	0	0	0	0	0	1.00	12.00	1.00	47.00
8	C.T. 0 – Țiglina I	0	1.00	0	0	3.00	0	0	0	34.00	25.00	10.00	1.00	74.00
9	C.T. 3 – Țiglina I	6.00	12.00	7.00	7.00	4.00	4.00	6.00	1.00	15.00	14.00	8.00	5.00	89.00
10	C.T. Mircea Eliade	0	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0	16.00
11	C.T. 32 – Micro 19	15.10	20.00	28.00	11.00	12.00	19.00	8.00	9.00	11.00	13.00	14.00	19.00	179.10
12	C.T. 33 – Micro 19	2.00	1.00	23.00	9.00	0	0	2.33	0	0	24.00	17.00	2.00	80.33
13	C.T. 50 – Micro 19	0	0	21.00	0	0	0	2.00	0	0	3.00	1.00	0	27.00
14	C.T. 43 – Micro 21	8.00	1.00	0	0	0	0	1.00	0	0	5.00	2.00	0	17.00
15	C.T. 6 – Micro 39	0	0	0	0	0	0	1.00	2.00	0	0	0	0	3.00
16	C.T. 7 – Micro 39	0	0	0	1.00	2.00	0	1.00	2.00	1.00	1.00	0	0	8.00
17	C.T. 1 – Micro 40	3.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	4.00	4.00	6.00	2.00	3.00	1.00	34.00
18	C.T. 3 – Micro 40	0	1.00	0	1.00	0	0	0	0	1.00	0	0	0	3.00
19	C.T. CSG – Micro 40	6.00	4.00	1.00	0	1.00	1.00	0	0	3.00	8.00	4.00	1.00	29.00
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	13.00	3.00	15.00	6.00	1.00	5.00	5.00	5.59	5.00	59.00	8.06	23.00	148.65
21	C.T. bloc A4, scara 1	0.42	0.92	0	0.02	0	0.14	0.70	0	0.66	0	0	3.35	6.21
22	C.T. bloc A4, scara 2	0	16.28	16.58	27.52	0.45	0	0	0	0.78	0	0	0	61.61
23	C.T. bloc A4, scara 3.	0	0.04	0	0.29	0	1.09	0	0	0.42	2.75	0.25	4.56	9.40
24	C.T. CFR 1	0	0	1.00	1.00	1.00	0	0	0	1.00	4.00	3.00	4.00	15.00
25	C.T. 2 – Țiglina I	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0	0	0	1.00	4.00	0	1.00	12.00
26	C.T. 4 – Țiglina I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
27	C.T. 9 - Țiglina I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	C.T. Lic. Metalurgic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	TOTAL	80.52	96.24	165.58	82.83	36.45	43.23	41.03	31.59	93.86	218.75	96.31	86.91	1073.30

Tabelul 7.5 Cantitatea de apă rece pentru preparare ACC în anul 2025 la SC Calorgal SRL (m³)

Nr. crt.	CT/Luna	ian	feb	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec	TOTAL
1	C.T. CEZAR	22	15	13	12	13	7	0	0	0	0	0	9	91
2	C.T. bloc A4, scara 1	83	73	60	72	58	57	59	53	63	63	61	75	778
3	C.T. bloc A4, scara 2	106	92	62	70	56	60	58	53	61	55	58	70	802
4	C.T. bloc A4, scara 3.	124	114	100	109	88	92	62	65	86	84	90	102	1114
	TOTAL	334	294	235	263	216	216	180	171	210	202	209	255	2786

8. Calculul componentelor bilanțului real

8.1. Schema fluxurilor energetice din conturul de bilanț

În cadrul conturului reprezentat de centralele termice au fost întocmite bilanțuri pe cazane și pe rețelele principale. Pierderile de energie în rețelele primare sunt mici având în vedere ca lungimile rețelelor principale sunt reduse.

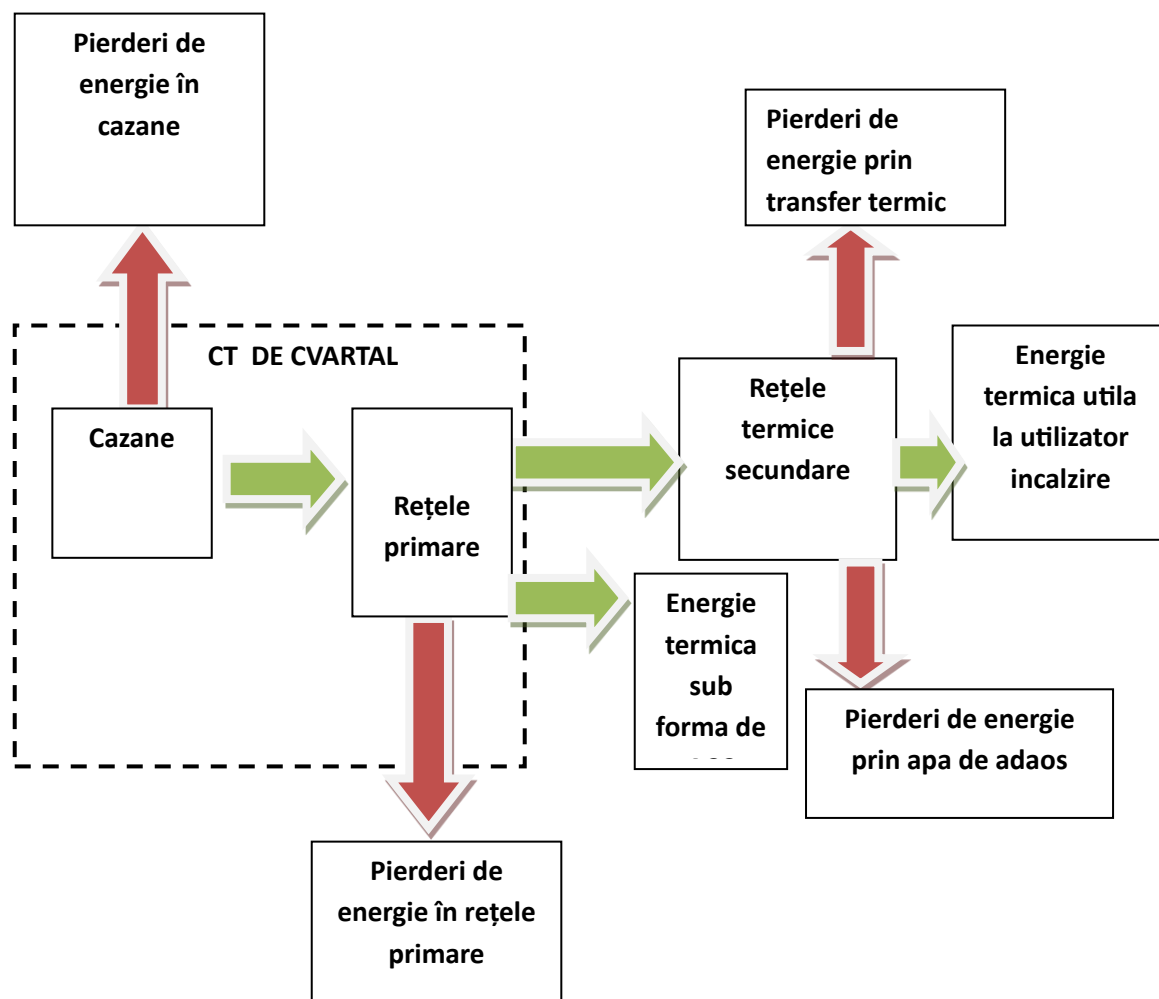


Figura 8.1 Schema fluxurilor energetice din conturul de bilanț

Cazanele utilizează combustibil gaze naturale. În Figura 8.2 este prezentată schema de principiu a fluxului tehnologic de producere a energiei termice în centralele termice.

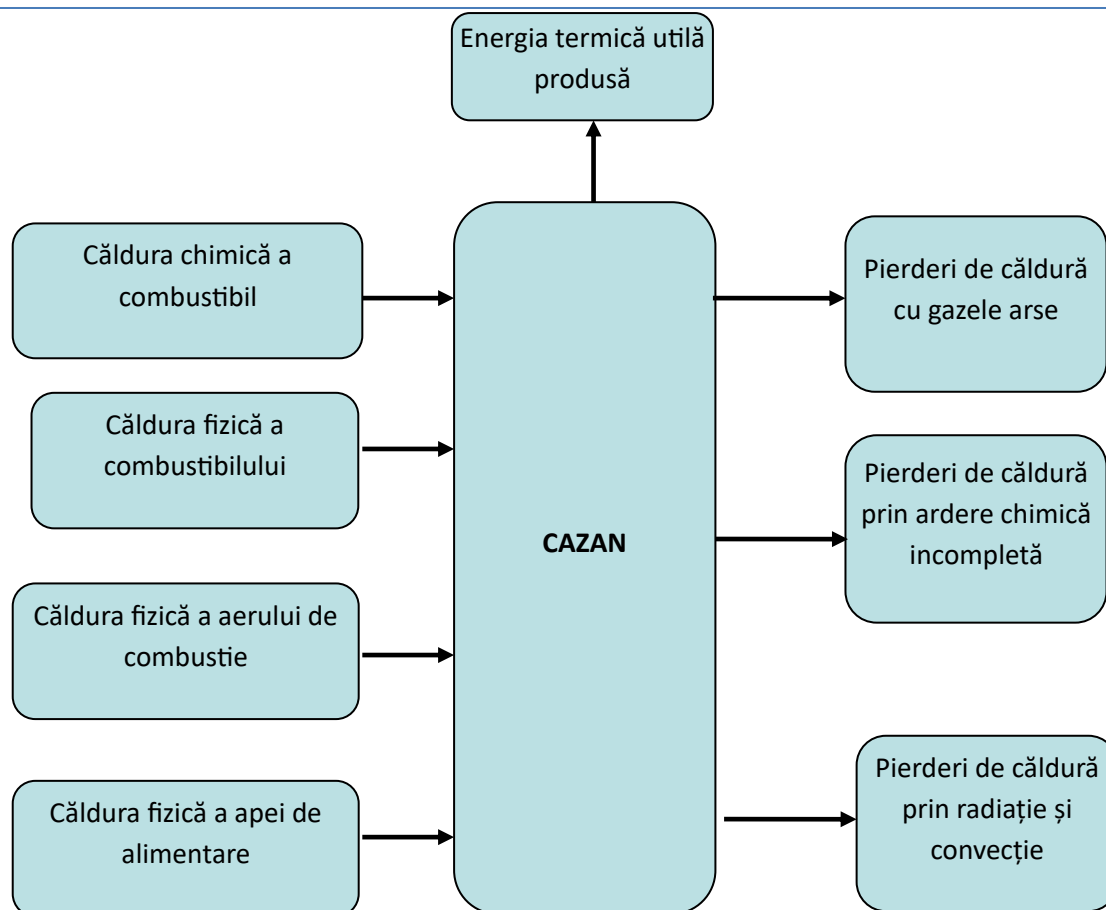


Figura 8.2 Schema termodinamică a fluxurilor de energie la cazane

8.2 Calculul pierderilor de energie în cazane

Pierderile de energie în cazane au fost calculate ținând cont de valorile înregistrate în fișele de măsurători cu energia produsă în cazane, citită la contoarele de la ieșirea agentului termic din centrale, puse la dispoziție de beneficiar și prezentate în Tabelul 8.1.

Tabelul 8.1 Elementele bilanțului termic real la cazane

Nr.crt	Denumire CT	Gaz consumat [mc/an]	Energie intrata cazane [Gcal/an]	Energie intrata cazane [MWh/an]	Randament cazan	Pierderi in cazane [Gcal/an]	Pierderi in cazane [MWh/an]	Energie iesita din cazane [Gcal/an]	Energie iesita din cazane [MWh/an]
1	C.T. P2 – zona Port	112097	972.54	1132.18	87.46	121.96	141.72	850.582	988.38
2	C.T. CEZAR	41552	360.50	419.68	65.54	124.24	144.37	236.257	274.53
3	C.T. Cristal	65440	567.75	660.94	86.22	78.23	90.91	489.518	568.82
4	C.T. Plomba	26846	232.91	271.14	91.76	19.20	22.31	213.717	248.34
5	C.T. Policlinica	52185	452.75	527.07	97.39	11.83	13.74	440.926	512.36
6	C.T. 14 – Mazepa I	59760	518.47	603.58	86.35	70.77	82.23	447.702	520.23
7	C.T. 16 – Mazepa I	36386	315.68	367.50	82.11	56.47	65.62	259.212	301.20
8	C.T. 0 – Țiglina I	97403	899.80	1045.56	95.00	44.98	52.27	854.817	993.30
9	C.T. 3 – Țiglina I	131237	1138.60	1325.49	83.90	183.30	212.99	955.302	1110.06
10	CT M. Eliade	163638	1419.71	1652.74	95.00	149.68	173.92	1270.032	1475.78
11	C.T. 32 – Micro 19	72826	631.83	735.54	86.06	88.07	102.33	543.764	631.85
12	C.T. 33 – Micro 19	111704	969.13	1128.21	83.12	163.58	190.08	805.553	936.05
13	C.T. 50 – Micro 19	48319	419.21	488.02	87.97	50.45	58.62	368.759	428.50
14	C.T. 43 – Micro 21	39403	341.86	397.97	88.14	40.55	47.12	301.303	350.11
15	C.T. 6 – Micro 39	13759	126.80	147.34	96.00	5.07	5.89	121.729	141.45
16	C.T. 7 – Micro 39	21870	189.74	220.89	77.93	41.88	48.66	147.864	171.82
17	C.T. 1 – Micro 40	100003	867.62	1010.03	82.46	152.21	176.86	715.410	831.31
18	C.T. 3 – Micro 40	50316	436.54	508.19	91.98	35.02	40.70	401.514	466.56
19	C.T. CSG – Micro 40	216967	1882.38	2191.37	77.49	423.76	492.41	1458.625	1694.92
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	285290	2475.15	2881.43	82.34	437.00	507.79	2038.149	2368.33
21	C.T. bloc A4, scara 1	35238	305.72	355.90	84.03	48.83	56.75	256.887	298.50

22	C.T. bloc A4, scara 2	38189	331.32	385.71	92.35	25.33	29.44	305.990	355.56
23	C.T. bloc A4, scara 3.	37949	329.24	383.28	89.89	33.30	38.69	295.946	343.89
24	C.T. .CFR 1	25306	226.94	263.70	96.50	7.94	9.22	219.004	254.48
25	C.T. 2 – Tiglina I	28032	253.42	294.47	97.00	7.60	8.83	245.820	285.64
26	C.T. 4 – Tiglina I	14910	153.75	178.65	96.50	5.37	6.25	148.375	172.41
27	C.T. 9 – Tiglina I	39098	362.95	421.70	97.00	10.88	12.64	352.070	409.11
28	C.T. Lic. Metalurgic	18033	163.30	189.75	96.90	5.06	5.88	158.243	183.88
	Total	1983756	17345.62	20155.61		2442.55	2838.25	14903.07	17317.37

8.3 Bilanțul termoeenergetic real la rețelele termice principale (RP)

Rețelele principale sunt situate în interiorul clădirilor centralelor termice și fac legătura între cazane și schimbătorul de căldură cu placi. În câteva cazuri rețelele principale nu exista deoarece cazanele murale sunt situate la parterul blocurilor de locuințe pe care le deservesc.

Ecuatiile de bilanț pe conturul de cuprindere al rețelor principale sunt:

$$ET_{RP} = ET_{UtilaRP} + Q_{Pierderi RP} \quad (1)$$

unde:

ET_{RP} [Gcal] - energia intrată în rețelele principale;

$ET_{UtilaRP}$ [Gcal] - energia livrată către consumatori;

$Q_{Pierderi RP}$ [Gcal] - pierderile de energie în rețelele principale.

$$Q_{Pierderi RP} = Q_{TT_{RP}} + Q_{M/V_{RP}} \quad (2)$$

unde:

$Q_{TT_{RP}}$ [Gcal] - pierderi prin transfer termic către mediul ambiant în rețelele principale;

$Q_{M/V_{RP}}$ [Gcal] - pierderi de energie înglobate în apa de adaos din rețelele principale.

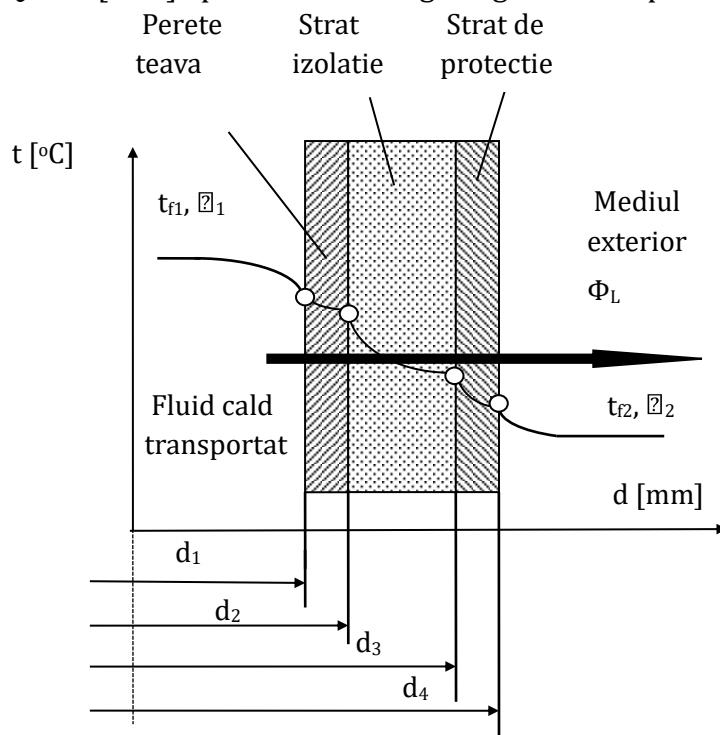


Figura 8.3 Transferul de căldură prin perete cilindric neomogen

Relația de calcul pentru fluxul termic liniar este:

$$\Phi_L = \frac{t_{f1} - t_{f2}}{\frac{1}{\pi \cdot d_1 \cdot \alpha_1} + \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_i} \cdot \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\pi \cdot d_4 \cdot \alpha_2}} = \frac{t_{f1} - t_{f2}}{R_{s1L} + \sum_{i=1}^3 R_{tL,i} + R_{s2L}} = k_L \cdot (t_{f1} - t_{f2})$$

[W/m](3)

unde k_L [W/mK] - coeficientul liniar total de transfer de căldură

$$k_L = \frac{1}{\frac{1}{\pi \cdot d_1 \cdot \alpha_1} + \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_i} \cdot \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\pi \cdot d_4 \cdot \alpha_2}} \quad [W/m] \quad (4)$$

Tabelul 8.2 Elementele bilanțului termoeenergetic real la rețelele principale

Nr.crt	Denumire CT	Energie intrată în RP ET_{RP} [Gcal/an]	Timp funcționare [h/an]	Pierderi transf termic în RP QTT_{RP} [Gcal/an]	Proc. QTT_{RP} [%]	Apa de adaos în Rp [mc/an]	Pierderi prin apa de adaos în RP [Gcal/an]	Procent QM/VR P [%]	Pierderi totale în RP [Gcal/an]	Procent pierderi în rețea principală %	Energie facturată a acc [Gcal/an]	Energie ieseală din RP [Gcal/an]	Energie ieseală din RP [MWh/an]
1	C.T. P2 – zona Port	850.58	3413	1.22	0.12	2.00	0.10	0.01	1.31	0.13	0.00	849.270	986.85
2	C.T. CEZAR	236.26	8640	7.18	1.99	0.00	0.00	0.00	7.18	1.99	3.58	225.502	262.03
3	C.T. Cristal	489.52	3432	2.85	0.50	8.00	0.39	0.07	3.24	0.57	0.00	486.281	565.06
4	C.T. Plomba	213.72	3408	1.21	0.52	3.00	0.14	0.06	1.36	0.58	0.00	212.358	246.76
5	C.T. Policlinica	440.93	3408	2.83	0.63	2.00	0.10	0.02	2.93	0.65	0.00	437.999	508.95
6	C.T. 14 – Mazepa I	447.70	3425	2.85	0.55	2.00	0.10	0.02	2.94	0.57	0.00	444.760	516.81
7	C.T. 16 – Mazepa I	259.21	3389	2.82	0.89	3.00	0.14	0.05	2.96	0.94	0.00	256.252	297.76
8	C.T. 0 – Țiglina I	854.82	3413	1.22	0.14	4.00	0.19	0.02	1.41	0.16	0.00	853.408	991.66
9	C.T. 3 – Țiglina I	955.30	3449	2.87	0.25	10.00	0.48	0.04	3.35	0.29	0.00	951.955	1106.17
10	C.T. Mircea Eliade	1270.03	3500	0.24	0.02	0.00	0.00	0.00	0.24	0.02	0.00	1269.789	1475.50
11	C.T. 32 – Micro 19	543.76	3420	2.84	0.45	12.00	0.58	0.09	3.42	0.54	0.00	540.344	627.88
12	C.T. 33 – Micro 19	805.55	3435	2.59	0.27	9.00	0.43	0.04	3.02	0.31	0.00	802.531	932.54
13	C.T. 50 – Micro 19	368.76	3437	2.59	0.62	4.00	0.19	0.05	2.78	0.66	0.00	365.977	425.27
14	C.T. 43 – Micro 21	301.30	3437	2.86	0.84	2.00	0.10	0.03	2.95	0.86	0.00	298.351	346.68
15	C.T. 6 – Micro 39	121.73	3327	1.15	0.91	1.00	0.05	0.04	1.20	0.95	0.00	120.529	140.05
16	C.T. 7 – Micro 39	147.86	3447	2.86	1.51	2.00	0.10	0.05	2.96	1.56	0.00	144.904	168.38
17	C.T. 1 – Micro 40	715.41	3447	2.86	0.33	8.00	0.39	0.04	3.25	0.37	0.00	712.160	827.53
18	C.T. 3 – Micro 40	401.51	3447	2.86	0.66	0.00	0.00	0.00	2.86	0.66	0.00	398.650	463.23
19	C.T. CSG – Micro 40	1458.62	3447	2.60	0.14	2.00	0.10	0.01	2.69	0.14	0.00	1455.932	1691.79
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	2038.15	3447	2.60	0.10	8.00	0.39	0.02	2.98	0.12	0.00	2035.166	2364.86

21	C.T. bloc A4, scara 1	256.89	8615	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.98	225.910	262.51
22	C.T. bloc A4, scara 2	305.99	8689	0.00	0.00	5.00	0.24	0.07	0.24	0.07	30.53	275.216	319.80
23	C.T. bloc A4, scara 3.	295.95	8689	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.11	251.841	292.64
24	C.T. CFR 1	219.00	3312	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	219.004	254.48
25	C.T. 2 – Tiglina I	245.82	3413	0.00	0.00	1.00	0.05	0.02	0.05	0.02	0.00	245.772	285.59
26	C.T. 4 – Tiglina I	148.38	3413	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	148.375	172.41
27	C.T. 9 – Tiglina I	352.07	3389	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	352.070	409.11
28	C.T. Lic. Metalurgic	158.24	3344	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	158.243	183.88
	Total	14903.070	116632	51.08	0.29	88.00	4.25	0.02	55.33	0.32	109.19	14738.55	17126.19

Elementele bilanțului termooenergetic real centralizat pentru centralele termice sunt prezentate în Tabelul 8.3 iar diagrama Sankey pentru regimul termic real la centralele termice în Figura 8.4

Tabelul 8.3 Elementele bilanțului termooenergetic real centralizat pentru centralele termice

Intrări				Ieșiri			
Denumire	Gcal/an	MWh/an	%	Denumire	Gcal/an	MWh/an	%
Energie total intrata în CT(cu combustibilul)	17345.62	20155.61	100	Energie livrata în RTS ET_{RTS}	14738.550	17126.19	84.97
				Energie facturata sub forma de ACC	109.19	126.88	0.63
				Energie pierduta cazane Q_{cazane}	2442.55	2838.25	14.08
				Pierderi prin transfer termic în RP $Q_{TT_{RP}}$	51.08	59.36	0.29
				Pierderi de energie în apa de adaos în RP $Q_{M/V_{RP}}$	4.25	4.93	0.02
TOTAL	17345.62	20155.61	100	TOTAL	17345.62	20155.61	100.00

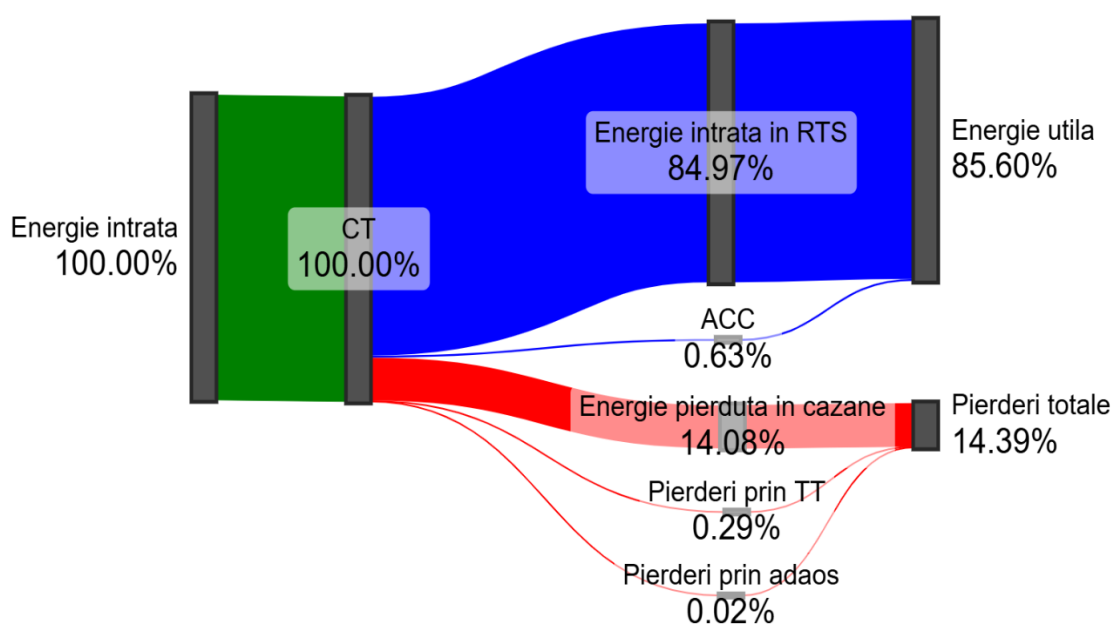


Figura 8.4 Diagrama Sankey pentru regimul termic real la centralele termice

8.4 Bilanțul termooenergetic real la rețelele termice secundare (RTS)

8.4.1 Ecuațiile de bilanț pe conturul rețelelor termice secundare (RTS)

Ecuațiile de bilanț pe conturul de cuprindere al rețelelor termice secundare (RTS) sunt:

$$ET_{RTS} = ET_{Fact.} + Q_{Pierderi RTS} \quad (5)$$

unde:

ET_{RTS} [Gcal] - energia intrată în rețelele termice secundare;

$ET_{Fact.}$ [Gcal] - energia termică facturată la consumatori;

$Q_{Pierderi RTS}$ [Gcal] - pierderile de energie în rețelele termice secundare;

$$Q_{Pierderi RTS} = Q^{TT}_{RTS} + Q^{M/V}_{RTS} \quad (6)$$

unde:

Q^{TT}_{RTS} [Gcal] - pierderi prin transfer termic către mediul ambiant în rețelele termice secundare;

$Q^{M/V}_{RTS}$ [Gcal] - pierderi de energie înglobate în apa de adaos din rețelele termice secundare;

8.4.2 Calculul pierderilor de căldură în rețele termice montate îngropat în canale nevizibile și vizibile

Pierderile specifice de căldură (pentru 1 m liniar de conductă) printr-o conductă preizolată termic montată în sol se calculează cu relația:

$$q = k \cdot (t_m - t_{sol}) / (1 + k \cdot R_{sol}) \quad [W/m] \quad (7)$$

în care:

t_m [°C] - temperatura medie a agentului termic ;

t_{sol} [°C] - temperatura solului la adâncimea de pozare; $t_{sol} = 5^\circ C$

k [W/m·K]- coeficientul global de transmisie a căldurii:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d_e} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_m} \cdot \ln \frac{d_m}{d_{iz}}} \quad (8)$$

în care

λ_{iz} [W/m·K] - conductivitatea termică a izolației;

λ_m [W/m·K] - conductivitatea termică a mantalei de protecție a țevii;

d_{iz} [m] - diametrul termoizolației;

d_e [m] - diametrul exterior al conductei;

d_m [m] - diametrul exterior al mantalei de protecție;

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi \lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_m}$$

în care:

λ_{sol} [W/m·K]- conductivitatea termică a solului;

h [m] - adâncimea de îngropare a conductei;

h [m] - adâncimea de îngropare

8.4.3 Calculul pierderilor de căldură în rețele termice aeriene

Pierdere specifică de căldură printr-o conductă montată aerian se calculează cu formula:

$$q = \Delta t / R = (t_f - t_o) / (R_{iz} + R_{sp} + R_e) \quad [W/m] \quad (9)$$

unde:

t_f - temperatura fluidului care circulă prin instalație [°C];

t_o - temperatura mediului ambiant [°C];

R_{iz} , R_{sp} - rezistența termică la trecerea căldurii prin conductivitate prin stratul de izolație de bază și prin stratul de protecție [m²K/W];

R_e - rezistență termică la trecerea căldurii prin convecție de la suprafața exterioară a conductei izolate la mediul ambiant [m²K/W];

R - rezistență termică totală [m²K/W];

8.4.4 Calculul pierderilor de căldură prin transfer masic (de agent termic)

Pierderile de căldură prin transfer masic se determină în funcție de cantitatea medie orară a apei de adaos în rețelele analizate și volumul acestora .

$$Q^{M/V}_{RTS} = m_{pt} [c_1 (t_T + t_R) / 2 - c_2 \cdot t_{aad}] \cdot 10^{-3} \text{ [Gcal]} \quad (10)$$

unde:

m_{pt} - cantitatea de apa de adaos [kg/an]

t_T - temperatura agentului termic pe tur, [°C];

t_R - temperatura agentului termic pe retur, [°C];

t_{aad} - temperatura apei de adaos, [°C];

c_1 - căldura specifică a apei calde, la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R , [Gcal/kgK]

c_2 - căldura specifică a apei de adaos, [Gcal/kgK].

Tabelul 8.4 Elementele bilanțului energetic real la rețelele termice secundare

Nr. crt.	Denumire CT	Energie intrată în RTS ET_{RTS} [Gcal/an]	Energie intrată în RTS ET_{RTS} [MWh/an]	Energie facturată $ET_{Fact.}$ [Gcal/an]	Energie facturată $ET_{Fact.}$ [MWh/an]	Apa adăos în RTS [mc/an]	Pierderi prin apa de adăos $Q^{M/V}_{RTS}$ [Gcal/an]	Pierderi prin apa de adăos $Q^{M/V}_{RTS}$ [MWh/an]	Procent pierderi apa de adăos $Q^{M/V}_{RTS}$ [%]	Pierderi prin transfer termic în RTS Q^{TT}_{RTS} [Gcal/an]	Pierderi prin transfer termic în RTS Q^{TT}_{RTS} [MWh/an]	Procent pierderi prin transfer termic în RTS Q^{TT}_{RTS} [%]
1	C.T. P2 – zona Port	849.27	986.85	765.80	889.86	31.00	1.92	2.23	0.23	81.55	94.76	9.60
2	C.T. CEZAR	225.50	262.03	209.06	242.92	10.00	0.62	0.72	0.28	15.83	18.39	7.02
3	C.T. Cristal	486.28	565.06	368.69	428.42	36.00	2.23	2.60	0.46	115.36	134.05	23.72
4	C.T. Plomba	212.36	246.76	173.36	201.45	77.00	4.78	5.55	2.25	34.22	39.76	16.11
5	C.T. Policlinica	438.00	508.95	386.39	448.98	31.00	1.92	2.23	0.44	49.69	57.74	11.34
6	C.T. 14 – Mazepa I	444.76	516.81	334.31	388.47	12.00	0.74	0.87	0.17	109.71	127.48	24.67
7	C.T. 16 – Mazepa I	256.25	297.76	183.46	213.18	44.00	2.73	3.17	1.07	70.06	81.41	27.34
8	C.T. 0 – Țiglina I	853.41	991.66	797.80	927.04	70.00	4.34	5.05	0.51	51.27	59.57	6.01
9	C.T. 3 – Țiglina I	951.95	1106.17	858.56	997.64	79.00	4.90	5.69	0.51	88.50	102.83	9.30
10	C.T. Mircea Eliade	1269.79	1475.50	1209.13	1405.01	16.00	0.99	1.15	0.00	59.67	69.33	4.70
11	C.T. 32 – Micro 19	540.34	627.88	441.81	513.39	167.10	10.37	12.05	1.92	88.16	102.45	16.32
12	C.T. 33 – Micro 19	802.53	932.54	701.20	814.80	71.33	4.43	5.14	0.55	96.90	112.60	12.07
13	C.T. 50 – Micro 19	365.98	425.27	346.09	402.16	23.00	1.43	1.66	0.39	18.46	21.45	5.04
14	C.T. 43 – Micro 21	298.35	346.68	196.54	228.38	15.00	0.93	1.08	0.31	100.88	117.23	33.81
15	C.T. 6 – Micro 39	120.53	140.05	96.24	111.84	2.00	0.12	0.14	0.10	24.16	28.07	20.05
16	C.T. 7 – Micro 39	144.90	168.38	116.21	135.04	6.00	0.37	0.43	0.26	28.32	32.91	19.54
17	C.T. 1 – Micro 40	712.16	827.53	594.27	690.54	26.00	1.61	1.87	0.23	116.28	135.11	16.33
18	C.T. 3 – Micro 40	398.65	463.23	233.05	270.80	3.00	0.19	0.22	0.05	165.42	192.21	41.49
19	C.T. CSG – Micro 40	1455.93	1691.79	1191.32	1384.32	27.00	1.68	1.95	0.12	262.93	305.53	18.06
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	2035.17	2364.86	1832.66	2129.55	140.65	8.73	10.14	0.43	193.78	225.17	9.52

21	C.T. bloc A4, scara 1	225.91	262.51	206.27	239.68	6.21	0.39	0.45	0.17	19.26	22.38	8.52
22	C.T. bloc A4, scara 2	275.22	319.80	233.43	271.25	56.61	3.51	4.08	1.28	38.27	44.47	13.91
23	C.T. bloc A4, scara 3.	251.84	292.64	222.91	259.02	9.40	0.58	0.68	0.23	28.35	32.94	11.26
24	C.T. .CFR 1	219.00	254.48	217.95	253.26	15.00	0.93	1.08	0.42	0.12	0.14	0.05
25	C.T. 2 – Țiglina I	245.77	285.59	239.76	278.61	11.00	0.68	0.79	0.28	5.33	6.19	2.17
26	C.T. 4 – Țiglina I	148.38	172.41	139.37	161.95	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	10.46	6.07
27	C.T. 9 – Țiglina I	352.07	409.11	330.43	383.96	0.00	0.00	0.00	0.00	21.64	25.15	6.15
28	C.T. Lic. Metalurgic	158.24	183.88	146.79	170.57	0.00	0.00	0.00	0.00	11.45	13.30	7.24
29	Total	14738.55	17126.19	12772.87	14842.08	985.30	61.13	71.03	0.41	1904.55	2213.09	12.92

În Tabelul 8.5 sunt prezentate centralizat pierderile în rețelele termice secundare

Tabelul 8.5 Elementele centralizate ale bilanțului energetic real la rețelele termice secundare

Intrări				Ieșiri			
Denumire	Gcal/an	MWh/an	%	Denumire	Gcal/an	MWh/an	%
Energie intrată în RTS ET_{RTS}	14738.55	17126.19	100	$ET_{Fact. incalzire}$	12772.87	14842.08	86.66
				Pierderi prin transfer termic în RTS Q_{RTS}^{TT}	1904.55	2213.09	12.92
				Pierderi de energie în apa de adaos în RTS $Q_{RTS}^{M/V}$	61.13	71.03	0.42
TOTAL	14738.55	17126.19	100	TOTAL	14738.55	17126.19	100

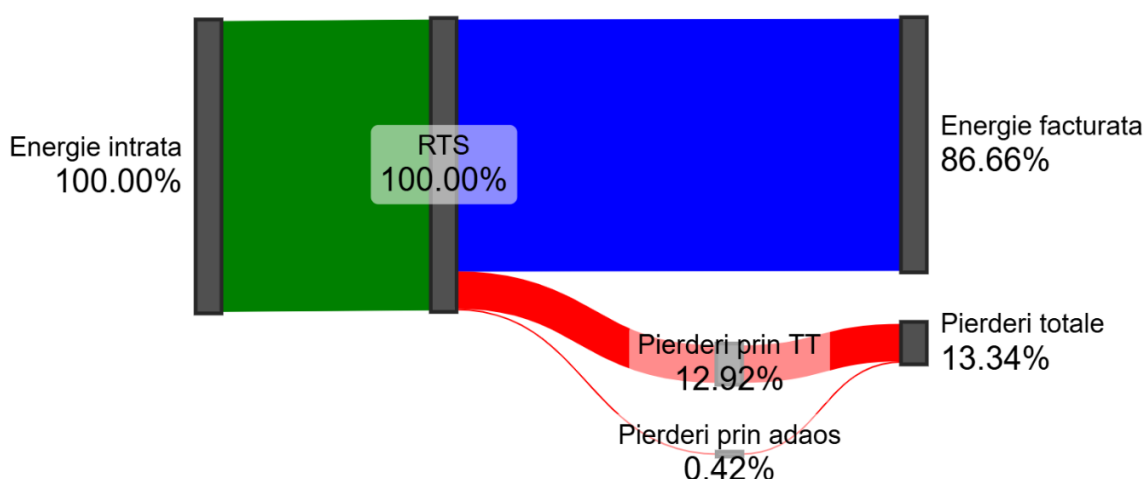


Figura 8.5 Diagrama Sankey pentru regimul termic real la rețelele termice secundare

8.5 Analiza bilanțului energetic real pe centralele termice și rețelele termice secundare

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize amănunțite pentru formularea concluziilor și posibilităților de îmbunătățire a proceselor.

Pe baza analizei bilanțului real se determina indicatorii de eficienta energetica reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare sau cu rezultate obținute pe instalații similare din țară.

8.5.1 Analiza cazanelor și rețelelor termice principale

Conform diagramei Sankey din Figura 8.4 și Tabelul 8.3 sunt prezentate procentual și în valoare absolută cantitățile de energie termică intrate în centrale, precum și pierderile de energie termică din cazane și rețelele termice principale.

Tabelul 8.6 Elementele bilanțului energetic real pentru CT

Denumire	Reale		
	Valoare		Pondere %
	Gcal/an	MWh/an	
Energie intrata CT	17345.62	20155.61	100%
Energie ieșită din CT(livrata în RTS)	14738.55	17126.19	84.97
Pierdere în cazane	2442.55	2838.25	14.08
Energie facturata sub forma de ACC	109.19	126.88	0.63
Pierdere transfer termic în RP	51.08	59.36	0.29
Pierdere în apa de adaos în RP	4.25	4.93	0.02

În ceea ce privește pierderile reale în cazane acestea au o pondere de 14.08 % față de anul 2024 când au avut o pondere de 13.71 %. Creșterea pierderilor în cazane se datorează reglării necorespunzătoare a parametrilor arderii și anume a coeficientului de aer λ . Se recomandă montarea de recuperatoare de căldură pe traseul gazelor de ardere, care duc la creșterea randamentului termic al cazanului și implicit la scăderea pierderilor. Este necesară în continuare desfășurarea activităților de întreținere și reglare la nivelul cazanelor.

La nivelul rețelelor principale, pierderile prin transfer termic au o pondere de 0.29 %, iar cele masice/volumice de 0,02 %. Pierderile masice/volumice la nivelul rețelelor principale se încadrează în valorile prescrise în legislație și literatura de specialitate.

8.5.2 Analiza rețelelor termice secundare

Conform diagramei Sankey din Figura 8.5 și Tabelul 8.7, sunt prezentate centralizat valorile și ponderea cantității de energie termică livrată în rețelele secundare, energia termică facturată la utilizatori și pierderile de energie termica la nivelul anului 2025.

Tabelul 8.7 Elementele bilanțului energetic real pentru RTS

Denumire	Reale		
	Valoare		Pondere %
	Gcal/an	MWh/an	
Energie intrata în RTS	14738.55	17126.19	100
Energie facturata pentru incalzire	12772.87	14842.08	86.66
Pierdere transfer termic în RTS	1904.55	2213.09	12.92
Pierdere în apa de adaos în RTS	61.13	71.03	0.41

Pierderile totale reale de energie termică din rețelele secundare în anul 2025 au ponderea de 13.33 % față de 14.16 % înregistrată anul 2024. Din totalul de pierderi în RTS, 12.92 % sunt pierderi prin transfer termic în mediul ambiant, iar 0.41 % sunt pierderi masice/volumice datorită apei de adaos. În ceea ce privește cantitatea de apă de adaos, aceasta s-a redus în anul 2025 la 1073.3 m³, față de 1452.40 m³ înregistrată în anul 2024. Acest lucru confirmă implementarea de masuri la nivelul rețelelor secundare care au avut ca scop reducerea pierderilor masice/volumice.

În ceea ce privește pierderile de energie termica prin transfer termic la rețelele secundare este necesară în continuare o redimensionare a tronsoanelor de distribuție în funcție de necesitățile actuale.

Din analiza situației existente rezultă că, în prezent, sistemul de încălzire centralizat al municipiului Galați se confruntă cu următoarele probleme:

- pierderi de energie termică prin transfer termic în mediul ambiant la rețelele de distribuție;
- lipsa măsurilor de eficiență energetică la nivelul clădirilor centralelor termice: izolarea termică a anvelopei, schimbarea usilor și ferestrelor, reabilitarea acoperisurilor.
- supradimensionarea anumitor tronsoane de distribuție față de necesitățile actuale;
- situația precară a contorizării gazelor naturale la intrarea în centralele termice.

Tabelul 8.8 Elementele bilanțului energetic real la centralele termice și rețelele termice secundare în anul 2025

Denumire	Reale		
	Valoare		Pondere %
	Gcal/an	MWh/an	
Energie intrată CT	17345.62	20155.61	100%
Energie ieșită din CT si intrata in RTS	14738.55	17126.19	84.97
Pierdere în cazane	2442.55	2838.25	14.08
Energie facturata sub forma de ACC	109.19	126.88	0.63
Pierdere transfer termic în RP	51.08	59.36	0.29
Pierdere in apa de adaos în RP	4.25	4.93	0.02
Energie intrata în RTS	14738.55	17126.19	100
Energie facturata pentru incalzire	12772.87	14842.08	86.66
Pierdere transfer termic în RTS	1904.55	2213.09	12.92
Pierdere in apa de adaos în RTS	61.13	71.03	0.41

Pentru analiza pierderilor reale la centralele termice și rețelele termice secundare în anul 2025, se prezintă comparativ, elementele bilanțului real cu pierderile în centrale și rețelele termice secundare pentru anul 2024 și anul 2023, în tabelul 8.9 și tabelul 8.10.

Tabelul 8.9 Elementele bilanțului energetic real la centralele termice și rețelele termice secundare în anul 2024

Denumire	Reale		
	Valoare		Pondere %
	Gcal/an	MWh/an	
Energie intrată CT	14473.98	16818.77	100%
Energie ieșită din CT si intrata in RTS	12327.57	14324.63	85.17
Pierdere în cazane	1984.54	2306.03	13.71
Energie facturata sub forma de ACC	105.44	122.52	0.73
Pierdere transfer termic în RP	51.32	59.64	0.35
Pierdere in apa de adaos în RP	5.11	5.94	0.04
Energie intrata în RTS	12327.57	14324.63	100
Energie facturata pentru incalzire	10581.72	12295.96	85.84
Pierdere transfer termic în RTS	1662.31	1931.61	13.48
Pierdere in apa de adaos în RTS	83.53	97.06	0.68

Tabelul 8.10 Elementele bilanțului energetic real la centralele termice și rețelele termice secundare în anul 2023

Denumire	Reale		
	Valoare		Pondere %
	Gcal/an	MWh/an	
Energie intrată CT	16562.27	19245.35	100%
Energie ieșită din CT si intrata in RTS	13894.99	16145.98	83.90
Pierdere în cazane	2499.17	2904.03	15.09

Energie facturata sub forma de ACC	104.261	121.15	0.63
Pierdere transfer termic în RP	58.63	68.12	0.35
Pierdere în apa de adaos în RP	5.22	6.06	0.03
Energie intrata în RTS	13894.99	16145.98	100
Energie facturata pentru incalzire	12140.98	14107.82	87.38
Pierdere transfer termic în RTS	1649.93	1917.22	11.87
Pierdere în apa de adaos în RTS	104.08	120.94	0.75

Analiza bilanțului energetic pentru centralele termice (CT) și rețelele termice secundare (RTS) evidențiază un sistem relativ stabil, dar cu pierderi pe întreg lanțul de producere și distribuție. Din punct de vedere al energiei produse și randamentelor energia produsă variază de la 16818.77 MWh în 2024, la 20155.61 MWh în 2025, în funcție de cerere și condițiile climatice în timp ce randamentul centralelor este constant dar relativ scăzut, în jur de 84–85%. Randamentul rețelelor secundare este de cuprins între 86–87%, astfel că pierderile prin transfer termic în RTS sunt cuprinse între 12-13%, iar pierderile în apa de adaos sunt reduse și în scădere de sub 1 %. Rețelele primare au pierderi foarte mici de sub 0.5 %.

Sistemul funcționează stabil, însă eficiența este limitată de pierderile semnificative din cazane și de pierderile din rețelele termice secundare, optimizarea acestor două componente fiind esențială pentru creșterea performanței energetice.

9. Calculul componentelor bilanțului optimizat

9.1. Calculul componentelor bilanțului optimizat la cazane

Bilanțul optimizat se întocmește după aceeași metodologie ca și bilanțul real, dar în funcție de parametrii optimi, indicați în cartea tehnică a cazanului.

Pierderile optime în cazane au fost calculate pentru fiecare centrală și tip de cazan.

Tabelul 9.1 Elementele bilanțului termic optimizat la cazane

Nr. crt.	Denumire CT	Energie intrata în cazane [Gcal/an]	Energie intrata în cazane [MWh/an]	Pierderi în cazane [Gcal/an]	Pierderi în cazane [MWh/an]	Procent pierderi în cazane [%]	Energie ieșită din cazane [Gcal/an]
1	C.T. P2 – zona Port	894.79	1039.74	82.67	96.06	9.24	811.03
2	C.T. CEZAR	257.67	299.41	25.24	29.32	9.79	226.58
3	C.T. Cristal	448.65	521.33	39.74	46.18	8.86	406.36
4	C.T. Plomba	227.64	264.52	17.47	20.30	7.67	209.27
5	C.T. Policlinica	456.00	529.87	33.96	39.46	7.45	420.00
6	C.T. 14 – Mazepa I	440.33	511.66	44.07	51.21	10.01	393.95
7	C.T. 16 – Mazepa I	257.91	299.69	26.83	31.18	10.40	228.66
8	C.T. 0 – Țiglina I	859.04	998.20	44.99	52.28	5.24	812.99
9	C.T. 3 – Țiglina I	992.24	1152.98	96.78	112.46	9.75	892.77
10	C.T. M.Eliade	1268.75	1474.28	56.79	65.99	4.48	1211.96
11	C.T. 32 – Micro 19	529.04	614.74	53.71	62.41	10.15	472.97
12	C.T. 33 – Micro 19	817.97	950.48	82.38	95.72	10.07	733.74
13	C.T. 50 – Micro 19	393.21	456.91	35.63	41.41	9.06	355.66
14	C.T. 43 – Micro 21	263.54	306.23	29.06	33.77	11.03	232.51
15	C.T. 6 – Micro 39	132.87	154.40	8.88	10.31	6.68	122.96
16	C.T. 7 – Micro 39	150.84	175.28	16.13	18.74	10.69	132.41
17	C.T. 1 – Micro 40	706.62	821.09	73.75	85.69	10.44	630.37
18	C.T. 3 – Micro 40	312.73	363.39	37.11	43.12	11.86	273.85
19	C.T. CSG – Micro 40	1448.60	1683.27	160.00	185.92	11.05	1286.62
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	2098.26	2438.18	210.39	244.47	10.03	1885.98
21	C.T. bloc A4, scara 1	262.62	305.16	21.40	24.87	8.15	210.24
22	C.T. bloc A4, scara 2	291.22	338.40	23.19	26.95	7.96	237.49
23	C.T. bloc A4, scara 3.	293.66	341.23	23.05	26.78	7.85	226.51
24	C.T. CFR 1	243.60	283.07	17.02	19.78	6.99	226.58
25	C.T. 2 – Țiglina I	263.18	305.81	16.47	19.14	6.26	246.46
26	C.T. 4 – Țiglina I	151.76	176.35	6.15	7.15	4.05	145.41
27	C.T. 9 – Țiglina I	346.44	402.56	7.26	8.43	2.10	338.95
28	C.T. Lic. Metalurgic	158.64	184.34	11.43	13.28	7.21	147.21
	Total	14967.79	17392.57	1301.52	1512.37	8.70	13519.50

9.2. Bilanțul termoeenergetic optim la rețelele termice principale (RP)

Pierderile optime de căldură în rețelele principale utilizează aceleași relații ca în cazul bilanțului real cu specificația ca valorile termenilor din relații vor fi cele recomandate pentru pierderi minime realizabile tehnic. Energia intrată în rețelele principale se calculează ca diferență între energia ieșită din cazane și energia facturată pentru ACC la centralele care asigură producerea de ACC.

Tabelul 9.2 Elementele bilanțului termic optimizat la rețelele principale

Nr. Crt.	Denumire CT	Energie intrata în RP ET_{RP} [Gcal/an]	Pierderi transfer termic rețea principală Q^{TT}_{RP} [Gcal/an]	Procent Q^{TT}_{RP} [%]	Pierderi prin apa de adaos în RP $Q^{M/V}_{RP}$ [Gcal/an]	Procent $Q^{M/V}_{RP}$ [%]	Pierderi totale $Q^{Pierderi}_{RP}$ [Gcal/an]	Energie fact. ACC [Gcal]	Procent $Q^{Pierderi}_{RP}$ [%]
1	C.T. P2 – zona Port	811.03	1.05	0.12	0.04	0.00	1.18	0.00	0.13
2	C.T. CEZAR	226.58	2.28	0.88	0	0.00	5.88	3.58	1.77
3	C.T. Cristal	406.36	2.51	0.56	0.04	0.01	3.02	0.00	0.57
4	C.T. Plomba	209.27	0.86	0.38	0.04	0.02	1.00	0.00	0.46
5	C.T. Policlinica	420.00	2	0.44	0.04	0.01	2.51	0.00	0.60
6	C.T. 14 – Mazepa I	393.95	2.27	0.52	0.04	0.01	2.77	0.00	0.58
7	C.T. 16 – Mazepa I	228.66	2.38	0.92	0.04	0.02	2.44	0.00	0.85
8	C.T. 0 – Țiglina I	812.99	1.01	0.12	0.05	0.01	1.09	0.00	0.13
9	C.T. 3 – Țiglina I	892.77	2.65	0.27	0.04	0.00	2.80	0.00	0.27
10	C.T. M.Eliade	1211.96	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
11	C.T. 32 – Micro 19	472.97	2.32	0.44	0.04	0.01	2.67	0.00	0.46
12	C.T. 33 – Micro 19	733.74	1.81	0.22	0.04	0.00	2.20	0.00	0.25
13	C.T. 50 – Micro 19	355.66	1.87	0.48	0.04	0.01	2.31	0.00	0.60
14	C.T. 43 – Micro 21	232.51	1.93	0.73	0.04	0.02	2.67	0.00	0.85
15	C.T. 6 – Micro 39	122.96	1.03	0.78	0	0.00	0.82	0.00	0.70
16	C.T. 7 – Micro 39	132.41	2.26	1.50	0.04	0.03	2.74	0.00	1.58
17	C.T. 1 – Micro 40	630.37	2.46	0.35	0.04	0.01	2.73	0.00	0.34
18	C.T. 3 – Micro 40	273.85	1.74	0.56	0.04	0.01	2.74	0.00	0.69
19	C.T. CSG – Micro 40	1286.62	1.93	0.13	0.04	0.00	2.22	0.00	0.13
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	1885.98	1.85	0.09	0.04	0.00	2.23	0.00	0.10
21	C.T. bloc A4, scara 1	210.24	0	0.00	0	0.00	0.00	30.98	0.00
22	C.T. bloc A4, scara 2	237.49	0	0.00	0	0.00	0.00	30.53	0.00
23	C.T. bloc A4, scara 3.	226.51	0	0.00	0	0.00	0.00	44.11	0.00
24	C.T. CFR 1	226.58	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
25	C.T. 2 – Țiglina I	246.46	0.19	0.07	0.05	0.02	0.23	0.00	0.10
26	C.T. 4 – Țiglina I	145.41	0.2	0.13	0	0.00	0.17	0.00	0.12
27	C.T. 9 – Țiglina I	338.95	0.18	0.05	0.05	0.01	0.23	0.00	0.06
28	C.T. Lic. Metalurgic	147.21	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	13519.50	36.78	0.25	0.79	0.01	46.63	109.19	0.29

Elementele bilanțului termic optimizat centralizat pentru centralele termice sunt prezentate în Tabelul 9.3 iar diagrama Sankey pentru regimul termic optim la centralele termice în Figura 9.1.

Tabelul 9.3 Elementele bilanțului termic optimizat centralizat pentru centralele termice

Intrări				Ieșiri			
	Gcal/an	MWh/an	%		Gcal/an	MWh/an	%
Energie totală intrată în CT	14967.79	17392.57	100	Energie intrată în RTS ET_{RTS}	13519.50	15709.66	90.31
				Energie facturată sub forma de ACC	109.19	126.88	0.73
				Energie pierdută cazane Q_{cazane}	1301.52	1512.37	8.70
				Pierderi prin transfer termic în RP $Q_{TT_{RP}}^{TT_{RP}}$	36.78	42.74	0.25
				Pierderi de energie în apă de adaos în RP $Q_{M/V_{RP}}$	0.79	0.92	0.01
TOTAL	14967.79	17392.57	100	TOTAL	14967.79	17392.57	100

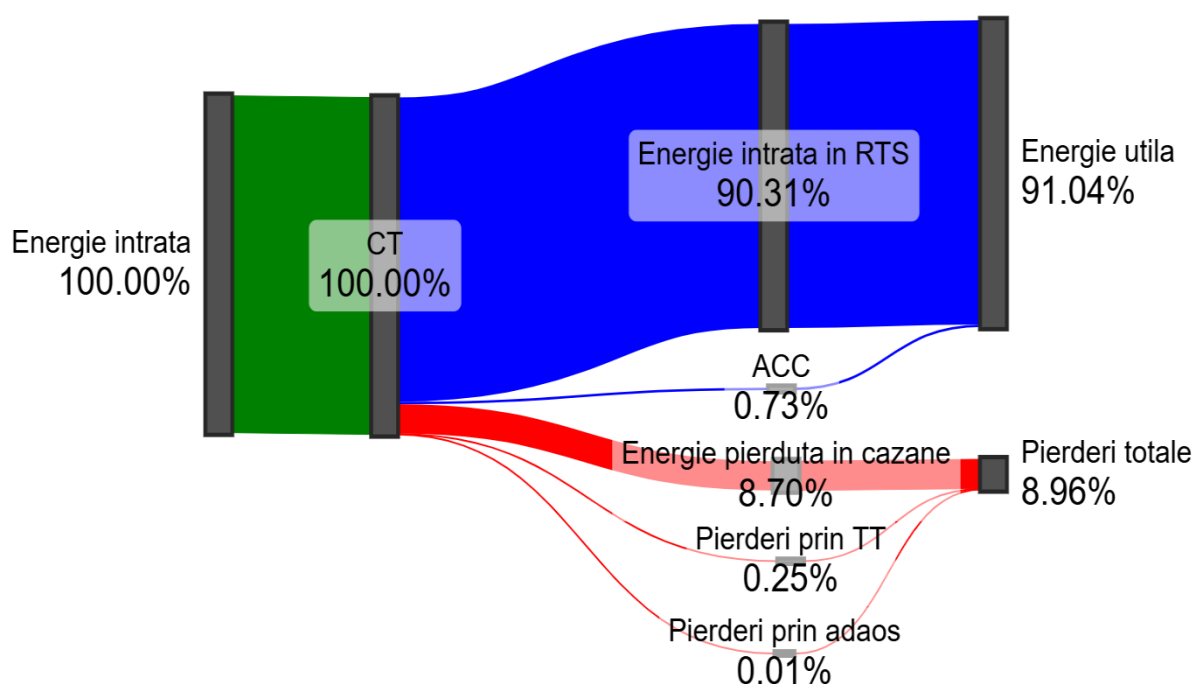


Figura 9.1 Diagrama Sankey pentru regimul termic optimizat la centralele termice

9.3 Bilanțul termooenergetic optimizat la rețelele termice secundare (RTS)

Pierderile optime de căldură în rețelele secundare utilizează aceleași relații ca în cazul bilanțului real cu specificația ca valorile termenilor din relații vor fi cele recomandate pentru pierderi minime realizabile tehnic.

Tabelul 9.4 Elementele bilanțului termic optimizat la rețelele termice secundare

Nr crt	Denumire CT	Energie intrata în RTS ET_{RTS} [Gcal/an]	Energie termica facturata incalzire ET_{Fact} [Gcal/an]	$Q_{Pierd\ RTS}$ [Gcal/an]	$Q_{Pierd\ RTS}$ [%]	$Q^{M/V}_{RTS}$ [Gcal/an]	$Q^{M/V}_{RTS}$ [%]	Q^{TT}_{RTS} [Gcal/an]	Q^{TT}_{RTS} [%]
1	C.T. P2 – zona Port	811.03	765.80	45.23	5.58	0.23	0.03	45	5.55
2	C.T. CEZAR	226.58	209.06	17.52	7.73	0.02	0.01	17.5	7.72
3	C.T. Cristal	406.36	368.69	37.67	9.27	0.47	0.12	37.2	9.15
4	C.T. Plomba	209.27	173.36	35.91	17.16	0.12	0.06	35.79	17.10
5	C.T. Policlinica	420.00	386.39	33.61	8.00	0.07	0.02	33.54	7.99
6	C.T. 14 – Mazepa I	393.95	334.31	59.64	15.14	0.05	0.01	59.59	15.13
7	C.T. 16 – Mazepa I	228.66	183.46	45.20	19.77	0.2	0.09	45	19.68
8	C.T. 0 – Tiglina I	812.99	797.80	15.19	1.87	0.02	0.00	15.17	1.87
9	C.T. 3 – Tiglina I	892.77	858.56	34.21	3.83	0.5	0.06	33.71	3.78
10	C.T. M.Eliade	1211.96	1209.13	2.83	0.23	0	0.00	2.83	0.23
11	C.T. 32 – Micro 19	472.97	441.81	31.16	6.59	1.16	0.25	30	6.34
12	C.T. 33 – Micro 19	733.74	701.20	32.54	4.43	0.54	0.07	32	4.36
13	C.T. 50 – Micro 19	355.66	346.09	9.57	2.69	0.01	0.00	9.56	2.69
14	C.T. 43 – Micro 21	232.51	196.54	35.97	15.47	0.97	0.42	35	15.05
15	C.T. 6 – Micro 39	122.96	96.24	26.72	21.73	0.15	0.12	26.57	21.61
16	C.T. 7 – Micro 39	132.41	116.21	16.20	12.23	0.9	0.68	15.3	11.55
17	C.T. 1 – Micro 40	630.37	594.27	36.10	5.73	0.36	0.06	35.74	5.67
18	C.T. 3 – Micro 40	273.85	233.05	40.80	14.90	0.72	0.26	40.08	14.64
19	C.T. CSG – Micro 40	1286.62	1191.32	95.30	7.41	0.3	0.02	95	7.38
20	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	1885.98	1832.66	53.32	2.83	0.96	0.05	52.36	2.78
21	C.T. bloc A4, scara 1	210.24	206.27	3.97	1.89	0.05	0.02	3.92	1.86
22	C.T. bloc A4, scara 2	237.49	233.43	4.06	1.71	0	0.00	4.06	1.71
23	C.T. bloc A4, scara 3.	226.51	222.91	3.60	1.59	0.01	0.00	3.59	1.58
24	C.T. CFR 1	226.58	217.95	8.63	3.81	0.37	0.16	8.26	3.65
25	C.T. 2 – Tiglina I	246.46	239.76	6.70	2.72	0.04	0.02	6.66	2.70
26	C.T. 4 – Tiglina I	145.41	139.37	6.04	4.15	0	0.00	6.04	4.15
27	C.T. 9 – Tiglina I	338.95	330.43	8.52	2.51	0.01	0.00	8.51	2.51
28	C.T. Lic. Metalurgic	147.21	146.79	0.42	0.29	0	0.00	0.42	0.29
	Total	13519.50	12772.87	746.63	5.52	8.23	0.06	738.40	5.46

În Tabelul 9.5 sunt prezentate centralizat pierderile optime în rețelele termice secundare.

Tabelul 9.5 Elementele centralizate ale bilanțului termic optim la rețelele termice secundare

Intrări				Ieșiri			
Denumire	Gcal	MWh/an	%	Denumire	Gcal/an	MWh/an	%
Energie intrată în RTS ET_{RTS}	13519.50	15709.66	100	$ET_{Fact. incalzire}$	12772.87	14842.08	94.48
				Pierderi prin transfer termic Q^{TT}_{RTS}	738.40	858.02	5.46
				Pierderi de energie în apa de adaos $Q^{M/V}_{RTS}$	8.23	9.56	0.06
TOTAL	13519.50	15709.66	100	TOTAL	13519.50	15709.66	100

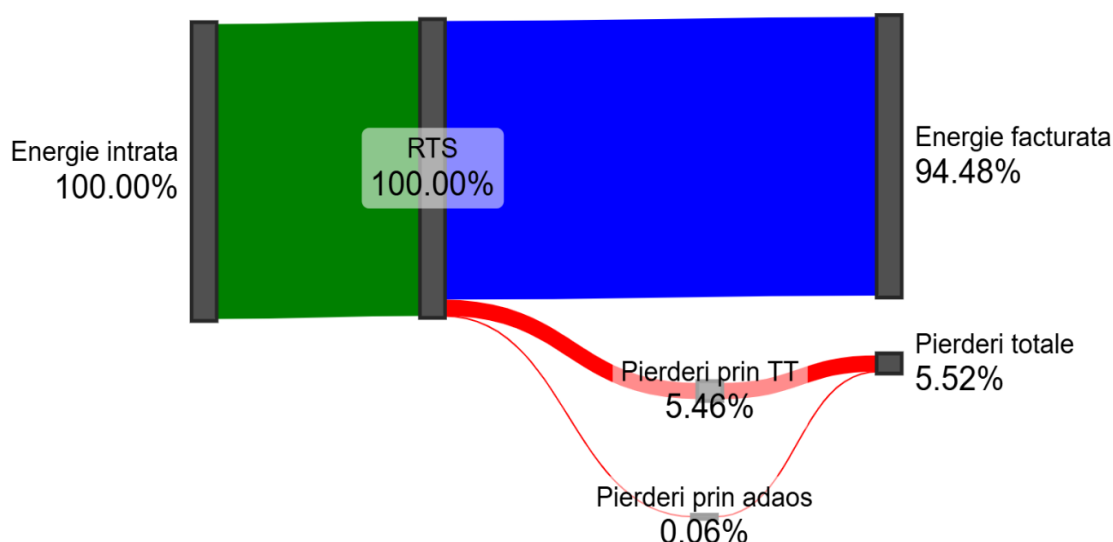


Figura 9.2 Diagrama Sankey pentru regimul termic optimizat la rețelele termice secundare

10. Bilanțul termooenergetic tehnologic

10.1. Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

Cadrul legal care reglementează necesitatea determinării pierderilor tehnologice și a pierderilor reale din sistemele de alimentare cu energie termică este constituit din:

ORDIN nr. 113/2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică.

Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006 modificată prin legea nr. 196/2021

ORDIN nr. 66 din 28 februarie 2007 privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau modificare a prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare

10.2. Calculul pierderilor tehnologice la rețelele termice secundare

Conform Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică, pentru determinarea pierderilor tehnologice în activitățile de transport și distribuție a energiei termice prin rețelele SACET (RT, RD) trebuie îndeplinite următoarele condiții:

1. ipoteze de calcul:

(i) rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;

(ii) cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală;

(iii) conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;

2. metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie prin radiație/convecție (transfer de căldură în mediul ambiant) au la bază calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul înconjurător în care se află conducta, conform normativelor tehnice aplicabile și/sau specificațiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;

3. pierderea de temperatură este sub valoarea-limită de 0.5 K/km;

4. randamentul izolației este mai mare de 80%;

5. valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca sumă dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele;

6. pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0.2 % din volumul instalației în funcțiune.

Pentru calculul pierderilor de energie în apa de adaos se utilizează următoarea relație:

$$Q_{hptm} = m_{pt} \cdot \rho_{apa} \cdot [c_1 (t_T + t_R) / 2 - c_2 \cdot t_{aad}] \cdot \sigma \text{ [MWh/an]} \quad (11)$$

unde:

$m_{pt} = a/100 \cdot V$ - pierdere orară tehnologică [m³/h]; $a = 0.13\%$;

$\rho_{apa} = 988.1 \text{ kg/m}^3$ - densitatea apei la temperatura medie;

$t_{Tur} = 75 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatura agentului termic pe tur

$t_{Retur} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatura agentului termic pe retur;

$t_{aad} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ - temperatura apei de adaos;

$c_1 = 4.184 \text{ [kJ/kgK]}$ - căldura specifică a apei calde, la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R ;

$c_2 = 4.195 \text{ [kJ/kgK]}$ - căldura specifică a apei de adaos;

$\sigma = 4200 \text{ ore/an}$ - timp de funcționare;

Q_{hptm} - pierderi orare de căldură prin transfer masic [MWh /h].

Tabelul 10.1 Energia termică - pierderi în apa de adaos în rețeaua secundară

Diametru tronson	Lungime L [m]	Volum V [m ³]	Pierdere medie orara [kg/h]	Flux termic pierdut [kW]	Energie pierduta apa adaos [MWh/an]	Energie pierduta apa adaos [Gcal/an]
DN 32	30	0.021	0.027	0.002	0.007	0.006
DN 40	56	0.070	0.091	0.006	0.024	0.021
DN50	775	1.521	1.977	0.126	0.531	0.456
DN 63	430	1.340	1.742	0.111	0.468	0.402
DN65	1333	4.421	5.747	0.367	1.543	1.327
DN 76	166	0.753	0.979	0.063	0.263	0.226
DN 80	3162	15.886	20.652	1.320	5.543	4.767
DN 90	136	0.865	1.125	0.072	0.302	0.260
DN100	2316	18.181	23.635	1.510	6.344	5.456
DN125	1302	15.970	20.761	1.327	5.572	4.792
DN150	1324	23.385	30.401	1.943	8.160	7.017
DN200	884	27.758	36.085	2.306	9.686	8.330
DN250	739	36.257	47.134	3.012	12.651	10.880
DN300	206	14.554	18.920	1.209	5.078	4.367
Total	12859	160.98	209.277	13.374	56.172	48.31

Pentru calculul pierderilor tehnologice de energie prin radiație/convecție se utilizează relația de calcul pentru fluxul termic liniar :

$$\Phi_L = \frac{t_{f1} - t_{f2}}{\frac{1}{\pi \cdot d_i \cdot \alpha_1} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_1} \cdot \ln \frac{d_e}{d_i} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d_e} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_m} \cdot \ln \frac{d_m}{d_{iz}} + \frac{1}{\pi \cdot d_m \cdot \alpha_2}} [W/m] \quad (12)$$

unde:

t_{f1} - temperatura apei la interior [°C]

t_{f2} - temperatura mediului exterior [°C]

d_i, d_e, d_{iz}, d_m - diametrele interior, exterior al țevii, diametrul stratului de izolație și mantalei de protecție [m];

α_1, α_2 - coeficientul de convecție al apei la interior, respectiv al mediului exterior [W/m²K];

$\lambda_1, \lambda_{iz}, \lambda_m$ - conductivitatea termică a țevii, a stratului de izolație și a mantalei de protecție [W/mK];

Coeficientul global de transfer de căldură se calculează cu relația:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\pi \cdot d_i \cdot \alpha_1} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_1} \cdot \ln \frac{d_e}{d_i} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{d_{iz}}{d_e} + \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_m} \cdot \ln \frac{d_m}{d_{iz}} + \frac{1}{\pi \cdot d_m \cdot \alpha_2}} [W/mK] \quad (13)$$

În calcule s-au utilizat următoarele valori:

$t_{f1} = t_{tur} + t_{retur}/2 = (69+45)/2 = 57$ °C - temperatura medie a apei la interior.

Temperatura medie a agentului termic de pe tur și retur este considerată la nivelul rețelelor secundare;

$t_{f2} = 5$ °C - temperatura mediului exterior;

$\alpha_1 = 150$ W/m²K - coeficientul de convecție al apei la interior;

$\alpha_2 = 20$ W/m²K - coeficientul de convecție al mediului exterior;

$\lambda_1 = 55$ W/mK - conductivitatea termică a țevii;

$\lambda_{iz} = 0.055$ W/mK - conductivitatea termică a stratului de izolație;

$\lambda_m = 1$ W/mK - conductivitatea termică a mantalei de protecție;

$\tau = 4200$ ore/an - timpul de funcționare;

Fluxul termic pierdut:

$$\Phi = \Phi_L * L \text{ [kW]} \quad (14)$$

Calculul energiei pierdute s-a făcut prin înmulțirea fluxului termic pierdut cu durata medie de funcționare a rețelelor. La calculul pierderilor de energie s-a utilizat durata medie de funcționare a rețelelor de 4200 ore/an, conform datelor furnizate de beneficiar.

Tabelul 10.2 Energia termică - pierderi prin transfer termic în rețeaua secundară

Diametru tronson	Lungime [m]	Pierdere liniară [W/mK]	Flux termic pierdut [kW]	Energie pierdută transfer termic [MWh/an]	Energie pierdută transfer termic [Gcal/an]
DN 32	30	0.304	0.474	1.99	1.713
DN 40	56	0.306	0.892	3.75	3.224
DN50	775	0.308	12.428	52.20	44.920
DN 63	430	0.310	6.934	29.12	25.063
DN65	1333	0.311	21.557	90.54	77.917
DN 76	166	0.3112	2.686	11.28	9.708
DN 80	3162	0.312	51.227	215.15	185.158
DN 90	136	0.3121	2.207	9.27	7.977
DN100	2316	0.313	37.652	158.14	136.092
DN125	1302	0.371	25.118	105.50	90.788
DN150	1324	0.434	29.88	125.50	108.000
DN200	884	0.538	24.731	103.87	89.389
DN250	739	0.648	24.901	104.58	90.004
DN300	206	0.757	8.109	34.06	29.310
Total	12859		248.797	1044.94	899.26

Tabelul 10.3 Elementele centralizate ale pierderilor tehnologice la rețelele termice secundare

Intrări				Ieșiri			
Denumire	Gcal	MWh/an	%	Denumire	Gcal/an	MWh/an	%
Energie intrată în RTS	13720.44	15943.19	100	ET _{Fact.} incalzire	12772.87	14842.08	93.09
				Pierderi prin transfer termic Q _{TT} RTS	899.26	1044.94	6.55
				Pierderi de energie în apa de adaos Q _{M/V} RTS	48.31	56.172	0.35
TOTAL	13720.44	15943.19	100	TOTAL	13720.44	15943.19	100

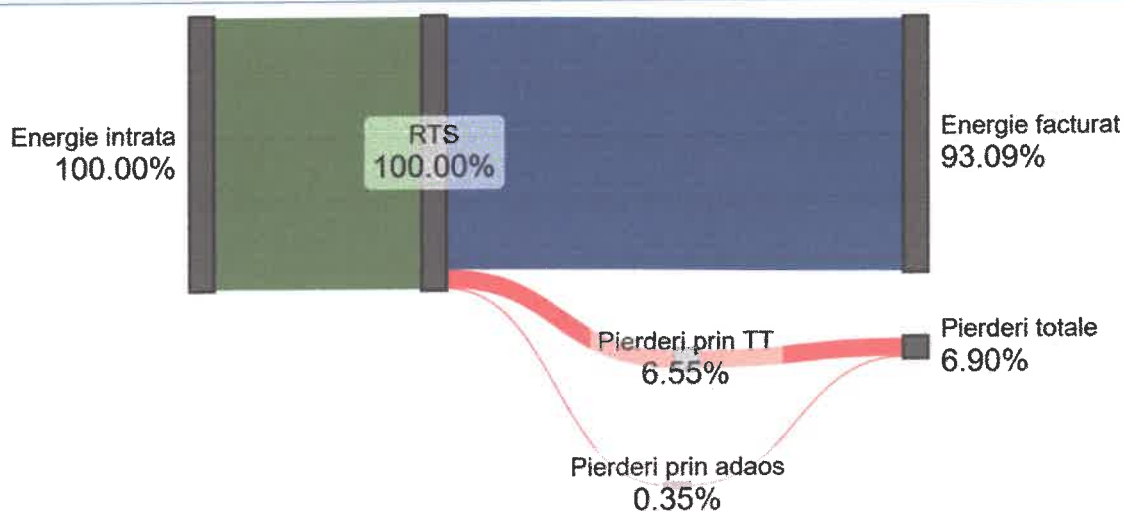


Figura 10.1 Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice la rețelele termice secundare

10.3. Calculul pierderilor tehnologice la centralele termice

Determinarea pierderilor tehnologice în activitățile de producere a energiei termice se face cu respectarea următoarelor ipoteze de calcul:

- tehnologiile de producere sunt cele din situația reală;
- exploatarea se face corect, la încărcarea reală;
- echipamentele sunt în stare bună;

Calculul pierderilor tehnologice la cazane s-a făcut pentru capacitățile energetice de producere a energiei termice exploatate de SC Calorga SRL.

Pierderile tehnologice în cazane au fost calculate, ținând cont de parametrii de funcționare în stare bună și conform specificațiilor producătorilor.

Pierderile tehnologice au fost calculate plecând de la evaluarea cantitativă a energiei termice introdusă prin arderea combustibilului și energia utilă transferată agentului termic.

În exploatare, pierderile tehnologice se manifestă sub formă de:

- pierderi prin gazele de ardere evacuate la coș;
- pierderi prin radiație și convecție la suprafața cazanului;
- pierderi la pornire-oprire și funcționare în sarcină redusă;
- pierderi datorate arderii neoptime;
- pierderi auxiliare asociate purjelor, recirculărilor sau dezechilibrelor hidraulice.

Energia introdusă în cazan se determină cu relația:

$$Q_i = Q_{ccb} + Q_{fcb} + Q_L \quad (15)$$

unde:

$$Q_{ccb} = B \cdot H_i \text{ [kJ]} - \text{căldura chimică a combustibilului [kJ]}$$

$$Q_{fcb} = B \cdot i_{gn} \text{ [kJ]} - \text{căldura fizică a combustibilului [kJ]}$$

$$Q_L = \lambda \cdot L_{min} \cdot i_{aer} \cdot B \text{ [kJ]} - \text{căldura sensibilă a aerului de combustie [kJ]}$$

Energia utilă cedată apei se determină cu relația:

$$Q_u = \rho \cdot V_a \cdot C_p \cdot (t_{tur} - t_{retur}) \quad (16)$$

unde:

Q_u - energia utilă [kWh], [MJ];

c_p - căldura specifică a apei, aproximativ 4.186 kJ/kgK;

t_{tur} - temperatura agentului termic pe tur [°C];

t_{retur} - temperatura agentului termic pe retur [°C].

V_a - este volumul de apă circulat [m³]

ρ - densitatea apei [kg/m³]

Pierderile tehnologice totale se exprimă prin:

$$Q_{pierderi} = Q_i - Q_u = (Q_{ccb} + Q_{fcb} + Q_L) - \rho \cdot V_a \cdot c_p \cdot (t_{tur} - t_{retur}) \quad (17)$$

În calcule s-a ținut cont de randamentul nominal al cazanelor specificat de producător ca fiind 92%, iar coeficientul de exces de aer având valoarea optimă pentru tipul de cazane considerat $\lambda = 1.15-1.20$.

Având în vedere că rețelele termice principale din centralele termice au valori mici ale pierderilor prin transfer termic și apă de adaos, acestea vor fi asimilate pierderilor de producere din centrală și vor fi incluse în valoarea pierderilor de producere completată în Tabelul sintetic.

Tabelul 10.4 Elementele centralizate ale pierderilor tehnologice la centralele termice

Intrări				Ieșiri			
	Gcal/an	MWh/an	%		Gcal/an	MWh/an	%
Energie totală intrată în CT	15023.27	17457.09	100	Energie intrată în RTS ET_{RTS}	13720.44	15943.19	91.33
				Energie facturată sub forma de ACC	109.19	126.88	0.73
				Energie pierdută cazane Q_{cazane}	1154.42	1341.44	7.68
				Pierderi prin transfer termic Q_{TTRP}	36.2	42.07	0.24
				Pierderi de energie în apă de adaos $Q_{M/V RP}$	3.01	3.5	0.02
TOTAL	15023.27	17457.09	100	TOTAL	15023.27	17457.09	100

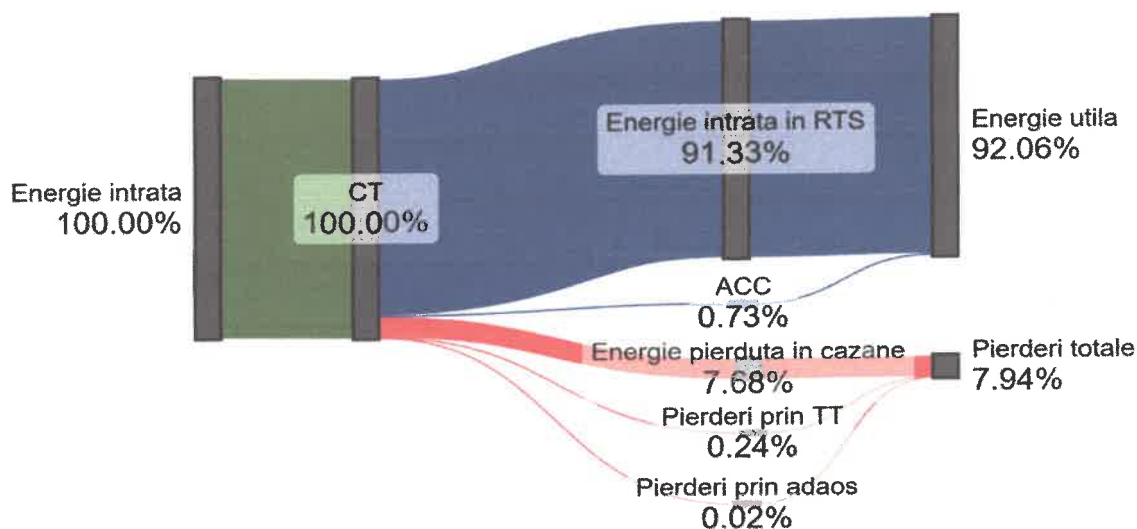


Figura 10.2 Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice centralele termice

Tabelul 10.5 Elementele centralizate ale pierderilor reale, optime, tehnologice contur general

Denumire	Reale			Optime			Tehnologice		
	Valoare Gcal/an	Valoare MWh/an	Pondere %	Valoare Gcal/an	Valoare MWh/an	Pondere %	Valoare Gcal/an	Valoare MWh/an	Pondere %
Energie intrata in CT	17345.62	20155.61	100%	14967.79	17392.57	100	15023.27	17457.09	100
Energie ieșită din CT(livrata în RTS)	14738.55	17126.19	84.97	13519.50	15709.66	90.32	13720.44	15943.19	91.33
Energie facturata sub forma de ACC	109.19	126.88	0.63	109.19	126.88	0.73	109.19	126.88	0.73
Pierdere în cazane	2442.55	2838.25	14.08	1301.52	1512.37	8.70	1154.42	1341.44	7.68
Pierdere transfer termic în RP	51.08	59.36	0.29	36.78	42.74	0.25	36.2	42.07	0.24
Pierderi de energie în apă de adaos în RP	4.25	4.93	0.024	0.79	0.92	0.01	3.01	3.5	0.02
Energie intrata în RTS	14738.55	17126.19	100.00	13519.50	15709.66	100.00	13720.44	15943.19	100
Energie facturata pentru incalzire	12772.87	14842.08	86.66	12772.87	14842.08	94.48	12772.87	14842.08	93.09
Pierdere transfer termic în RTS	1904.55	2213.09	12.92	738.40	858.02	5.46	899.26	1044.94	6.55
Pierderi de energie în apă de adaos în RTS	61.13	71.03	0.41	8.23	9.56	0.06	48.31	56.172	0.35

Tabelul 10.6 Elementele centralizate ale pierderilor reale si tehnologice contur general

1. Producere CTC				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale(cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)+(9) Tab.8.1/pag25, Tab.10.4/ pag.49	20155.61	17457.09
	%	(2)=100%	100	100
Pierderi de producere(inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(3)-Cap. 8.3, tab 8.2/ pag.28 ,Cap.10.3 pag.48, Tab.10.4 /pag.49	64.29	45.57
	%	(4)=(3)/(1) x 100	0.32	0.26
Pierderi în cazane	MWh/an	(5)-Cap.8.2, tab.8.1/ pag.25,Cap.10.3 Tab.10.4/ pag.49	2838.25	1341.44
	%	(6)= (5)/(1) x 100	14.08	7.68
Energie termică vandută la gardul centralelor sub formă de ACC	MWh/an	(7)-Cap.7, tab.7.3/ pag.20	126.88	126.88
	%	(8)= (7)/(1) x 100	0.63	0.73
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(9)-Cap.8, Tab.8.6/ pag.36,Cap.10.3 Tab.10.4/ pag.49	17126.19	15943.19
	%	(10)= (9)/(1) x 100	84.97	91.33
2. Distribuție: rețele CTC				
Energie intrată	MWh/an	(11)Cap.8 tab.8.7/pag.36, Cap10.2, tab.10.3 /pag.47	17126.19	15943.19
	%	(12)=(15)+(17)+(19)	100	100
Pierderi în rețele	MWh/an	(13)= (15)+(17) Cap.8 tab.8.5/pag.35, Cap10, tab.10.3 /pag.47	2284.12	1101.11
	%	(14)= (16)+(18)	13.33	6.9
- din care pierderi prin transfer termic radiație/convecție	MWh/an	(15) Cap.8 tab.8.5/pag.35, Cap10, tab.10.3 /pag.47	2213.09	1044.94
	%	(16)=(15)/(11)x100	12.92	6.55
- din care pierderi în apa de adaos	MWh/an	(17) Cap.8 tab.8.5/pag.35, Cap10, tab.10.3 /pag.47	71.03	56.17
	%	(18)=(17)/(11)x100	0.41	0.35
Energie termică vandută la consumatori din rețele	MWh/an	(19)Cap7, tab.7.2 /pag.19	14842.08	14842.08
	%	(20)=(19)/(11)x100	86.66	93.09

10.4. Analiza tehnică privind justificarea pierderilor reale de energie termică în raport cu pierderile tehnologice și analiza comparativă bilanț real – bilanț tehnologic

În conformitate cu Ordinul ANRE nr. 113/2022 și cu metodologia aplicabilă întocmirii documentațiilor privind pierderile tehnologice utilizate la fundamentarea prețurilor și tarifelor energiei termice, analiza s-a realizat pe baza bilanțului termoeenergetic anual întocmit pentru conturul format din centralele termice și rețelele termice secundare de distribuție ale S.C. CALORGAL S.R.L. Galați. Conturul de bilanț include sursele termice, rețelele termice secundare și punctele de delimitare

reprezentate de contoarele de gaze naturale și contoarele de energie termică de la consumatori.

10.4.1. Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice

Din analiza comparativă centralizată rezultă că, pe componenta de producere, energia primară introdusă în sistem este de **20.155,61 MWh/an** în bilanțul real, comparativ cu **17.457,09 MWh/an** în bilanțul tehnologic. Diferența de **2.698,52 MWh/an** reprezintă un consum suplimentar de resursă energetică asociat funcționării efective a instalațiilor la parametri inferiori regimului tehnologic de referință. În aceeași structură de bilanț, pierderile în cazane sunt de **2.838,25 MWh/an (14,08%)** în regim real, față de **1.341,44 MWh/an (7,68%)** în regim tehnologic. Totodată, pierderile de producere aferente rețelelor principale sunt apropiate ca nivel, respectiv **64,29 MWh/an (0,32%)** în bilanțul real față de **45,57 MWh/an (0,26%)** în bilanțul tehnologic. Rezultă că abaterea majoră dintre bilanțul real și bilanțul tehnologic este concentrată în special la nivelul cazanelor. Bilanțul consemnează explicit că această diferență este determinată de funcționarea cazanelor la randamente termice inferioare celor tehnologice, randamentul real mediu fiind de aproximativ **86%**, comparativ cu un randament tehnologic mediu de aproximativ **92%**. Documentația corelează acest comportament energetic cu exploatarea cazanelor la un coeficient de exces de aer mai mare decât valoarea normală, indicată în bilanț ca $\lambda = 1,2$ pentru regimul tehnologic de referință. În consecință, majorarea pierderilor reale în producere este justificată tehnic prin creșterea pierderilor cu gazele de ardere evacuate la coș, prin regimuri de ardere cu exces de aer prea mare și prin funcționare în sarcini parțiale care reduc eficiența globală a surselor.

La nivelul distribuției, energia termică introdusă în rețele este de **17.126,19 MWh/an** în bilanțul real, față de **15.943,19 MWh/an** în bilanțul tehnologic. Pierderile totale în rețelele termice secundare sunt de **2.284,12 MWh/an (13,33%)** în bilanțul real, comparativ cu **1.101,11 MWh/an (6,9%)** în bilanțul tehnologic. Componenta dominantă este pierderea prin transfer termic, respectiv **2.213,09 MWh/an (12,92%)** în regim real, față de **1.044,94 MWh/an (6,55%)** în regim tehnologic. Prin urmare, pierderea în rețea este de aproximativ **1183,01 MWh/an**, aproape integral explicata de schimbul termic necontrolat cu mediul exterior.

Justificarea tehnică a acestui nivel de pierderi reale rezultă din caracteristicile constructive și starea de exploatare a rețelelor. Rețeaua secundară are o lungime totală de **12,859 km**, din care **11,587 km** sunt amplasați subteran și **1,272 km** suprateran, cu diametre între **Dn 32 și Dn 250**.

În descrierea rețelelor termice secundare apar și tronsoane cu **izolație zero** sau **neizolate**, inclusiv pe diametre relevante energetic, ceea ce conduce în mod direct la creșterea fluxului termic transmis către mediul ambiant. Documentația menționează explicit că pierderile dominante din distribuție sunt cele prin radiație și convecție, cauzate în principal de degradarea izolației și de condițiile de exploatare.

În ceea ce privește pierderile prin transfer masic, situația este diferențiată pe componente. La rețelele termice secundare, pierderea în apa de adaos este de **71,03 MWh/an (0,41%)** în bilanțul real, comparativ cu **56,17 MWh/an (0,35%)** în bilanțul tehnologic, ceea ce arată că această componentă nu este factorul determinant al pierderilor energetice globale. La rețelele principale, bilanțul precizează că pierderile masice/volumice reale, de ordinul **0,024%**, sunt apropiate de cele tehnologice și se încadrează în valorile prescrise în legislație și în literatura de specialitate. Rezultă că abaterea semnificativă față de referința tehnologică este generată preponderent de

pierderile termice și de performanța de producere, nu de pierderile de agent termic ca volum.

10.4.2. Analiza parametrilor/indicatorilor specifici bilanțului tehnologic comparativ cu limitele prevăzute de procedură

Bilanțul tehnologic este construit pe ipotezele metodologice prevăzute pentru această categorie de analiză: tehnologiile de producere sunt cele din situația reală, exploatarea se consideră corectă și la încărcarea reală, iar echipamentele sunt considerate în stare bună de funcționare. Prin urmare, indicatorii bilanțului tehnologic reprezintă niveluri de referință admisibile pentru exploatarea normală a sistemului.

Din comparația indicatorilor specifici rezultă următoarele:

- pe componenta de producere, ponderea pierderilor în cazane este de **7,68%** în bilanțul tehnologic, în timp ce nivelul real este **14,08%**. Diferența de **6,4 %** arată depășirea clară a nivelului tehnologic de referință și confirmă neîncadrarea exploatării reale în parametrii considerați normali de procedură. În același timp, energia termică livrată în rețele reprezintă **91,33%** din energia introdusă în bilanțul tehnologic, dar numai **84,97%** în bilanțul real.

- pe componenta de distribuție, ponderea pierderilor totale în rețele este de **6,9%** în bilanțul tehnologic, în timp ce în regim real aceasta ajunge la **13,33%**. Componenta critică este pierderea prin transfer termic: **6,55%** tehnologic față de **12,92%** real. Pierderea în apa de adaos în regim tehnologic este **0,35%** față de **0,41%** în regim real, ceea ce confirmă că pierderea principală nu este generată de completările de apă, ci de starea termică a rețelilor și de transferul termic către mediul exterior.

În consecință, raportat la limitele/valorile de referință ale bilanțului tehnologic utilizat conform procedurii, se constată:

- **neîncadrare pe componenta de producere**, prin randamente reale sub nivelul tehnologic și pierderi în cazane aproape duble față de referință;
- **neîncadrare pe componenta de distribuție**, prin pierderi termice reale în rețele semnificativ peste nivelul tehnologic;
- **încadrare la pierderile masice/volumice ale rețelilor principale**, care sunt menționate în bilanț ca fiind conforme cu valorile prescrise;
- **abatere limitată pe componenta de adaos în RTS**, care nu reprezintă cauza majoră a supraconsumului energetic.

10.4.2. Analiza comparativă bilanț real – bilanț tehnologic

Analiza comparativă relevă că sistemul SACET operat de S.C. CALORGAL S.R.L. Galați funcționează în anul 2025 cu performanțe energetice inferioare regimului tehnologic de referință, atât în etapa de producere, cât și în etapa de distribuție. Diferența totală dintre energia introdusă în bilanțul real și cea introdusă în bilanțul tehnologic este de aproape **2,66 GWh/an** pe componenta de producere, iar diferența de pierderi în rețele este de aproximativ **1,18 GWh/an**. Aceste abateri confirmă existența unor consumuri suplimentare care nu pot fi asimilate integral pierderilor tehnologice. Din punct de vedere tehnic, concluzia principală este că **pierderile reale depășesc semnificativ pierderile tehnologice** și, ca atare, excedentul dintre cele două niveluri trebuie tratat ca efect al stării reale de exploatare a instalațiilor, al degradării izolațiilor, al regimurilor de ardere neoptime și al randamentelor efective inferioare celor de referință. Documentația de bilanț indică explicit că elementele

critice ale sistemului sunt **cazanele și rețelele de distribuție**, iar potențialul de îmbunătățire energetică este ridicat.

Pentru anul 2025, analiza comparativă demonstrează că:

- pierderile reale în producere și distribuție sunt superioare pierderilor tehnologice determinate conform metodologiei;
- cea mai mare abatere este înregistrată la pierderile în cazane și la pierderile termice ale rețelelor secundare;
- indicatorii reali de eficiență energetică sunt inferiori indicatorilor tehnologici de referință;
- pierderile masice/volumice din rețelele principale sunt apropiate de nivelul tehnologic și se încadrează în domeniul admisibil indicat de bilanț;
- sunt necesare măsuri de optimizare a arderii, reglaj fin al excesului de aer, reabilitare a izolațiilor, înlocuirea tronsoanelor cu izolație degradată/neizolată și implementarea unui sistem continuu de management energetic.

11. Program de măsuri și calculul de eficiență economică

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțurilor reale, optime și a pierderilor tehnologice, se elaborează un plan de măsuri, în care se vor trece toate măsurile tehnice necesare, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică, în vederea eliminării sau reducerii într-o măsură cât mai mare a pierderilor de energie și consumurilor suplimentare.

Măsurile care prezintă eficiență economică se clasifică, în funcție de nivelul investiției, în următoarele categorii:

- a. măsuri fără investiții (no cost - low cost);
- b. măsuri cu investiții modice (cu perioadă simplă de recuperare mai mică de 5 ani);
- c. măsuri cu investiții mari (schimbări tehnologice), care, de regulă, au perioadă simplă de recuperare a investiției mai mare de 5 ani.

În Tabelul 11.1 sunt prezentate principalele măsuri propuse pentru reducerea consumului de energie.

Indicatorul economic de decizie privind ierarhizarea unor variante concurente este determinat de *Perioada Simplă de Recuperare (PSR)* care reprezintă timpul, în ani, în care costurile de investiții se recuperează din valoarea economiilor la costurile de funcționare:

$$PSR = I/R$$

în care:

I - Investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;

R - Valoarea economiilor la costurile de funcționare (considerate egale în fiecare an);

PSR are avantajul de a fi ușor de calculat și datorită faptului că de regulă factorii de decizie sunt interesați de acele investiții care se recuperează foarte repede, această metodă este relativ des folosită.

Este recomandabil însă ca pentru investițiile cu perioadă mai lungă de recuperare acest indicator să fie utilizat împreună cu alte instrumente de decizie. El singur poate conduce la alegerea unor variante mai puțin profitabile, dar care prezintă recuperări inițiale cu valoare mare pe o perioadă redusă în detrimentul unor variante de investiții mult mai avantajoase care asigură profituri mari pentru perioade lungi de timp. În acest caz se impune un studiu de fezabilitate.

Pentru datele din Tabelul 11.1 s-a utilizat un preț de 727.22 lei/MW_{th} conform datelor puse la dispoziție de beneficiar.

Economia totală estimată prin implementarea măsurilor propuse în Tabelul 11.1, este de aproximativ 2275 MW_{th} /an.

Tabelul 11.1 Măsurile propuse

Nr. crt.	Denumirea măsurii	Economii estimate		Costuri de investiție	Durată de recuperare
		[MWh/an]	[lei/an]	[lei]	[ani]
1.	Reglarea procesului de ardere a gazelor naturale din focarul cazanelor prin alegerea raportului optim aer / gaz ($\lambda = 1.2$)	45	32724.9	28450	0.9
2.	Curățirea suprafețelor de schimb de căldură a cazanelor de depunerile de săruri minerale prin spălare chimică a acestora	11	8000	5600	0.7
3.	Întreținerea sezonieră a arzătoarelor, cazanelor și a coșurilor	9	6800	6120	0.9
4.	Verificarea temperaturii gazelor de ardere; trebuie să fie pe cât posibil de mică dar suficient de ridicată pentru a evita coroziunea; temperatura cea mai joasă posibilă depinde de materialele din care sunt realizate cazanul și coșul de fum	7	5000	5200	imediat
5.	Izolarea termică a țevilor, coturilor, armăturilor și schimbătoarelor de căldură din centralele termice și reabilitarea termică a clădirilor	159	115628	346884	3
6.	Reglarea automată a temperaturii agentului termic în funcție de temperatura aerului exterior	27	19635	40000	2
7.	Automatizarea și dispecerizarea centralelor	91	66177	330885	5
8.	Reabilitarea termică a rețelelor secundare	1592	1157734	10419608	9
9.	Contorizarea apei de adaos pentru stoparea furtului de agent termic din rețelele termice	182	132354	105883	0.8
10.	Contorizarea individuală la nivel de consumator a consumului de energie termică	150	109083	545415	5
11.	TOTAL	2275	1653136	11834045	7.2

Observație: Setul de măsuri și soluții recomandat în Tabelul 11.1 trebuie corelat cu planul de investiții al beneficiarului pe termen scurt, mediu și lung.

11.1 Măsurile propuse pentru creșterea eficienței energetice a sistemului de termoficare

- redimensionarea și înlocuirea rețelelor secundare de transport energie termică cu conducte din oțel preizolate. Necesitatea redimensionării rețelelor rezulta din faptul că aceste Centrale termice deservește un număr mai redus de consumatori față de cele erau inițial, la proiectarea SACET;

- reabilitarea punctelor termice nemodernizate;
 - reducerea pierderilor masice a apei de adaos prin contorizarea consumatorilor finali pe circuitele tur/retur;
 - automatizarea și dispecerizarea tuturor centralelor instalate
- Soluțiile de reabilitare propuse urmăresc realizarea următoarelor aspecte:
- introducerea de echipamente noi, cu durata de viață mai mare și cu înalt grad de fiabilitate;
 - înlocuirea contoarelor de gaz la intrarea în centralele termice;
 - montarea contoarelor de energie termică la ieșirea din centralele termice;
 - asigurarea funcționării economice a instalațiilor;
 - reducerea pierderilor de căldură și agent termic în rețelele termice și în punctele termice;
 - monitorizarea stării principalilor parametri de funcționare ai sistemului în punctele importante ale sistemului și integrarea lor într-un dispecerat tip SCADA, pentru realizarea controlului și a efectuării comenzilor de reglare din dispecerat;
 - asigurarea livrării agentului termic la parametrii cantitativi și calitativi solicitați de consumatori;
 - se asigură echilibrarea hidraulică a sistemului de distribuție a energiei termice pentru încălzire, la nivel de bransament, respectiv utilizator (punct de măsură).

11.2 Măsurile propuse pentru modernizarea, reabilitarea și automatizarea centralelor termice

Echipamente minimale cu care va fi dotată centrala termică sunt:

Schimbătoare de căldură, în varianta demontabilă, sunt cu plăci din oțel inox AISI 316 (1.4401), grosimea minim 0,5 mm;

Robinet de echilibrare hidraulică/ limitare de debit;

Pompe pentru circulația agentului termic de încălzire, în linie, de înaltă eficiență energetică, cu convertizoare de frecvență, cu montajul convertizorului de frecvență în/lângă tabloul electric funcție de IP;

Filtre de impurități tip "Y", la toate intrările în punctele termice, pe circuitul primar, circuitul secundar și pe racordul de apă rece;

Separatoare de nămol, la toate intrările în punctele termice, pe circuitul primar, circuitul secundar și pe racordul de apă rece, montate în aval de filtrele de impurități tip "Y";

Dedurizator (Filtru anti calcar) - la intrarea apei reci în punctele termice;

Vane de reglare cu servomotor, speciale, pentru aplicațiile de termoficare, echilibrate în presiune, cu rol de regulator de temperatură, montate pe circuitul primar, pe fiecare schimbător în parte, pentru încălzire, prevăzute și cu posibilitatea de acționare directă, local și din dispecerat;

Regulator electronic (controller liber programabil) bidirecțional, cu funcții de reglare și comandă automată, în timp real, pentru circuitul de încălzire :

Restricționarea temperaturii agentului termic primar returnat la max.60°C.

Aparate de măsură - manometre și termometre - analogice și/sau digitale, montate în zonele caracteristice ale punctului termic;

By-pass de umplere a punctului termic din conducta retur primar.

Posibilitatea de încorporare în curba de reglare a regulatorului electronic (controllerului) a diagramelor de reglaj după care funcționează cele două circuite - primar și secundar;

Presiunea de testare a punctelor termice va fi de minim 1,5 x presiunea nominală (PN). Aparatele de măsură (manometre și termometre) digitale au posibilitatea de transmitere a informației la dispecerat;

Toate aparatele și instalațiile sunt prevăzute cu dispozitive de siguranță împotriva creșterii presiunii și temperaturii peste limitele admise, aplicându-se după caz, prevederile STAS 7132 și prescripțiile tehnice C 4 - 2010 și PT C7 - 2010;

Punctele termice sunt în concordanță cu Normele Europene în vigoare în ceea ce privește echipamentele sub presiune (Directiva PED 97/23/EC);

Robinetele de secționare sunt de tipul constructiv cu obturator sferic pentru circuitul primar și de tipul constructiv cu obturator sferic sau cu sertar, pentru cele montate în circuitul secundar (fără vane de tip fluture)

Toate țevile de legătură între elementele modulului sunt protejate împotriva coroziunii în medii umede, prin aplicarea unei vopsiri performante cu emailuri alchidice sau epoxidice sau prin aplicarea electrolică a unor straturi de protecție (zincate);

Toate țevile de legătură între elementele modulului sunt izolate termic și mecanic cu vată bazaltică și cochilie din tablă zincată sau din poliuretan tip cochilie;

Se vor asigura pe toate tronsoanele, elemente de legătură care să permită demontarea ușoară în caz de avarie sau lucrări de întreținere (flanșe sau racorduri olandeze);

Toate supapele de siguranță, respectiv robinetele de aerisire/golire sunt prevăzute cu țevi pentru scurgere care să asigure deversarea apei la nivelul podelei, pentru protecția elementelor sub tensiune și pentru respectarea normelor de protecția muncii. Toate intrările și ieșirile schimbătoarelor de căldură vor fi prevăzute cu robinete de separare care să permită izolarea schimbătoarelor de căldură de restul instalației, cu robinete pentru purjare de minim DN 25.

Punctele termice sunt prevăzute cu mijloace de măsură, omologate și cu certificat de calitate și declarații de conformitate, și vor avea minimum clasă metrologică de exactitate 2.

Contoarele vor îndeplini cerințele HG 264/2006 - privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare.

Gradul de protecție climatică (conform IEC61010-1):

Pentru traductoarele de debit cu ultrasunete - gradul de protecție climatică va fi de minim IP65

Pentru senzorii de temperatură - gradul de protecție climatică va fi de minim IP65;

Pentru calculator - gradul de protecție climatică va fi de minim IP54.

Subansamblurile contorului de energie termică trebuie să aibă posibilitatea de sigilare, astfel încât să fie eliminată posibilitatea demontării, înlocuirii sau defectării voite a contorului fără a deteriora sigiliul.

Contoarele de energie termică au componente interschimbabile și sunt echipate atât cu interfața de transmitere a datelor prin cablu cât și cu sistem de transmitere a datelor la distanță și care permite citirea dintr-un dispecerat.

Centralele termice vor fi prevăzute cu regulator diferențial de presiune direct pe circuitul primar astfel încât să se asigure un ΔP constant pe primarul SCP-urilor.

Circuitul de încălzire și sistemul de expansiune/adaos

Furnizarea agentului secundar la o temperatură prestabilită, reglată automat, se va face ținând cont de temperatura măsurată de senzorul de pe tur secundar încălzire care va acționa asupra vanelor de reglaj de pe returul primar al fiecărui schimbător de căldură de încălzire.

Fiecare SCP va avea propria vană de reglare pentru a asigura autoritatea vanei la diferite regimuri de sarcină precum și din motive de mentenanță fără întreruperi la consumatorul final.

Comanda vanelor de reglare se va face sincronizat, prin ieșiri analogice distincte ale PLC-ului, câte una pentru fiecare vană, astfel încât să se anuleze comanda unei vane de pe un SCP izolat.

Temperatura agentului secundar de încălzire va fi presetată funcție de temperatura exterioară printr-o lege de variație impusă de „curba de încălzire” programată în PLC. Aceasta „curba de încălzire” va fi liniarizată pe porțiuni și va avea patru puncte de inflexiune. Sunt practice două astfel de curbe, una pentru zi și una pentru noapte.

Toți parametrii curbei de încălzire (puncte de inflexiune, valori ale temperaturilor, ora de comutare a curbei) sunt implementate în PLC și vor putea fi programate din punctul termic sau de la distanță prin comunicație.

Se va implementa un mecanism software de translare a curbelor de încălzire clasice descrise mai sus în funcție de temperatura agentului primar, a regimului de presiune de pe agentul primar, coroborate cu temperatura exterioară. Tot acest mecanism va fi cu mediere în timp, cu evitarea variațiilor bruște de temperatură, cu limitarea gradientului de temperatura presetată sau reglată.

Se va implementa un mecanism de mediere a temperaturii exterioare măsurate precum și a gradientului pentru temperatura agentului termic secundar astfel încât să se evite variații bruște ale temperaturilor agentului secundar.

Pompele de circulație, vor menține diferența de presiune ΔP tur-retur secundar încălzire la o valoare constantă, programabilă și care este funcție de sarcina hidraulică a punctului termic și a rețelei secundare.

Aceste pompe sunt acționate de convertizoare de frecvență în configurație pentru obținerea economiei maxime de energie electrică.

Valoarea presiunii relative din circuitul secundar de încălzire, care este funcție de regimul de înălțime al clădirilor deservite și de rezistența hidraulică a rețelei secundare, va fi asigurată pe returul circuitului secundar de încălzire prin sistemul de expansiune/adaos.

Expansiunea se realizează prin vane cu descărcare directă reglate corespunzător.

Adaosul se va realiza cu ajutorul pompelor de adaos comandate de PLC care vor prelua apa din rezervorul de adaos și o vor pompa în secundarul circuitului de încălzire până la atingerea pragului de presiune dorit și citit în PLC prin senzorul de presiune aferent.

Montajul tabloului și a convertizoarelor de frecvență cu grad de protecție IP54 se va face pe peretele punctului termic cu respectarea tuturor normativelor în vigoare.

Cablarea se va face cu cablu calculat corespunzător prin trasee care se vor stabili pentru fiecare Centrală termică în parte în funcție de dimensiunea și amplasarea acestuia.

Se va asigura etichetarea conform planurilor de execuție, vizibilă și lizibilă.

Echipamentele de comunicație cu dispeceratul central SCADA se vor instala în tabloul de automatizare.

În toate centralele termice există schimbătoare de căldură moderne, cu plăci. Prin urmare, nu mai este necesară achiziția altora noi.

Toate mijloacele de măsură vor fi prevăzute cu modalități de transmitere la distanță a datelor înregistrate.

Contor de energie termică, ultrasonic, pentru măsurarea agentului termic primar la ieșirea din punctul termic, prevăzut cu debitmetru tur și debitmetru retur, PN16, $T = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$,

Contoare de energie termică, ultrasonice, pentru măsurarea agentului termic pentru încălzire, montate pe circuitul secundar, în aval de modulul termic cu debitmetru tur și debitmetru retur, PN16, $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, montate la limita de proprietate a fiecărei Asociații de Proprietari;

Debitmetru pentru măsurarea apei reci la intrarea în punctul termic, montat pe bransamentul de apă rece, pentru consumul intern al punctului termic;

Contor de energie termică, ultrasonic, pentru măsurarea apei de adaos, cu un traductor de debit montat pe conducta de umplere a circuitului secundar din retur primar. Un traductor de temperatură va fi montat pe conducta de umplere a circuitului secundar din retur primar, iar celălalt pe racordul de apă rece.

11.3 Redimensionarea și înlocuirea rețelelor secundare de transport energie termică

Amplasarea rețelelor termice secundare este de tip subteran, în canale termice comune pentru conductele de încălzire (tur / retur) și pentru cele de apă caldă de consum (ducere / recirculare), atât vizitabile cât și nevizitabile (în multe situații, prin canalele termice nevizitabile, trec conducte de apă potabilă, rețele de canalizare).

Rețelele situate aerian sunt neizolate termic, datorită furturilor repetate ale izolațiilor termice și, prin urmare conduc la pierderi semnificative prin transfer termic în atmosfera.

Parțial, rețelele amplasate în canale tehnice vizitabile, acestea sunt în canalele comune de apă rece și/sau canalizare ale operatorului SC Apa Canal. Datorită vechimii acestora, avariilor, rețelele termice secundare sunt uneori inaccesibile datorita nivelului ridicat de dejecții și/sau ape insalubre de la sistemele de canalizare.

Principalele **probleme** care afectează funcționarea rețelelor de distribuție nereabilitate sunt următoarele:

- conductele sunt afectate de coroziune, fisurile conduc la pierderi importante de agent termic;
- porțiunile neizolate de conductă și izolația necorespunzătoare (umedă, tasată) cauzează pierderi mari de căldură și corodarea exterioară a conductelor;
- canalele termice sunt parțial inundate, apa provenită din avarii sau infiltrații nu se evacuează la canalizare;

Reabilitarea constă în înlocuirea conductelor existente uzate și supradimensionate cu conducte în sistem legat preizolat. Utilizarea sistemului preizolat, comparativ cu sistemul clasic are următoarele **avantaje**:

- durată de viață de minim 30 de ani;
- siguranță sporită în exploatare (sistemul de detectare al eventualelor neetanșeități,
- reducere substanțială/eliminarea pierderilor de agent termic în rețele, datorită
- depistării rapide a neetanșeităților;
- durată mai redusă de execuție a lucrărilor de șantier;
- costuri reduse de întreținere și exploatare a rețelelor.

Conductele vor fi montate pe traseele existente ale actualei rețele de agent termic secundar, folosind culoarele libere create prin dezafectarea conductelor existente, reducând la minimum necesitatea devierii altor utilități existente în zonă sau acolo unde dimensiunea canalului termic nu permite respectarea distanței între conducte, acestea se vor monta îngropate direct în pământ pe strat de nisip.

Achiziția și montajul elementelor sistemului preizolat prevăzute cu fire de semnalizare avarii, necesare rețelelor termice primare.

Sistemul preizolat este compus din sistemul de conducte, izolate cu spumă rigidă de poliuretan, având parametrii corespunzători standardului SR EN 253:2013, cu densitate de minim 80 kg/mc, conductivitate termică la 50 °C de maxim 0,027 W/mK și rezistența la compresie în direcție radială de min. 0,3 N/mm². Mantaua de protecție la conductele preizolate este realizată din țevă din polietilenă de înaltă densitate (PEHD), conform standardului SR EN 253:2013, în cazul montajului subteran sau din tablă SPIRO în cazul montajului suprateran.

De asemenea, sistemul preizolat conține și alte elemente de conductă precum: compensatori axiali de dilatare tip "one-time", care preiau dilatarea sistemului, puncte fixe preizolate, realizate din tronsoane de țevă pe care sunt sudate plăci metalice, înglobate în blocuri de beton, coturi preizolate, ramificații preizolate, reducții preizolate, perne de dilatare, manșoane, armături de tipul cu obturator sferic, preizolate sau armături care nu sunt preizolate și care se izolează clasic (tipul se stabilește funcție de dimensiunile locului de montaj) etc.;

Lucrările ce urmează să fie efectuate în sistemul de transport al căldurii cuprind:

- lucrări termomecanice de înlocuire a conductelor amplasate subteran în canale termice sau suprateran pe stâlpi de susținere cu conducte în sistem legat preizolat;
- înlocuirea vanelor de secționare și de racord de pe traseul rețelelor secundare;
- realizarea unui sistem de monitorizare a stării izolației conductelor;
- lucrări de construcții (cămine, puncte fixe etc.), acolo unde este cazul.

Conductele preizolate vor fi prevăzute cu barieră de difuzie a oxigenului în vederea împiedicării îmbătrânirii spumei poliuretaneice.

Adâncimile minime de pozare, adâncimile maxime de pozare, distanța față de alte rețele și grosimea stratului de nisip în jurul conductelor preizolate montate subteran, în strat de nisip, vor fi conform normativ NP029-02: Normativ de proiectare, execuție și exploatare pentru rețelele termice cu conducte preizolate, punct 3.32...3.49. și Instrucțiunile de Execuție a furnizorului de conducte preizolate.

Montarea elementelor sistemului preizolat legat se va face prin sudură. La trecerea conductelor preizolate prin pereții căminelor de racord de golire sau de aerisire se va asigura etanșarea acestora cu inele de etanșare din cauciuc profilat special.

Izolațiile locale (între tronsoane de țevă și între țevă și coturi, între țevă și celelalte elemente ale sistemului preizolat legat) vor fi realizate cu manșoane termo-contractibile și spumă rigidă din poliuretan care va utiliza ciclopentan ca agent de expandare.

Caracteristicile fizico-mecanice și termice ale sistemului de conducte și elementele preizolate vor trebui să corespundă standardelor și prescripțiilor aferente domeniului de utilizare:

- **SR EN 253:2013** - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme de conducte preizolate pentru rețele subterane de apă caldă. Ansamblu de conducte de oțel, izolație termică de poliuretan și manta exterioară de polietilenă.
- **SR EN 448:2009** - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Fitinguri preizolate, țevi de serviciu de oțel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă.
- **SR EN 488:2011** - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Robinete preizolate de oțel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă

- **SR EN 489:2009** - Conduce pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Îmbinare preizolată. Tub de serviciu de oțel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă.

Funcție de spațiile existente în cămine, vanele noi care se vor monta vor fi în sistem preizolat sau în sistem clasic, izolate cu vată minerală protejate în carcase speciale de tablă zincată.

Pe toată lungimea conductelor de termoficare ce vor fi reabilitate se va monta un cablu optic protejat prin intermediul unei conducte de protecție din PVC sau PE, pentru transmiterea de date de la punctele termice la dispecerat. Acesta va fi poziționat în vecinătatea conductelor termice sub folia de avertizare, pentru a evita deteriorarea întâmplătoare a acestuia, în caz de intervenții.

Conductele preizolate vor fi prevăzute cu fire de semnalizare înglobate în izolația conductei conform SR EN 14419:2009.

Funcțiunile principale ale sistemului de supraveghere sunt următoarele:

- supravegherea continuă a nivelului umidității izolației;
- detectarea timpurie a defectelor;
- localizarea automată a defectelor și semnalizarea acestora începând de la un
- conținut de umiditate masiv mai mic de 0,1%;
- înregistrarea datelor cu privire la avarie;
- disponibilizarea datelor menționate spre a fi tipărite sub forma unui protocol recunoscut ca document oficial.

Sistemul de semnalizare va fi în conformitate cu SR EN 14419:2009.

Firele de detecție incluse în izolația conductelor trebuie să corespundă condițiilor mecanice, termice și chimice în timpul producției, montării și operării conductelor preizolate. Firele de detecție sunt situate paralel cu axa conductei pe toată lungimea acestora și au o distanță constantă între ele, nu deteriorează impermeabilitatea izolației în direcția axială a conductelor preizolate.

Principiul de funcționare în conformitate cu SR EN 14419:2009 se va baza fie pe măsurarea rezistenței electrice, fie pe măsurarea impulsului reflectat (determină impedanța electrică). Lucrările de reabilitare a rețelelor termice secundare, pe partea de construcții constau în:

- Menținerea canalelor existente și reamenajarea lor (scoaterea plăcilor de acoperire, curățire), în vederea amplasării noilor conducte preizolate pe un pat de cel puțin 10 cm nisip, acoperirea lor cu nisip (cel puțin 10 cm peste generatoarea superioară a mantalei de protecție a conductei preizolate), după care se va executa acoperirea cu pământ bine compactat (cel puțin 60 cm), până la nivelul solului, aducându-se terenul la starea inițială, respectiv demolarea unui perete lateral al canalului sau chiar radierul, după caz, pentru respectarea dimensiunilor minim admise pentru montajul țevii preizolate.
- Realizarea punctelor fixe ce se vor stabili și dimensiona la nivelul proiectului tehnic.
- Se vor curăța și repara căminele existente de secționare/racordare și racordarea golirii la canalizare a radiatorilor căminelor, în vederea asigurării punctelor de golire și aerisire, precum și pentru amplasarea vanelor de secționare/racordare.
- Deșeurile rezultate în urma execuției lucrărilor vor fi sortate, transportate și depozitate la gropi de gunoi autorizate. Toate materiale metalice ce rezultă din înlocuirea conductelor vor fi predate beneficiarului.
- După terminarea lucrărilor se va reface structura drumurilor, aleilor, spațiilor verzi, conform situației inițiale.