

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C3 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termoeenergetic real orar este prezentată în fig. 6.3.

Tab. 6.14. Bilanțul termoeenergetic real orar al cazanului C3 – CT3

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		49,8%	52,4%	56,6%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	7,61	8,05	8,71
	[%]	13,3%	14,0%	15,1%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,09	0,10	0,10
	[%]	0,16%	0,17%	0,18%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	49,36	49,36	48,99
	[%]	86,50%	85,83%	84,75%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	57,07	57,51	57,80
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		49,8%	52,4%	56,6%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,537	0,600	0,665
	[%]	0,94%	1,04%	1,15%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,009	0,009	0,009
	[%]	0,02%	0,02%	0,02%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,55	0,61	0,67
	[%]	1,0%	1,1%	1,2%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	56,52	56,90	57,12
	[%]	99,0%	98,9%	98,8%
Randamentul brut al instalației η		99,0%	98,9%	98,8%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		94,0%	93,6%	93,4%

Tab. 6.15. Bilanțul termoeenergetic real ORAR mediu al cazanului C3 – CT3

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		Valoare	
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	2257,06	
	%	14,14	
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	26,84	
	%	0,17	
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	kWh	13676,50	
	%	85,69	
Total caldura intrata Q_i	kWh	15960,4	
	%	100,0	
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	166,91	
	%	1,05	
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	2,52	
	%	0,02	
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	169,43	
	%	1,06	
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	15790,77	
	%	98,94	
Randamentul brut al instalației η		98,94%	
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,67%	

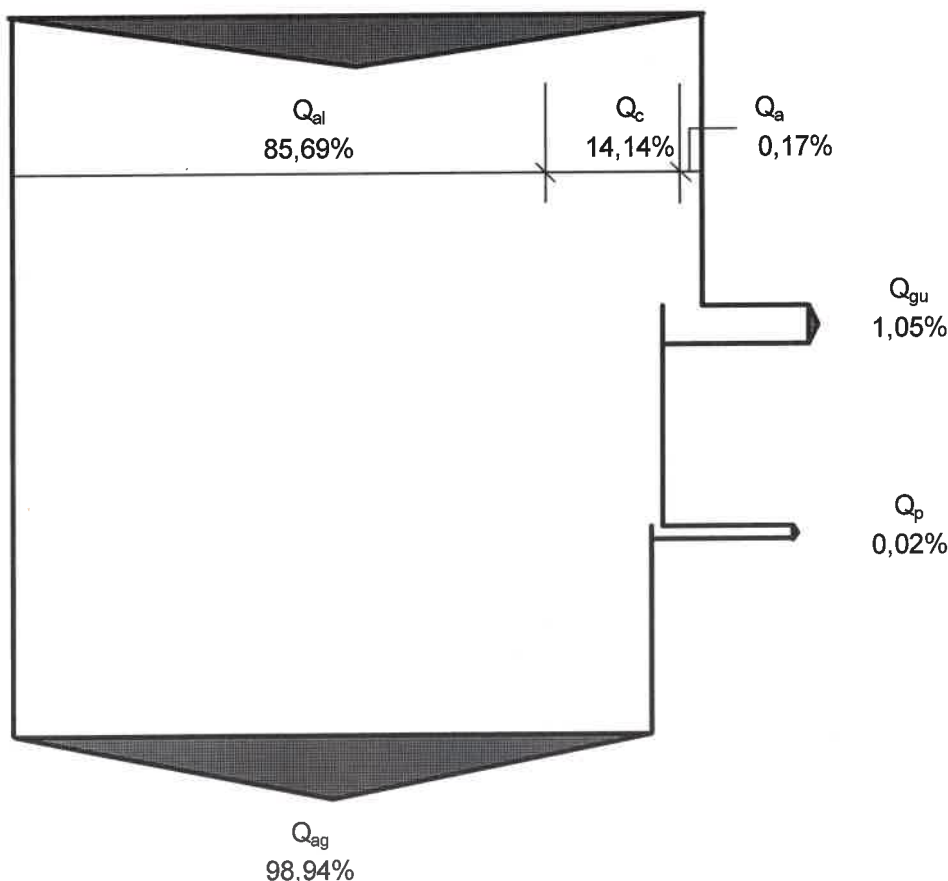


Fig. 6.3. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C3 – CT3

6.1.4. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 4

Așa cum s-a precizat anterior, pentru determinarea randamentului cazanului C1 aflat în funcțiune au fost efectuate măsurători în regim normal de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.16. Ecuații de ardere pentru cazanul C1

$n_B=10,52$	Teoretic $\alpha=1$	$10,52 \text{ CH}_4 + 21,0 \text{ O}_2 + 79,12 \text{ N}_2 = 10,52 \text{ CO}_2 + 21,0 \text{ H}_2\text{O} + 79,12 \text{ N}_2$
$n_B=10,52$	Teoretic $\alpha=1$	$10,52 \text{ CH}_5 + 21,0 \text{ O}_3 + 79,13 \text{ N}_3 = 10,52 \text{ CO}_3 + 21,0 \text{ H}_2\text{O} + 79,13 \text{ N}_3$
$n_B=11,05$	Teoretic $\alpha=1$	$11,05 \text{ CH}_6 + 22,1 \text{ O}_4 + 83,13 \text{ N}_4 = 11,05 \text{ CO}_4 + 22,1 \text{ H}_2\text{O} + 83,13 \text{ N}_4$
$n_B=10,52$	Real $\alpha=1,38$	$10,52 \text{ CH}_4 + 29,02 \text{ O}_2 + 109,18 \text{ N}_2 = 10,52 \text{ CO}_2 + 21,0 \text{ H}_2\text{O} + 109,18 \text{ N}_2 + 7,99 \text{ O}_2$
$n_B=10,52$	Real $\alpha=1,38$	$10,52 \text{ CH}_5 + 28,99 \text{ O}_2 + 109,05 \text{ N}_2 = 10,52 \text{ CO}_2 + 21,0 \text{ H}_2\text{O} + 109,05 \text{ N}_2 + 7,95 \text{ O}_2$
$n_B=11,05$	Real $\alpha=1,38$	$11,05 \text{ CH}_6 + 30,38 \text{ O}_2 + 114,30 \text{ N}_2 = 11,05 \text{ CO}_2 + 22,1 \text{ H}_2\text{O} + 114,30 \text{ N}_2 + 8,29 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă fierbinte C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.17. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

	52,41%	52,41%	55,03%
Încărcare cazan			
Coeficient de exces de aer α	1,380	1,378	1,375
Temperatura aerului de ardere [°C]	28,5	28,5	28,5
Temperatura gazelor de ardere [°C]	76,6	77,2	78,1
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0341	0,0341	0,0341
Consum de combustibil [m ³ /h]	235,8	235,8	247,7
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	8,05	8,05	8,45
Nr. orar de kilomoli de combustibil n _B consumat orar	10,52	10,52	11,05
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	180,0	180,0	180,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,5	65,3
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,5	75,8
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	274,2	273,4
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	316,1	317,4
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	33,5	33,5	33,5
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	2245,3	2245,8	2359,1
Volum de aer de ardere real [m ³]	3098,5	3094,7	3243,8
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	2481,0	2481,6	2606,8
Volum de gaze de ardere real [m ³]	3334	3330	3491
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	181,8	182,7	184,0

Pierderile de căldură prin pereții cazanului s-au determinat conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5), pe baza rezultatelor inspecției termografice efectuate cu camera de termoviziune. În tab. 6.18 este prezentat calculul coeficienților de convecție și al pierderilor de căldură prin convecție și radiație, pentru fiecare din pereții exteriori ai cazanului C1 (LOOS UT-WT-5200).

Tab. 6.18. Coeficienți de convecție și pierderi de căldură prin pereții cazanului C1

CT 4																
Cazan C1																
Perete frontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	30,0	27,0	28,5	1,95	15,90	2,86E+09	0,71215	2,0E+09	169,96	0,02630	2,29186	0,225	5,6	13,9		
Zona 2	50,0	27,0	38,5	1,95	16,83	1,90E+10	0,71115	1,3E+10	318,83	0,02700	4,41376	2,072	757,8	1088,3		
Zona 3	70,0	27,0	48,5	1,95	17,79	3,07E+10	0,71015	2,2E+10	374,31	0,02769	5,31540	0,200	164,5	216,3		
Total pierderi de căldură prin perete față vertical [kJ/h]:											2246,4	din care:	927,9	1318,5		
Perete spate vertical																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	30,0	27,0	28,5	1,95	15,90	2,86E+09	0,71215	2,0E+09	169,96	0,02630	2,29186	0,499	12,4	31,0		
Zona 2	50,0	27,0	38,5	1,95	16,83	1,90E+10	0,71115	1,3E+10	318,83	0,02700	4,41376	0,624	228,3	327,8		
Zona 3	70,0	27,0	48,5	1,95	17,79	3,07E+10	0,71015	2,2E+10	374,31	0,02769	5,31540	1,323	1089,5	1432,9		
Zona 4	90,0	27,0	58,5	1,95	18,76	3,93E+10	0,70915	2,8E+10	406,03	0,02839	5,91051	0,050	67,0	87,2		
Total pierderi de căldură prin perete spate vertical [kJ/h]:											3276,0	din care:	1397,2	1878,9		
Perete lateral cilindric																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	30,0	27,0	28,5	1,95	15,90	2,86E+09	0,71215	2,0E+09	169,96	0,02630	2,29186	10,778	267,0	668,8		
Zona 2	50,0	27,0	38,5	1,95	16,83	1,90E+10	0,71115	1,3E+10	318,83	0,02700	4,41376	0,220	80,5	115,6		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1131,8	din care:	347,5	784,3		
Perete superior orizontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	30,0	27,0	28,5	1,28	15,90	8,10E+08	0,71215	5,8E+08	111,61	0,02630	2,29283	0,902	22,4	56,0		
Zona 2	50,0	27,0	38,5	1,28	16,83	5,37E+09	0,71115	3,8E+09	209,42	0,02700	4,41666	1,986	726,7	1042,9		
Zona 3	70,0	27,0	48,5	1,28	17,79	8,69E+09	0,71015	6,2E+09	245,81	0,02769	5,31764	0,541	446,1	586,5		
Zona 4	90,0	27,0	58,5	1,28	18,75	1,11E+10	0,70908	7,9E+09	266,70	0,02839	5,91437	0,189	242,3	315,4		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											3438,3	din care:	1437,5	2000,8		
Total pierderi de căldură prin pereți – cazan C1 - CT 4										[kJ/h]	10092,5	din care:	4110,0	5982,5		
										[kcal]	2414,5	din care:	983,3	1431,2		
										[kW]	2,81	din care:	1,14	1,66		

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termoeenergetic real orar este prezentată în fig. 6.4.

Tab. 6.19. Bilanțul termoeenergetic real orar al cazanului C1 – CT4

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		52,4%	52,4%	55,0%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	8,05	8,05	8,45
	[%]	14,1%	14,0%	14,6%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,10	0,10	0,11
	[%]	0,18%	0,18%	0,19%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	[GJ]	48,99	49,36	49,21
	[%]	85,74%	85,83%	85,18%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	57,14	57,51	57,77
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		52,4%	52,4%	55,0%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,606	0,608	0,642
	[%]	1,06%	1,06%	1,11%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,010	0,010	0,010
	[%]	0,02%	0,02%	0,02%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,62	0,62	0,65
	[%]	1,1%	1,1%	1,1%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	56,52	56,90	57,12
	[%]	98,9%	98,9%	98,9%
Randamentul brut al instalației η		98,9%	98,9%	98,9%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,7%	93,6%	93,6%

Tab. 6.20. Bilanțul termoeenergetic real ORAR mediu al cazanului C1 – CT4

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	2273,02
	%	14,24
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	29,25
	%	0,18
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	kWh	13662,54
	%	85,58
Total caldura intrata Q_i	kWh	15964,8
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	171,93
	%	1,08
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	2,80
	%	0,02
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	174,73
	%	1,09
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	15790,77
	%	98,91
Randamentul brut al instalației η		98,91%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,63%

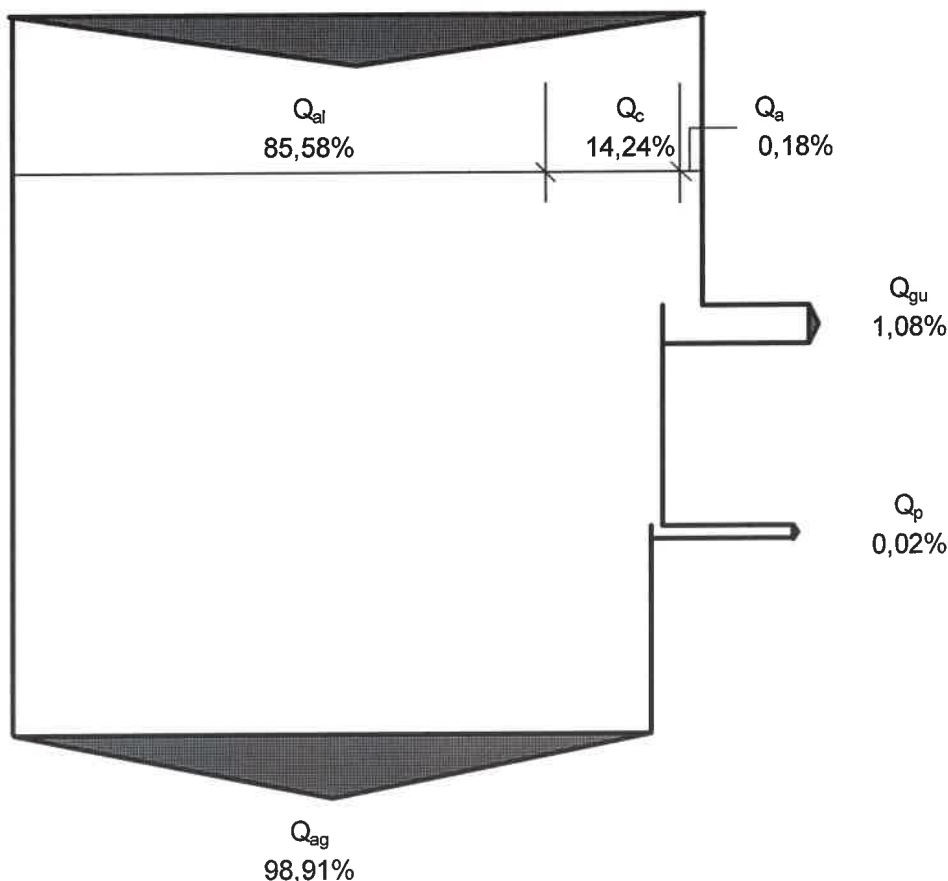


Fig. 6.4. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C1 – CT4

6.1.5. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 5

Așa cum s-a precizat anterior, pentru determinarea randamentului cazanului C2 aflat în funcțiune au fost efectuate măsurători în regim normal de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.21. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=10,08$	Teoretic $\alpha=1$	$10,08 \text{ CH}_4 + 20,2 \text{ O}_2 + 75,84 \text{ N}_2 = 10,08 \text{ CO}_2 + 20,2 \text{ H}_2\text{O} + 75,84 \text{ N}_2$
$n_B=10,70$	Teoretic $\alpha=1$	$10,7 \text{ CH}_5 + 21,4 \text{ O}_3 + 80,54 \text{ N}_3 = 10,70 \text{ CO}_3 + 21,4 \text{ H}_2\text{O} + 80,54 \text{ N}_3$
$n_B=10,82$	Teoretic $\alpha=1$	$10,82 \text{ CH}_6 + 21,6 \text{ O}_4 + 81,38 \text{ N}_4 = 10,82 \text{ CO}_4 + 21,6 \text{ H}_2\text{O} + 81,38 \text{ N}_4$
$n_B=10,08$	Real $\alpha=1,86$	$10,08 \text{ CH}_4 + 37,54 \text{ O}_2 + 141,22 \text{ N}_2 = 10,08 \text{ CO}_2 + 20,2 \text{ H}_2\text{O} + 141,22 \text{ N}_2 + 17,38 \text{ O}_2$
$n_B=10,70$	Real $\alpha=1,80$	$10,70 \text{ CH}_5 + 38,43 \text{ O}_2 + 144,57 \text{ N}_2 = 10,70 \text{ CO}_2 + 21,4 \text{ H}_2\text{O} + 144,57 \text{ N}_2 + 17,02 \text{ O}_2$
$n_B=10,82$	Real $\alpha=1,79$	$10,82 \text{ CH}_6 + 38,68 \text{ O}_2 + 145,51 \text{ N}_2 = 10,82 \text{ CO}_2 + 21,6 \text{ H}_2\text{O} + 145,51 \text{ N}_2 + 17,05 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă fierbinte C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.22. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

	Incărcare cazan	49,79%	52,93%	53,46%
Coeficient de exces de aer α	1,862	1,795	1,788	1,788
Temperatura aerului de ardere [°C]	27,5	27,5	27,5	27,5
Temperatura gazelor de ardere [°C]	75,2	75,5	76,3	76,3
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0341	0,0341	0,0341	0,0341
Consum de combustibil [m ³ /h]	226,0	240,0	242,5	242,5
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	7,71	8,19	8,28	8,28
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	10,08	10,70	10,82	10,82
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	180,0	180,0	180,0	180,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	64,5	65,2	65,3	65,3
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	74,0	75,3	75,5	75,5
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	270,0	273,0	273,4	273,4
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	309,8	315,3	316,1	316,1
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	32,4	32,4	32,4	32,4
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	2152,4	2285,8	2309,6	2309,6
Volum de aer de ardere real [m ³]	4007,8	4102,9	4129,5	4129,5
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	2378,4	2525,8	2552,1	2552,1
Volum de gaze de ardere real [m ³]	4234	4343	4372	4372
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	159,8	162,4	163,6	163,6

Pierderile de căldură prin pereții cazanului s-au determinat conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5), pe baza rezultatelor inspecției termografice efectuate cu camera de termoviziune. În tab. 6.23 este prezentat calculul coeficienților de convecție și al pierderilor de căldură prin convecție și radiație, pentru fiecare din pereții exteriori ai cazanului C2 (LOOS UT-WT-5200).

Tab. 6.23. Coeficienți de convecție și pierderi de căldură prin pereții cazanului C2

CT 5																
Cazan C2																
Perete frontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	35,0	30,0	32,5	1,95	16,27	4,50E+09	0,71175	3,2E+09	197,49	0,02658	2,69146	0,207	10,0	22,3		
Zona 2	50,0	30,0	40,0	1,95	16,97	1,61E+10	0,71100	1,1E+10	302,16	0,02710	4,19923	0,617	186,6	285,6		
Zona 3	70,0	30,0	50,0	1,95	17,94	2,80E+10	0,71000	2,0E+10	362,85	0,02780	5,17204	0,754	561,9	769,7		
Zona 4	90,0	30,0	60,0	1,95	18,90	3,67E+10	0,70900	2,6E+10	396,82	0,02849	5,79768	0,597	747,8	1005,5		
Zona 5	110,0	30,0	70,0	1,95	19,92	4,28E+10	0,70850	3,0E+10	417,46	0,02919	6,24908	0,210	377,7	517,7		
Zona 6	130,0	30,0	80,0	1,95	20,94	4,70E+10	0,70800	3,3E+10	430,71	0,02989	6,60202	0,072	172,2	245,1		
Zona 7	150,0	30,0	90,0	1,95	22,00	4,97E+10	0,70550	3,5E+10	438,25	0,03065	6,88721	0,040	118,9	177,7		
Total pierderi de căldură prin perete față vertical [kJ/h]:											5198,8	din care:	2175,2	3023,60		
Perete spate vertical																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	35,0	30,0	32,5	1,95	16,27	4,50E+09	0,71175	3,2E+09	197,49	0,02658	2,69146	1,597	77,5	171,9		
Zona 2	50,0	30,0	40,0	1,95	16,97	1,61E+10	0,71100	1,1E+10	302,16	0,02710	4,19923	0,250	75,5	115,6		
Zona 3	70,0	30,0	50,0	1,95	17,94	2,80E+10	0,71000	2,0E+10	362,85	0,02780	5,17204	0,624	465,2	637,2		
Zona 4	90,0	30,0	60,0	1,95	18,90	3,67E+10	0,70900	2,6E+10	396,82	0,02849	5,79768	0,025	31,3	42,1		
Total pierderi de căldură prin perete spate vertical [kJ/h]:											1616,2	din care:	649,5	966,74		
Perete lateral cilindric																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	35,0	30,0	32,5	1,95	16,27	4,50E+09	0,71175	3,2E+09	197,49	0,02658	2,69146	1,699	533,3	1183,3		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1716,8	din care:	533,3	1183,3		
Perete superior orizontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	35,0	30,0	32,5	1,28	16,27	1,27E+09	0,71175	9,1E+08	129,69	0,02658	2,69259	2,346	113,8	252,4		
Zona 2	50,0	30,0	40,0	1,28	16,97	4,56E+09	0,71100	3,2E+09	198,42	0,02710	4,20100	1,083	327,9	501,7		
Zona 3	70,0	30,0	50,0	1,28	17,94	7,92E+09	0,71000	5,6E+09	238,28	0,02780	5,17421	0,180	134,6	184,3		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1514,7	din care:	576,3	938,4		
Total pierderi de căldură prin pereți – cazan C2 - CT 5										[kJ/h]	10046,2	din care:	3934,2	6112,0		
										[kcal]	2403,4	din care:	941,2	1462,2		
										[kW]	2,79	din care:	1,09	1,70		

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termooenergetic real orar este prezentată în fig. 6.5.

Tab. 6.24. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C2 – CT5

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		49,8%	52,9%	53,5%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	7,71	8,19	8,28
	[%]	13,7%	14,3%	14,4%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,13	0,13	0,13
	[%]	0,23%	0,23%	0,23%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	[GJ]	48,61	49,14	49,21
	[%]	86,11%	85,51%	85,40%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	56,45	57,46	57,62
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		49,8%	52,9%	53,5%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,677	0,705	0,715
	[%]	1,20%	1,23%	1,24%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,010	0,010	0,010
	[%]	0,02%	0,02%	0,02%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,69	0,72	0,73
	[%]	1,2%	1,2%	1,3%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	55,77	56,75	56,90
	[%]	98,8%	98,8%	98,7%
Randamentul brut al instalației η		98,8%	98,8%	98,7%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		92,8%	92,9%	92,9%

Tab. 6.25. Bilanțul termooenergetic real ORAR mediu al cazanului C2 – CT5

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	2239,05
	%	14,10
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	36,73
	%	0,23
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	kWh	13606,72
	%	85,67
Total caldura intrata Q_i	kWh	15882,5
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	194,18
	%	1,22
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	2,79
	%	0,02
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	196,97
	%	1,24
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	15686,10
	%	98,76
Randamentul brut al instalației η		98,76%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		92,87%

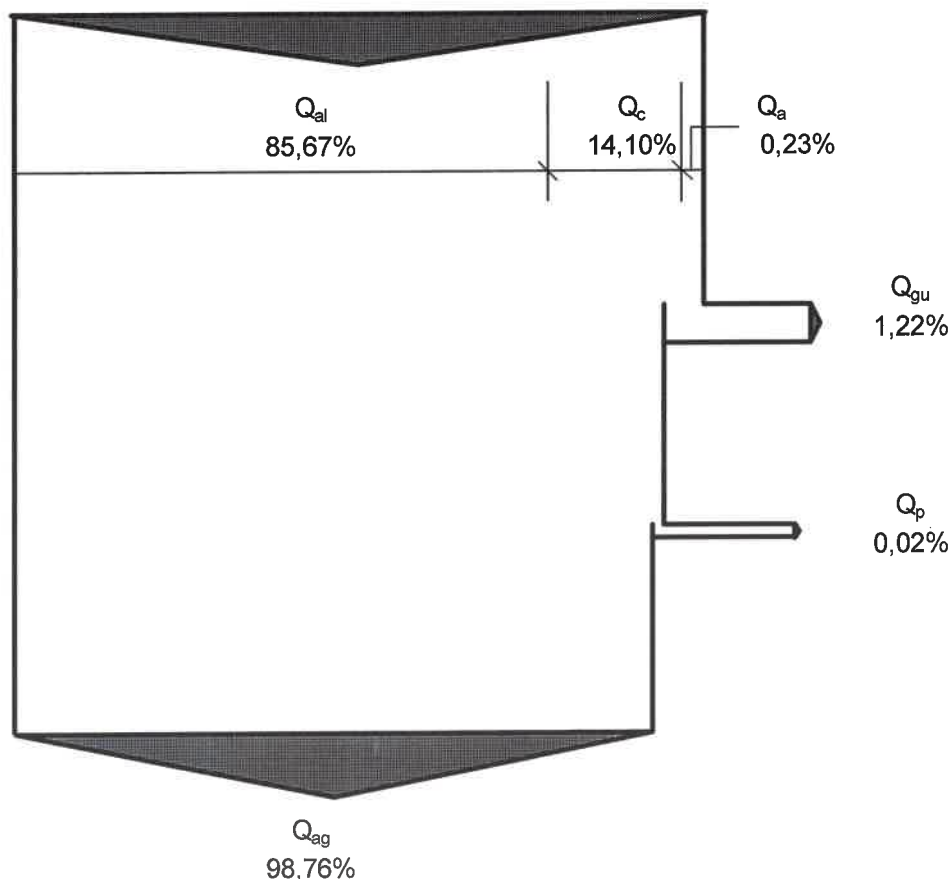


Fig. 6.5. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C2 – CT5

6.1.6. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 7

Așa cum s-a precizat anterior, pentru determinarea randamentului cazanului C2 aflat în funcțiune au fost efectuate măsurători în regim normal de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.26. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=9,39$	Teoretic $\alpha=1$	$9,393 \text{ CH}_4 + 18,8 \text{ O}_2 + 70,68 \text{ N}_2 = 9,39 \text{ CO}_2 + 18,8 \text{ H}_2\text{O} + 70,68 \text{ N}_2$
$n_B=9,17$	Teoretic $\alpha=1$	$9,17 \text{ CH}_5 + 18,3 \text{ O}_3 + 69,00 \text{ N}_3 = 9,17 \text{ CO}_3 + 18,3 \text{ H}_2\text{O} + 69,00 \text{ N}_3$
$n_B=9,94$	Teoretic $\alpha=1$	$9,938 \text{ CH}_6 + 19,9 \text{ O}_4 + 74,77 \text{ N}_4 = 9,94 \text{ CO}_4 + 19,9 \text{ H}_2\text{O} + 74,77 \text{ N}_4$
$n_B=9,39$	Real $\alpha=1,48$	$9,39 \text{ CH}_4 + 27,84 \text{ O}_2 + 104,74 \text{ N}_2 = 9,39 \text{ CO}_2 + 18,8 \text{ H}_2\text{O} + 104,74 \text{ N}_2 + 9,06 \text{ O}_2$
$n_B=9,17$	Real $\alpha=1,49$	$9,17 \text{ CH}_5 + 27,31 \text{ O}_2 + 102,74 \text{ N}_2 = 9,17 \text{ CO}_2 + 18,3 \text{ H}_2\text{O} + 102,74 \text{ N}_2 + 8,97 \text{ O}_2$
$n_B=9,94$	Real $\alpha=1,49$	$9,94 \text{ CH}_6 + 29,57 \text{ O}_2 + 111,26 \text{ N}_2 = 9,94 \text{ CO}_2 + 19,9 \text{ H}_2\text{O} + 111,26 \text{ N}_2 + 9,70 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă fierbinte C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.27. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	50,36%	48,85%	52,88%
Coefficient de exces de aer α	1,482	1,489	1,488
Temperatura aerului de ardere [°C]	35	35	35
Temperatura gazelor de ardere [°C]	86,4	96,9	98,3
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0341	0,0341	0,0341
Consum de combustibil [m ³ /h]	210,6	205,6	222,8
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	7,19	7,02	7,60
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	9,39	9,17	9,94
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	160,0	160,0	160,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,5	65,3
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,2	75,8
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	274,2	273,4
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	314,8	317,4
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	40,2	40,2	40,2
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	2005,8	1958,1	2121,9
Volum de aer de ardere real [m ³]	2972,5	2915,7	3157,5
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	2216,4	2163,7	2344,7
Volum de gaze de ardere real [m ³]	3183	3121	3380
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	189,0	202,2	204,0

Pierderile de căldură prin pereții cazanului s-au determinat conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5), pe baza rezultatelor inspecției termografice efectuate cu camera de termoviziune. În tab. 6.28 este prezentat calculul coeficienților de convecție și al pierderilor de căldură prin convecție și radiație, pentru fiecare din pereții exteriori ai cazanului C2 (LOOS UT-WT-4150).

Tab. 6.28. Coeficienți de convecție și pierderi de căldură prin pereții cazanului C2

CT 7																
Cazan C2																
Perete frontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	0,181	8,7	20,4		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	1,534	314,7	545,7		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,90	18,18	2,19E+10	0,70975	1,6E+10	334,29	0,02797	4,92082	0,090	56,0	82,4		
Total pierderi de căldură prin perete față vertical [kJ/h]:											1027,9	din care:	379,4	648,5		
Perete spate vertical																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	0,361	17,3	40,8		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	0,542	111,1	192,6		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,90	18,18	2,19E+10	0,70975	1,6E+10	334,29	0,02797	4,92082	0,903	560,1	824,4		
Total pierderi de căldură prin perete spate vertical [kJ/h]:											1746,3	din care:	688,5	1057,8		
Perete lateral cilindric																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	9,608	460,7	1085,3		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	6,196	40,2	69,7		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1655,9	din care:	500,9	1155,0		
Perete superior orizontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	0,95	16,74	4,83E+08	0,71125	3,4E+08	93,96	0,02693	2,66308	0,613	29,4	69,2		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	0,95	17,21	1,35E+09	0,71075	9,6E+08	132,24	0,02727	3,79632	1,471	301,8	523,1		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	0,95	18,18	2,74E+09	0,70975	1,9E+09	167,26	0,02797	4,92423	0,245	152,2	223,9		
Zona 4	90,0	35,0	62,5	0,95	19,16	3,76E+09	0,70888	2,7E+09	185,79	0,02867	5,60607	0,123	136,2	193,4		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1629,1	din care:	619,5	1009,6		
Total pierderi de căldură prin pereți – cazan C2 - CT 7										[kJ/h]	6059,3	din care:	2188,3	3871,0		
										[kcal]	1449,6	din care:	523,5	926,1		
										[kW]	1,69	din care:	0,61	1,08		

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termooenergetic real orar este prezentată în fig. 6.6.

Tab. 6.29. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C2 – CT7

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		50,4%	48,9%	52,9%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	7,19	7,02	7,60
	[%]	14,1%	13,8%	14,8%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,12	0,12	0,13
	[%]	0,24%	0,23%	0,25%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	43,54	43,88	43,74
	[%]	85,63%	86,01%	84,98%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	50,85	51,01	51,48
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		50,4%	48,9%	52,9%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,602	0,631	0,689
	[%]	1,18%	1,24%	1,34%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,006	0,006	0,006
	[%]	0,01%	0,01%	0,01%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,61	0,64	0,70
	[%]	1,2%	1,2%	1,4%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	50,24	50,38	50,78
	[%]	98,8%	98,8%	98,6%
Randamentul brut al instalației η		98,8%	98,8%	98,6%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,2%	92,6%	92,5%

Tab. 6.30. Bilanțul termooenergetic real ORAR mediu al cazanului C2 – CT7

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		Valoare	
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	2019,41	
	%	14,22	
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	33,70	
	%	0,24	
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	kWh	12144,48	
	%	85,54	
Total caldura intrata Q_i	kWh	14197,6	
	%	100,0	
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	177,98	
	%	1,25	
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	1,68	
	%	0,01	
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	179,66	
	%	1,27	
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	14017,63	
	%	98,73	
Randamentul brut al instalației η		98,73%	
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		92,76%	

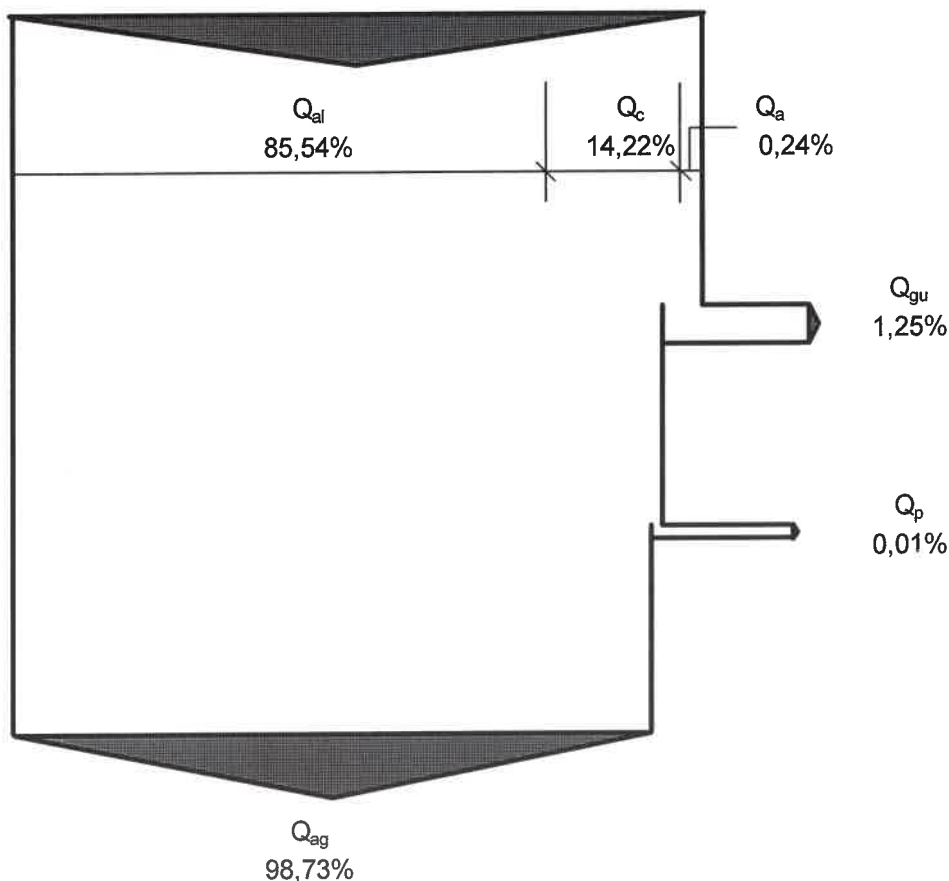


Fig. 6.6. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C2 – CT7

6.1.7. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 8

Așa cum s-a precizat anterior, pentru determinarea randamentului cazanului C1 aflat în funcțiune au fost efectuate măsurători în regim normal de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoichiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.31. Ecuații de ardere pentru cazanul C1

$n_B=9,38$	Teoretic $\alpha=1$	$9,376 \text{ CH}_4 + 18,8 \text{ O}_2 + 70,54 \text{ N}_2 = 9,38 \text{ CO}_2 + 18,8 \text{ H}_2\text{O} + 70,54 \text{ N}_2$
$n_B=9,48$	Teoretic $\alpha=1$	$9,478 \text{ CH}_5 + 19,0 \text{ O}_3 + 71,31 \text{ N}_3 = 9,48 \text{ CO}_3 + 19,0 \text{ H}_2\text{O} + 71,31 \text{ N}_3$
$n_B=9,96$	Teoretic $\alpha=1$	$9,96 \text{ CH}_6 + 19,9 \text{ O}_4 + 74,94 \text{ N}_4 = 9,96 \text{ CO}_4 + 19,9 \text{ H}_2\text{O} + 74,94 \text{ N}_4$
$n_B=9,38$	Real $\alpha=1,52$	$9,38 \text{ CH}_4 + 28,54 \text{ O}_2 + 107,36 \text{ N}_2 = 9,38 \text{ CO}_2 + 18,8 \text{ H}_2\text{O} + 107,36 \text{ N}_2 + 9,79 \text{ O}_2$
$n_B=9,48$	Real $\alpha=1,53$	$9,48 \text{ CH}_5 + 29,08 \text{ O}_2 + 109,40 \text{ N}_2 = 9,48 \text{ CO}_2 + 19,0 \text{ H}_2\text{O} + 109,40 \text{ N}_2 + 10,12 \text{ O}_2$
$n_B=9,96$	Real $\alpha=1,56$	$9,96 \text{ CH}_6 + 31,00 \text{ O}_2 + 116,60 \text{ N}_2 = 9,96 \text{ CO}_2 + 19,9 \text{ H}_2\text{O} + 116,60 \text{ N}_2 + 11,08 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă fierbinte C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.32. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

Încărcare cazan	50,36%	50,87%	53,39%
Coeficient de exces de aer α	1,522	1,534	1,556
Temperatura aerului de ardere [°C]	32	32	32
Temperatura gazelor de ardere [°C]	80,4	81,2	82,5
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0341	0,0341	0,0341
Consum de combustibil [m ³ /h]	210,2	212,5	223,3
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	7,17	7,25	7,62
Nr. orar de kilomoli de combustibil n _B consumat orar	9,38	9,48	9,96
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	160,0	160,0	160,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,5	65,5
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,6	76,1
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	274,2	274,2
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	316,5	318,6
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	37,2	37,2	37,2
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	2001,9	2023,9	2126,7
Volum de aer de ardere real [m ³]	3047,0	3104,6	3309,2
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	2212,1	2236,4	2350,0
Volum de gaze de ardere real [m ³]	3257	3317	3532
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	179,5	179,9	180,6

Pierderile de căldură prin pereții cazanului s-au determinat conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5), pe baza rezultatelor inspecției termografice efectuate cu camera de termoviziune. În tab. 6.33 este prezentat calculul coeficienților de convecție și al pierderilor de căldură prin convecție și radiație, pentru fiecare din pereții exteriori ai cazanului C1 (LOOS UT-WT-4150).

Tab. 6.33. Coeficienți de convecție și pierderi de căldură prin pereții cazanului C1

CT 8																
Cazan C1																
Perete frontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	0,181	8,7	20,4		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	1,534	314,7	545,7		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,90	18,18	2,19E+10	0,70975	1,6E+10	334,29	0,02797	4,92082	0,090	56,0	82,4		
Total pierderi de căldură prin perete față vertical [kJ/h]:											1027,9	din care:	379,4	648,5		
Perete spate vertical																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	0,361	17,3	40,8		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	0,542	111,1	192,6		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,90	18,18	2,19E+10	0,70975	1,6E+10	334,29	0,02797	4,92082	0,903	560,1	824,4		
Total pierderi de căldură prin perete spate vertical [kJ/h]:											1746,3	din care:	688,5	1057,8		
Perete lateral cilindric																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,90	16,74	3,87E+09	0,71125	2,8E+09	187,79	0,02693	2,66123	9,608	460,7	1085,3		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,90	17,20	1,08E+10	0,71075	7,7E+09	264,38	0,02728	3,79520	0,196	40,2	69,7		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1655,9	din care:	600,9	1155,0		
Perete superior horizontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	0,95	16,74	4,83E+08	0,71125	3,4E+08	93,96	0,02693	2,66308	0,613	29,4	69,2		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	0,95	17,21	1,35E+09	0,71075	9,6E+08	132,24	0,02727	3,79637	1,471	301,8	523,1		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	0,95	18,18	2,74E+09	0,70975	1,9E+09	167,26	0,02797	4,92423	0,245	152,2	223,9		
Zona 4	90,0	35,0	62,5	0,95	19,16	3,76E+09	0,70888	2,7E+09	185,79	0,02867	5,60607	0,123	136,2	193,4		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1629,1	din care:	619,5	1009,6		
Total pierderi de căldură prin pereți – cazan C1 - CT 8										[kJ/h]	6059,3	din care:	2188,3	3871,0		
										[kcal]	1449,6	din care:	523,5	926,1		
										[kW]	1,69	din care:	0,61	1,08		

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termooenergetic real orar este prezentată în fig. 6.7.

Tab. 6.34. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C1 – CT8

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		50,4%	50,9%	53,4%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	7,17	7,25	7,62
	[%]	14,1%	14,2%	14,8%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,11	0,12	0,12
	[%]	0,22%	0,23%	0,24%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	43,54	43,88	43,88
	[%]	85,66%	85,62%	85,00%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	50,83	51,25	51,62
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		50,4%	50,9%	53,4%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,585	0,597	0,638
	[%]	1,15%	1,16%	1,24%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,006	0,006	0,006
	[%]	0,01%	0,01%	0,01%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,59	0,60	0,64
	[%]	1,2%	1,2%	1,2%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	50,24	50,64	50,98
	[%]	98,8%	98,8%	98,8%
Randamentul brut al instalației η		98,8%	98,8%	98,8%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,4%	93,3%	93,2%

Tab. 6.35. Bilanțul termooenergetic real ORAR mediu al cazanului C1 – CT8

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		Valoare	
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	2041,53	
	%	14,35	
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	32,55	
	%	0,23	
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	kWh	12156,89	
	%	85,43	
Total caldura intrata Q_i	kWh	14231,0	
	%	100,0	
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	168,46	
	%	1,18	
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	1,68	
	%	0,01	
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	170,14	
	%	1,20	
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	14061,05	
	%	98,81	
Randamentul brut al instalației η		98,81%	
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,27%	

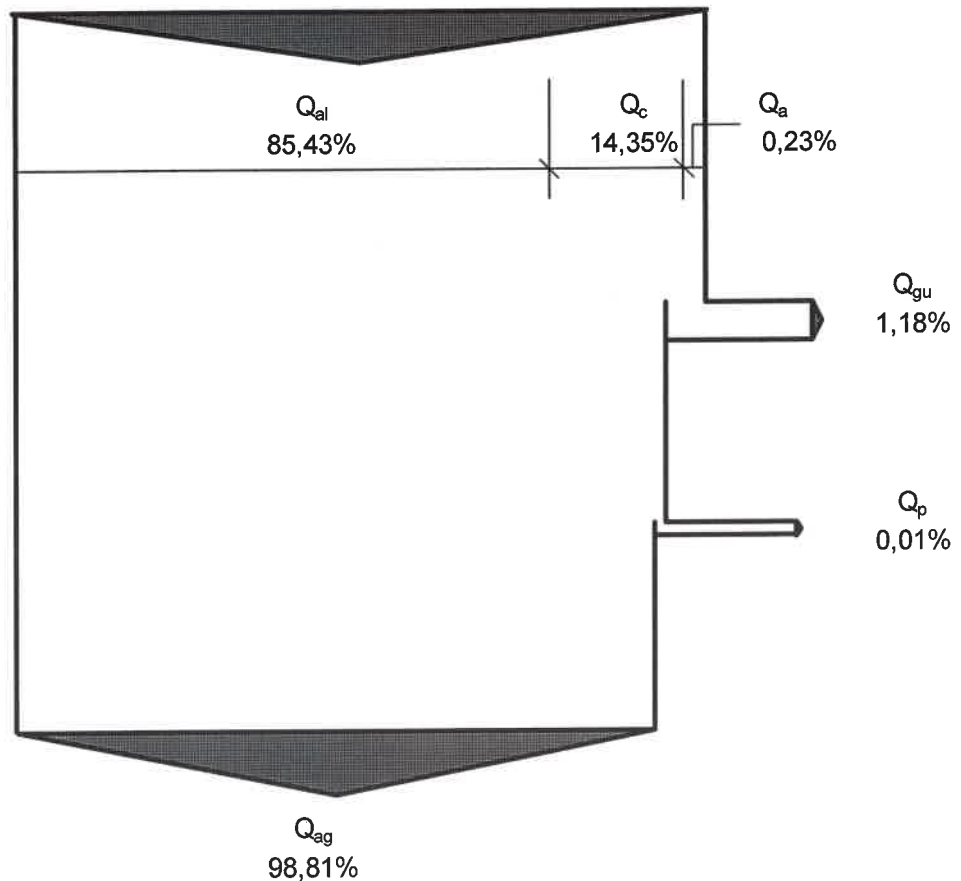


Fig. 6.7. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C1 – CT8

6.1.8. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 9

Așa cum s-a precizat anterior, pentru determinarea randamentului cazanului C2 aflat în funcțiune au fost efectuate măsurători în regim normal de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoichiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.36. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=2,81$	Teoretic $\alpha=1$	$2,808 \text{ CH}_4 + 5,6 \text{ O}_2 + 21,13 \text{ N}_2 = 2,81 \text{ CO}_2 + 5,6 \text{ H}_2\text{O} + 21,13 \text{ N}_2$
$n_B=2,87$	Teoretic $\alpha=1$	$2,866 \text{ CH}_5 + 5,7 \text{ O}_3 + 21,56 \text{ N}_3 = 2,87 \text{ CO}_3 + 5,7 \text{ H}_2\text{O} + 21,56 \text{ N}_3$
$n_B=2,84$	Teoretic $\alpha=1$	$2,839 \text{ CH}_6 + 5,7 \text{ O}_4 + 21,36 \text{ N}_4 = 2,84 \text{ CO}_4 + 5,7 \text{ H}_2\text{O} + 21,36 \text{ N}_4$
$n_B=2,81$	Real $\alpha=1,38$	$2,81 \text{ CH}_4 + 7,75 \text{ O}_2 + 29,15 \text{ N}_2 = 2,81 \text{ CO}_2 + 5,6 \text{ H}_2\text{O} + 29,15 \text{ N}_2 + 2,13 \text{ O}_2$
$n_B=2,87$	Real $\alpha=1,38$	$2,87 \text{ CH}_5 + 7,90 \text{ O}_2 + 29,71 \text{ N}_2 = 2,87 \text{ CO}_2 + 5,7 \text{ H}_2\text{O} + 29,71 \text{ N}_2 + 2,17 \text{ O}_2$
$n_B=2,84$	Real $\alpha=1,38$	$2,84 \text{ CH}_6 + 7,81 \text{ O}_2 + 29,37 \text{ N}_2 = 2,84 \text{ CO}_2 + 5,7 \text{ H}_2\text{O} + 29,37 \text{ N}_2 + 2,13 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă fierbinte C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.37. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	48,19%	49,16%	48,68%
Coeficient de exces de aer α	1,380	1,378	1,375
Temperatura aerului de ardere [°C]	28,5	28,5	28,5
Temperatura gazelor de ardere [°C]	76,6	77,2	78,1
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0341	0,0341	0,0341
Consum de combustibil [m ³ /h]	63,0	64,3	63,7
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	2,15	2,19	2,17
Nr. orar de kilomoli de combustibil n _B consumat orar	2,81	2,87	2,84
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	48,0	48,0	48,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,0	65,3
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,2	75,4
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	272,1	273,4
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	314,8	315,7
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	33,5	33,5	33,5
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	599,5	611,9	606,2
Volum de aer de ardere real [m ³]	827,4	843,2	833,5
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	662,5	676,2	669,9
Volum de gaze de ardere real [m ³]	890	907	897
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	181,8	182,7	184,0

Pierderile de căldură prin pereții cazanului s-au determinat conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5), pe baza rezultatelor inspecției termografice efectuate cu camera de termoviziune. În tab. 6.33 este prezentat calculul coeficienților de convecție și al pierderilor de căldură prin convecție și radiație, pentru fiecare din pereții exteriori ai cazanului C2 (LOOS UT-L 10 x 6 UNIMAT).

Tab. 6.38. Coeficienți de convecție și pierderi de căldură prin pereții cazanului C2

CT 9																
Cazan C2																
Perete frontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,70	16,74	2,77E+09	0,71125	2,0E+09	168,04	0,02693	2,66153	0,153	7,3	17,3		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,70	17,20	7,74E+09	0,71075	5,5E+09	236,57	0,02728	3,79562	1,301	266,8	462,6		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,70	18,18	1,57E+10	0,70975	1,1E+10	299,13	0,02797	4,92137	0,077	47,5	69,9		
Total pierderi de căldură prin perete față vertical [kJ/h]:											871,4	din care:	321,6	549,7		
Perete spate vertical																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,70	16,74	2,77E+09	0,71125	2,0E+09	168,04	0,02693	2,66153	0,306	14,7	34,6		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,70	17,20	7,74E+09	0,71075	5,5E+09	236,57	0,02728	3,79562	0,459	94,2	163,3		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	1,70	18,18	1,57E+10	0,70975	1,1E+10	299,13	0,02797	4,92137	0,765	474,8	698,8		
Total pierderi de căldură prin perete spate vertical [kJ/h]:											1480,3	din care:	583,7	896,7		
Perete lateral cilindric																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	1,70	16,74	2,77E+09	0,71125	2,0E+09	168,04	0,02693	2,66153	7,429	356,2	839,2		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	1,70	17,20	7,74E+09	0,71075	5,5E+09	236,57	0,02728	3,79562	0,391	80,2	139,1		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1414,7	din care:	436,5	978,2		
Perete superior orizontal																
Zone de temperatura egală	tp	t0	tm	l	n	Gr	Pr	Gr*Pr	Nu	λ	α	S	Qpc	Qpr		
	[°C]	[°C]	[°C]	[m]	[m ² /s]					[W/m·°C]	[W/m ² ·°C]	[m ²]	[kJ/h]	[kJ/h]		
Zona 1	40,0	35,0	37,5	0,90	16,74	4,11E+08	0,71125	2,9E+08	89,02	0,02693	2,96322	0,518	24,8	58,5		
Zona 2	50,0	35,0	42,5	0,90	17,21	1,15E+09	0,71075	8,2E+08	125,28	0,02727	3,79658	1,242	254,9	441,8		
Zona 3	70,0	35,0	52,5	0,90	18,18	2,33E+09	0,70975	1,7E+09	158,46	0,02797	4,92450	0,207	128,6	189,1		
Zona 4	90,0	35,0	62,5	0,90	19,16	3,20E+09	0,70888	2,3E+09	176,02	0,02867	5,60638	0,104	115,0	163,3		
Total pierderi de căldură prin pereții laterali verticali [kJ/h]:											1375,9	din care:	523,3	852,6		
Total pierderi de căldură prin pereți – cazan C2 - CT 9										[kJ/h]	5142,3	din care:	1865,0	3277,3		
										[kcal]	1230,2	din care:	446,2	784,0		
										[kW]	1,43	din care:	0,52	0,91		

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare măsurate, respectiv bilanțul real orar al cazanului pentru regimul mediu.

Diagrama Sankey pentru bilanțul termooenergetic real orar este prezentată în fig. 6.8.

Tab. 6.39. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C2 – CT9

Componenetele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		48,2%	49,2%	48,7%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	2,15	2,19	2,17
	[%]	14,1%	14,3%	14,2%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,03	0,03	0,03
	[%]	0,18%	0,18%	0,18%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	[GJ]	13,06	13,06	13,12
	[%]	85,72%	85,47%	85,64%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	15,24	15,28	15,32
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		48,2%	49,2%	48,7%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,162	0,166	0,165
	[%]	1,06%	1,08%	1,08%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,005	0,005	0,005
	[%]	0,03%	0,03%	0,03%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,17	0,17	0,17
	[%]	1,1%	1,1%	1,1%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	15,07	15,11	15,15
	[%]	98,9%	98,9%	98,9%
Randamentul brut al instalației η		98,9%	98,9%	98,9%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,5%	93,5%	93,4%

Tab. 6.40. Bilanțul termooenergetic real ORAR mediu al cazanului C2 – CT9

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		Valoare	
Căldura chimică a combustibilului Q_c	kWh	603,14	
	%	14,21	
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	kWh	7,76	
	%	0,18	
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	kWh	3634,04	
	%	85,61	
Total caldura intrata Q_i	kWh	4244,9	
	%	100,0	
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	kWh	45,62	
	%	1,07	
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	kWh	1,43	
	%	0,03	
Total pierderi de căldură ΔQ	kWh	47,05	
	%	1,11	
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	kWh	4197,85	
	%	98,89	
Randamentul brut al instalației η		98,89%	
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,48%	

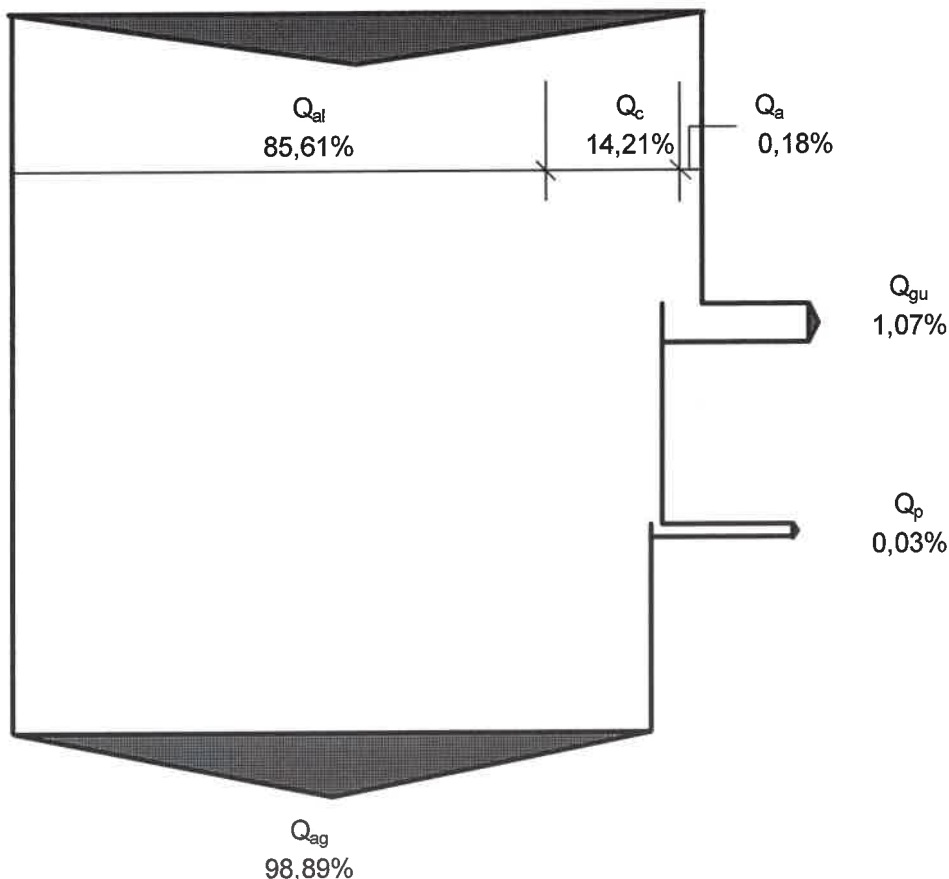


Fig. 6.8. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanului C2 – CT9

6.1.9. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al centralelor termice

Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al centralelor termice de cvartal se obține înmulțind componentele bilanțurilor real orare ale cazanelor cu duratele anuale efective de funcționare ale acestora, calculate pe baza consumurilor totale anuale de gaze naturale și a cantităților lunare de energie termică livrate la gardul centralei, conform datelor furnizate de operator. Bilanțul real anual pe conturul general al surselor de producere energie termică ale SACET Făgăraș se obține însumând bilanțurile reale anuale ale celor 8 centrale termice de cvartal.

Tab. 6.41. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 1

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	188.260,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.785,5	100,0
Pierderi de producere	MWh	410,5	22,99
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	138,4	7,75
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	272,1	15,24
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	1.375,0	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	553,5	40,25
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	21,9	1,59
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	531,6	38,66
Energie termică livrată la consumatori	MWh	821,5	59,75

Tab. 6.42. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 2

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	261.713,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	2.482,1	100,0
Pierderi de producere	MWh	482,5	19,44
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	183,9	7,41
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	298,6	12,03
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	1.999,6	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	909,5	45,49
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	25,2	1,26
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	884,3	44,23
Energie termică livrată la consumatori	MWh	1.090,0	54,51

Tab. 6.43. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 3

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	126.620,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.200,9	100,0
Pierderi de producere	MWh	220,5	18,36
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	88,8	7,40
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	131,7	10,97
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	980,4	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	385,3	39,30
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	21,7	2,21
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	363,6	37,09
Energie termică livrată la consumatori	MWh	595,1	60,70

Tab. 6.44. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 4

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	108.615,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.030,2	100,0
Pierderi de producere	MWh	284,9	27,65
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	77,9	7,56
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	206,9	20,09
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	745,4	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	342,5	45,95
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	5,9	0,79
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	336,6	45,16
Energie termică livrată la consumatori	MWh	402,9	54,05

Tab. 6.45. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 5

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	174.221,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.652,5	100,0
Pierderi de producere	MWh	587,3	35,54
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	143,3	8,67
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	444,0	26,87
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	1.065,2	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	356,0	33,42
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	37,0	3,47
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	319,0	29,95
Energie termică livrată la consumatori	MWh	709,2	66,58

Tab. 6.46. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 7

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	481.409,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	4.565,4	100,0
Pierderi de producere	MWh	612,5	13,42
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	402,4	8,81
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	210,1	4,60
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	3.952,9	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	729,8	18,46
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	6,2	0,16
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	723,5	18,30
Energie termică livrată la consumatori	MWh	3.223,1	81,54

Tab. 6.47. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 8

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	122.550,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.162,3	100,0
Pierderi de producere	MWh	142,9	12,29
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	95,9	8,25
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	47,0	4,04
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	1.019,4	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	252,0	24,72
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	4,7	0,47
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	247,3	24,25
Energie termică livrată la consumatori	MWh	767,4	75,28

Tab. 6.48. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul CT 9

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	Nmc	281.498,0	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	2.670,0	100,0
Pierderi de producere	MWh	206,0	7,72
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	201,9	7,56
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	4,1	0,15
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	2.464,0	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	150,1	6,09
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	6,6	0,27
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	143,4	5,82
Energie termică livrată la consumatori	MWh	2.313,9	93,91

Tab. 6.49. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al centralelor termice de cvartal

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil (gaze naturale)	Nmc	1.744.886	
Căldură rezultată din arderea combustibililor	MWh	16.548,99	100,0
Pierderi de producere	MWh	2.947,19	17,81
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	1.332,62	8,05
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	1.614,56	9,76
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	13.601,80	82,19
Energie termică vândută la gardul CT	MWh	0,00	0,00
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	13.601,80	100,00
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	3.678,61	27,05
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	129,24	0,95
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	3.549,37	26,09
Energie termică livrată la consumatori	MWh	9.923,19	72,95

6.2. Bilanțul real anual al rețelelor de distribuție energie termică

Datele înregistrate de operator, pentru cele 12 luni de funcționare din anul de referință ales (IUNIE 2023 – MAI 2024), privind cantitățile lunare de energie termică produse în centrale și livrate în rețelele de distribuție, precum și pierderile reale anuale înregistrate prin diferență, sunt prezentate în subcapitolele următoare.



Datele lunare prezentate în tabelele de bilanț sunt preluate din sistemul de contorizare internă al operatorului, respectiv înregistrările contorilor de energie termică de la gardul centralei (ieșire din CT-urile de cvartal), pe circuitele de încălzire și de furnizare ACC, precum și contorii de energie termică de branșament / la consumatori. De asemenea, consumurile de gaze naturale ale centralelor termice sunt preluate din facturile lunare ale furnizorului.

Datele de operare înregistrate la nivelul anului de referință, respectiv cantitățile de energie termică produsă în centralele termice de cvartal, livrate la gard în rețelele de distribuție, respectiv livrate la consumatori, inclusiv pierderile rezultate prin diferență, sunt prezentate în continuare.

Pierderile masice (prin scăpări de agent termic) s-au calculat pornind de la diferența de temperatură dintre agentul termic din returul rețelelor de încălzire (unde se face adaosul în rețea) și temperatura apei reci din rețeaua orașului (pentru care s-au utilizat valorile medii de $t_{ar} = 10^{\circ}\text{C}$ în lunile *ianuarie – aprilie* și *noiembrie – decembrie*, respectiv $t_{ar} = 15^{\circ}\text{C}$ pentru lunile din sezonul cald), pentru fiecare rețea termică în parte, utilizând formula de calcul de mai jos:

$$\Delta ET_m [MWh] = (1000 \times D_{ad} [mc] \times \Delta i [kcal/kg] / 860) / 1000$$

unde:

- $\Delta ET_m [MWh]$ – pierderile masice de energie termică, corespunzătoare cantităților de agent termic scăpate din rețea (prin neetanșeități, avarii etc.);
- D_{ad} – debitul (cantitatea) de apă de adaos introdusă pentru completarea pierderilor masice, [mc];
- Δi – diferența între entalpia agentului termic pe returul rețelei (i_{retur}) și entalpia apei reci din rețea (i_{ar}). Pentru temperaturi $<100^{\circ}\text{C}$, entalpia apei [kcal/kg] este aproximativ egală cu temperatura, prin urmare:

$$\Delta i [kcal/kg] = i_{retur} - i_{ar} = t_{retur} [^{\circ}\text{C}] - t_{ar} [^{\circ}\text{C}]$$

- 860 – coeficient de transformare din [kcal] în [kWh]: 1 kWh = 860 kcal;



Tab. 6.50. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 1. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	42.431	402,7	64,0	319,8	79,40	110,0	34,41	107,8	33,71	2,2	0,70	209,7	65,59
Feb-24	29.913	283,7	99,0	226,7	79,94	93,6	41,30	90,2	39,77	3,5	1,52	133,1	58,70
Mar-24	27.693	262,6	144,0	204,7	77,94	93,8	45,85	88,8	43,40	5,0	2,45	110,8	54,15
Apr-24	13.228	125,4	138,0	62,8	50,05	30,3	48,26	25,5	40,59	4,8	7,67	32,5	51,74
May-24	4.457	42,3	129,0	23,3	55,02	12,5	53,72	13,7	58,75	-1,2	-5,03	10,8	46,28
Jun-23	1.962	18,6	0,0	9,5	51,16	4,4	45,82	4,4	45,82	0,0	0,00	5,1	54,18
Jul-23	1.620	15,4	0,0	7,1	45,99	2,3	32,89	2,3	32,89	0,0	0,00	4,7	67,11
Aug-23	1.655	15,7	0,0	6,2	39,58	1,9	29,86	1,9	29,86	0,0	0,00	4,3	70,14
Sep-23	1.867	17,7	0,0	5,9	33,38	1,0	16,44	1,0	16,44	0,0	0,00	4,9	83,56
Oct-23	7.280	69,0	66,0	56,3	81,56	31,3	55,52	29,0	51,43	2,3	4,09	25,0	44,48
Nov-23	21.901	207,8	65,0	188,8	90,87	81,6	43,22	79,3	42,01	2,3	1,20	107,2	56,78
Dec-23	34.253	324,8	84,0	264,0	81,29	90,8	34,40	87,9	33,29	2,9	1,11	173,2	65,60
TOTAL	188.260	1.785,5	789,0	1.375,0	77,01	553,5	40,25	531,6	38,66	21,9	1,59	821,5	59,75

Tab. 6.51. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 2. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	54.319	515,6	43,0	429,1	83,22	151,4	35,28	149,9	34,93	1,5	0,35	277,7	64,72
Feb-24	36.316	344,4	81,0	277,9	80,70	111,2	40,02	108,4	39,00	2,8	1,02	166,7	59,98
Mar-24	33.496	317,6	151,0	237,2	74,69	105,0	44,24	99,7	42,02	5,3	2,22	132,3	55,76
Apr-24	17.353	164,6	66,0	107,0	65,00	64,6	60,38	62,3	58,23	2,3	2,15	42,4	39,62
May-24	5.999	56,9	71,0	25,6	44,97	10,0	39,23	10,7	41,74	-0,6	-2,52	15,5	60,77
Jun-23	4.861	46,0	0,0	23,8	51,65	7,3	30,62	7,3	30,62	0,0	0,00	16,5	69,38
Jul-23	4.618	43,8	0,0	33,0	75,44	19,2	58,15	19,2	58,15	0,0	0,00	13,8	41,85
Aug-23	4.418	41,8	0,0	30,0	71,75	15,8	52,82	15,8	52,82	0,0	0,00	14,2	47,18
Sep-23	4.823	45,7	0,0	40,0	87,59	26,3	65,64	26,3	65,64	0,0	0,00	13,7	34,36
Oct-23	15.032	142,6	63,0	130,0	91,19	85,0	65,35	82,8	63,66	2,2	1,69	45,0	34,65
Nov-23	33.634	319,1	190,0	291,9	91,49	158,5	54,30	151,9	52,03	6,6	2,27	133,4	45,70
Dec-23	46.844	444,2	146,0	374,1	84,23	155,3	41,51	150,2	40,15	5,1	1,36	218,8	58,49
TOTAL	261.713	2.482,1	811,0	1.999,6	80,56	909,5	45,49	884,3	44,23	25,2	1,26	1.090,0	54,51

Tab. 6.52. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 3. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	29.316	278,3	95,0	81,49	226,7	30,64	66,2	29,18	3,3	1,46	157,3	69,36	
Feb-24	19.629	186,1	104,0	81,84	152,3	35,28	50,1	32,89	3,6	2,38	98,6	64,72	
Mar-24	16.668	158,0	184,0	72,10	114,0	35,42	33,9	29,78	6,4	5,63	73,6	64,58	
Apr-24	8.252	78,3	130,0	86,18	67,4	54,27	32,1	47,55	4,5	6,72	30,8	45,73	
May-24	1.464	13,9	10,0	61,95	8,6	60,35	5,3	61,40	-0,1	-1,05	3,4	39,65	
Jun-23	1.363	12,9	0,0	58,92	7,6	41,50	3,2	41,50	0,0	0,00	4,4	58,50	
Jul-23	1.222	11,6	0,0	87,09	10,1	34,07	3,4	34,07	0,0	0,00	6,7	65,93	
Aug-23	1.155	10,9	0,0	49,40	5,4	28,06	1,5	28,06	0,0	0,00	3,9	71,94	
Sep-23	1.365	12,9	0,0	54,16	7,0	52,63	3,7	52,63	0,0	0,00	3,3	47,37	
Oct-23	5.530	52,4	15,0	81,81	42,9	54,46	22,8	53,24	0,5	1,22	19,5	45,54	
Nov-23	16.185	153,5	43,0	92,36	141,8	49,52	68,7	48,46	1,5	1,06	71,6	50,48	
Dec-23	24.471	232,0	54,0	84,71	196,5	37,95	72,7	37,00	1,9	0,96	121,9	62,05	
TOTAL	126.620	1.200,9	635,0	81,64	980,4	39,30	363,6	37,09	21,7	2,21	595,1	60,70	

Tab. 6.53. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 4. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	26.039	247,2	21,0	71,51	176,7	36,05	63,0	35,63	0,7	0,41	113,0	63,95	
Feb-24	18.614	176,5	25,0	73,08	129,0	45,38	57,7	44,70	0,9	0,68	70,5	54,62	
Mar-24	17.140	162,5	33,0	71,99	117,0	50,31	57,7	49,32	1,2	0,98	58,1	49,69	
Apr-24	7.117	67,5	30,0	56,85	38,4	51,11	18,6	48,39	1,0	2,73	18,8	48,89	
May-24	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Jun-23	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Jul-23	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Aug-23	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Sep-23	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Oct-23	4.685	44,4	22,0	72,03	32,0	69,64	21,5	67,24	0,8	2,40	9,7	30,36	
Nov-23	13.845	131,3	22,0	72,33	95,0	52,09	48,7	51,28	0,8	0,81	45,5	47,91	
Dec-23	21.175	200,8	16,0	78,32	157,3	44,50	69,4	44,15	0,6	0,35	87,3	55,50	
TOTAL	108.615	1.030,2	169,0	72,35	745,4	45,95	336,6	45,16	5,9	0,79	402,9	54,05	

Tab. 6.54. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 5. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	39.674	376,6	210,0	64,21	241,8	25,47	54,3	22,44	7,3	3,03	180,2	74,53	
Feb-24	29.227	277,2	188,0	66,75	185,0	32,65	53,9	29,11	6,6	3,54	124,6	67,35	
Mar-24	25.001	237,1	203,0	60,82	144,2	34,58	42,8	29,67	7,1	4,91	94,3	65,42	
Apr-24	10.015	95,0	116,0	57,91	55,0	50,58	23,8	43,22	4,0	7,36	27,2	49,42	
May-24	1.478	14,0	41,0	64,22	9,0	79,22	7,5	83,35	-0,4	-4,13	1,9	20,78	
Jun-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Jul-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Aug-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Sep-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Oct-23	10.669	101,2	39,0	58,32	59,0	47,22	26,5	44,91	1,4	2,31	31,1	52,78	
Nov-23	24.009	227,8	91,0	62,68	142,8	35,07	46,9	32,84	3,2	2,22	92,7	64,93	
Dec-23	34.148	323,8	224,0	70,56	228,4	31,19	63,4	27,77	7,8	3,42	157,2	68,81	
TOTAL	174.221	1.652,5	1.112,0	64,46	1.065,2	33,42	319,0	29,95	37,0	3,47	709,2	66,58	

Tab. 6.55. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 7. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	94.560	897,7	26,3	87,18	782,6	11,78	90,7	11,58	1,53	0,20	690,4	88,22	
Feb-24	68.952	653,9	14,2	86,93	568,4	9,52	53,3	9,38	0,83	0,15	514,3	90,48	
Mar-24	61.859	586,5	8,3	82,87	486,0	6,79	32,5	6,69	0,48	0,10	453,0	93,21	
Apr-24	31.934	302,9	9,2	81,40	246,5	10,14	24,5	9,93	0,53	0,22	221,5	89,86	
May-24	18.308	173,6	9,1	81,71	141,9	50,68	71,5	50,42	0,37	0,26	70,0	49,32	
Jun-23	15.043	142,4	0,0	90,84	129,3	51,47	66,6	51,47	0,00	0,00	62,8	48,53	
Jul-23	13.568	128,6	0,0	84,15	108,2	56,78	61,5	56,78	0,00	0,00	46,8	43,22	
Aug-23	12.585	119,1	0,0	84,80	101,0	60,62	61,2	60,62	0,00	0,00	39,8	39,38	
Sep-23	13.767	130,3	0,0	83,81	109,2	51,89	56,7	51,89	0,00	0,00	52,6	48,11	
Oct-23	30.841	292,5	9,2	80,93	236,7	25,97	60,9	25,75	0,53	0,23	175,2	74,03	
Nov-23	53.361	506,2	17,3	91,56	463,4	12,05	54,8	11,83	1,01	0,22	407,6	87,95	
Dec-23	66.631	631,8	16,4	91,73	579,5	15,58	89,4	15,42	0,95	0,16	489,2	84,42	
TOTAL	481.409	4.565,4	110,0	86,58	3.952,9	18,46	723,5	18,30	6,24	0,16	3.223,1	81,54	

Tab. 6.56. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 8. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	30.394	288,5	19,0	88,72	59,1	23,11	58,4	22,83	0,7	0,27	196,8	76,89	
Feb-24	20.300	192,5	15,0	84,57	31,0	19,04	30,5	18,71	0,6	0,34	131,8	80,96	
Mar-24	18.447	174,9	21,0	85,09	33,7	22,63	32,9	22,12	0,8	0,52	115,2	77,37	
Apr-24	5.303	50,3	13,0	83,12	21,4	51,17	20,9	50,03	0,5	1,14	20,4	48,83	
May-24	2.215	21,0	13,0	66,66	6,9	49,36	6,5	46,17	0,4	3,19	7,1	50,64	
Jun-23	1.859	17,6	0,0	87,99	8,5	54,62	8,5	54,62	0,0	0,00	7,0	45,38	
Jul-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Aug-23	270	2,6	0,0	99,00	1,1	42,69	1,1	42,69	0,0	0,00	1,5	57,31	
Sep-23	1.225	11,6	0,0	86,22	6,0	59,53	6,0	59,53	0,0	0,00	4,0	40,47	
Oct-23	4.549	43,1	10,0	95,05	11,8	28,84	11,5	27,94	0,4	0,90	29,2	71,16	
Nov-23	16.060	152,4	10,0	89,27	28,7	21,07	28,3	20,80	0,4	0,27	107,3	78,93	
Dec-23	21.928	207,9	29,0	91,88	43,9	22,98	42,8	22,42	1,1	0,56	147,1	77,02	
TOTAL	122.550	1.162,3	130,0	87,71	252,0	24,72	247,3	24,25	4,7	0,47	767,4	75,28	

Tab. 6.57. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 9. Pierderi REALE lunare și anuale pe RD

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m³	En. termică produsă / livrată din CT (vândută)		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	61.859	587,2	39,0	88,90	10,8	2,07	9,4	1,81	1,4	0,26	511,2	97,93	
Feb-24	41.372	392,3	18,0	97,11	12,8	3,36	12,2	3,20	0,6	0,17	368,2	96,64	
Mar-24	39.566	375,2	20,0	93,29	10,0	2,86	9,3	2,66	0,7	0,20	340,0	97,14	
Apr-24	22.140	210,0	17,0	92,87	14,4	7,38	13,8	7,08	0,6	0,31	180,6	92,62	
May-24	9.721	92,2	22,0	88,96	9,6	11,76	9,1	11,04	0,6	0,72	72,4	88,24	
Jun-23	3.002	28,4	0,0	95,04	4,5	16,67	4,5	16,67	0,0	0,00	22,5	83,33	
Jul-23	2.550	24,2	0,0	91,02	3,7	16,82	3,7	16,82	0,0	0,00	18,3	83,18	
Aug-23	2.308	21,8	0,0	86,98	2,9	15,26	2,9	15,26	0,0	0,00	16,1	84,74	
Sep-23	2.865	27,0	0,0	88,78	3,4	14,04	3,4	14,04	0,0	0,00	20,6	85,96	
Oct-23	14.837	140,7	40,0	88,14	14,5	11,70	13,1	10,57	1,4	1,14	109,5	88,30	
Nov-23	31.169	295,7	10,0	91,73	19,7	7,25	19,3	7,12	0,4	0,13	251,6	92,75	
Dec-23	50.119	475,4	28,0	93,97	43,8	9,80	42,8	9,58	1,0	0,22	403,0	90,20	
TOTAL	281.498	2.670,0	194,0	92,28	150,1	6,09	143,4	5,82	6,6	0,27	2.313,9	93,91	

Tab. 6.58. Date de operare înregistrate pe conturul general al SACET Făgăraș. Pierderi REALE anuale

Luna	Consum total de gaze naturale		Consum apă de adaos mc	ET livrată din CT-uri, din care		Pierderi pe rețelele de distribuție, din care:				ET livrată la consumatori din RD (vândută)					
	Nmc	MWh (PCI)		TOTAL	vândută la gard MWh	Livrată în RD racordate		TOTAL, din care:		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)					
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	378.592	3.593,63	517	2.954,7	0,0	2.955	82,22	618,3	20,93	599,6	20,29	18,70	0,63	2.336,40	79,07
Feb-24	264.323	2.506,54	544	2.083,2	0,0	2.083	83,11	475,5	22,82	456,1	21,90	19,35	0,93	1.607,71	77,18
Mar-24	239.870	2.274,39	764	1.801,9	0,0	1.802	79,22	424,6	23,56	397,7	22,07	26,90	1,49	1.377,29	76,44
Apr-24	115.342	1.093,86	519	813,9	0,0	814	74,41	239,7	29,45	221,4	27,20	18,35	2,26	574,18	70,55
May-24	43.642	413,83	295	304,3	0,0	304	73,53	123,3	40,52	124,2	40,80	-0,87	-0,29	181,01	59,48
Jun-23	28.090	265,83	0	212,7	0,0	213	80,00	94,3	44,34	94,3	44,34	0,00	0,00	118,36	55,66
Jul-23	23.578	223,51	0	180,4	0,0	180	80,72	90,1	49,95	90,1	49,95	0,00	0,00	90,30	50,05
Aug-23	22.391	211,92	0	164,1	0,0	164	77,45	84,4	51,44	84,4	51,44	0,00	0,00	79,71	48,56
Sep-23	25.902	245,24	0	196,1	0,0	196	79,98	96,9	49,41	96,9	49,41	0,00	0,00	99,22	50,59
Oct-23	93.423	885,89	264	721,9	0,0	722	81,49	277,5	38,45	268,1	37,13	9,46	1,31	444,35	61,55
Nov-23	210.164	1.993,64	448	1.730,9	0,0	1.731	86,82	514,0	29,70	498,0	28,77	16,06	0,93	1.216,88	70,30
Dec-23	299.569	2.840,69	597	2.437,7	0,0	2.438	85,81	639,9	26,25	618,7	25,38	21,28	0,87	1.797,79	73,75
Total	1.744.886	16.549,0	3.950,0	13.601,8	0,0	13.601,8	82,19	3.678,6	27,05	3.549,4	26,09	129,2	0,95	9.923,19	72,95

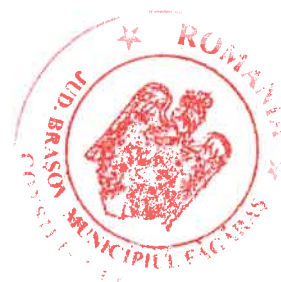


6.3. Bilanțul real anual pe conturul general al sistemului de termoficare

Însumând bilanțurile reale anuale ale surselor de producere energie termică (CT cvartal) cu bilanțurile rețelelor de distribuție, prezentate anterior, se obține bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al SACET Făgăraș, prezentat în tabelul de mai jos (6.59) și diagrama Sankey din figura 6.9.

Tab. 6.59. Bilanțul real anual pe conturul SACET Făgăraș

Nr. crt.	Marimea	UM	Valoare	%
1.	Consum combustibil (gaze naturale)	Nmc	1.744.886	
2.	Căldură rezultată din arderea combustibililor	MWh	16.548,99	100,0
3.	Pierderi de producere	MWh	2.947,19	17,81
3.1	Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	1.332,62	8,05
3.2	Alte pierderi de căldură în CT	MWh	1.614,56	9,76
4.	Energie termică livrată din CT, din care:	MWh	13.601,80	82,19
5.	Energie termică vândută la gardul CT	MWh	0,00	0,00
6.	Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	13.601,80	100,00
6.1	Pierderi totale pe rețelele de distribuție	MWh	3.678,61	27,05
6.1.1	Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	129,24	0,95
6.1.2	Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	3.549,37	26,09
6.2	Energie termică livrată la consumatori racordați la RD	MWh	9.923,19	72,95



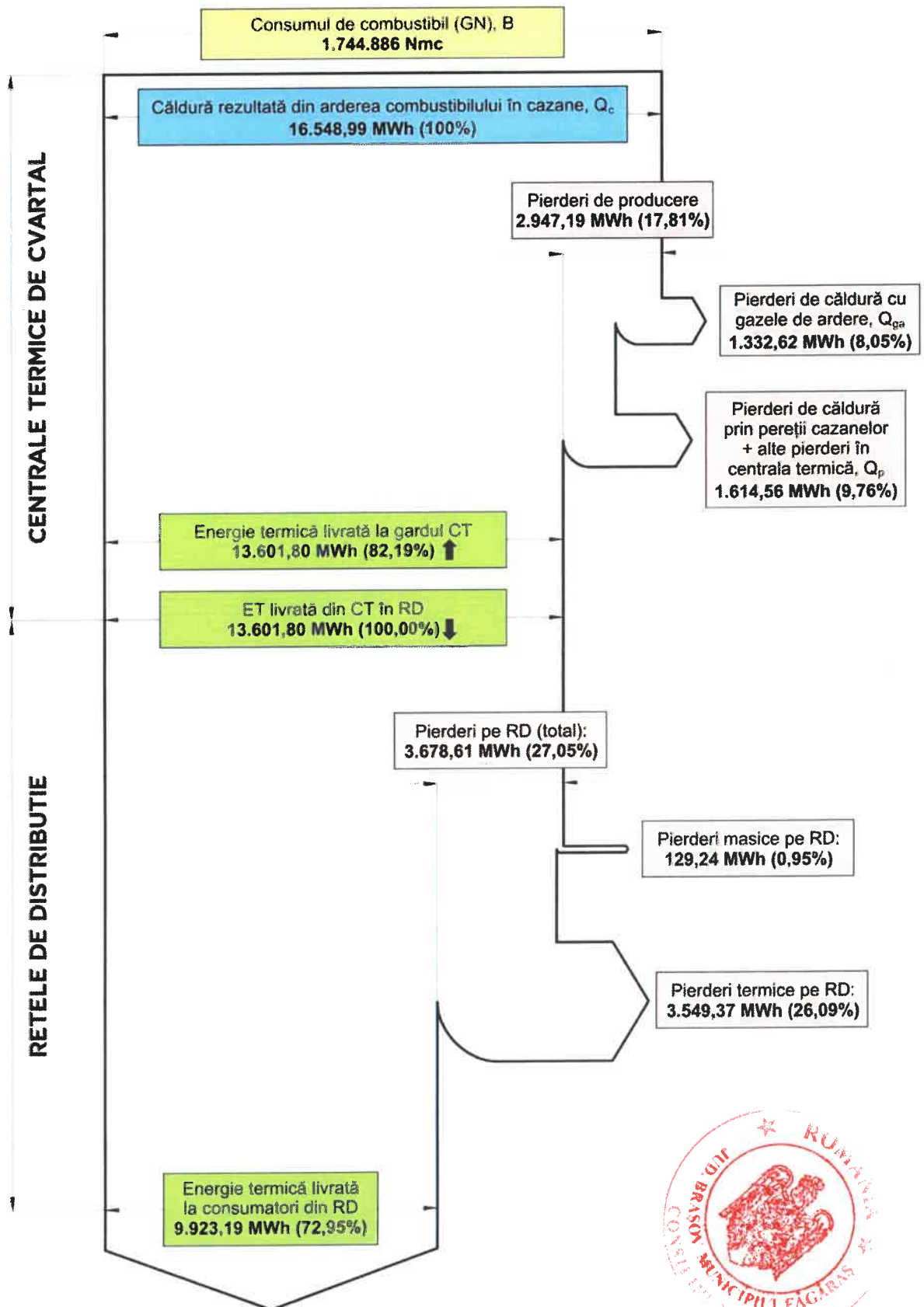


Fig. 6.9. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al SACET Făgăraș

7. PIERDERILE TEHNOLOGICE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE

Pierderile tehnologice în rețele de distribuție a energiei termice (RD) din cadrul SACET Făgăraș s-au determinat în următoarele condiții, așa cum sunt stabilite de prevederile lit. B art. IV din Anexa Nr.2 la *Procedura 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* aprobată prin Ordinul ANRE nr.113/2022:

1. ipoteze de calcul:

- (i) rețelele de transport și de distribuție au aceleași lungimi și configurații ca în situația reală;
- (ii) cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală (2022);
- (iii) conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;

2. metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termică 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, așa cum s-a prezentat în *Cap. 5. Ecuații de bilanț. Breviare de calcul*;

3. pierderea de temperatură este sub valoarea-limită de 0,5 K/km;

4. randamentul izolației termice 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.

Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție s-au calculat în conformitate cu metodele și formulele de calcul din subcapitolul 5.2. *Breviar de calcul pentru instalațiile de conducte*, preluate și adaptate din literatura tehnică de specialitate referitoare la calculul pierderilor de căldură pentru conducte cu pereți cilindrici.

Pierderile tehnologice de energie termică prin scăpări de agent termic (pierderi masice/cu apa de adaos) din rețeaua de transport s-au calculat ca valoare medie orară anuală de 1,5‰ din volumul rețelei (sub valoarea maximă reglementată de 2‰), pe baza dimensiunilor geometrice ale acesteia, în funcție de diferența de temperatură ΔT dintre temperatura agentului termic din rețea și temperatura apei preluate din rețeaua de apă rece (10°C iarna, respectiv 15°C vara).

Calculul pierderilor tehnologice de căldură a fost realizat pentru cele două regimuri diferite de funcționare (sezonul rece – regim de iarnă, respectiv sezonul cald – regim de vară). Pentru acestea au fost determinate valori medii anuale de calcul, corespunzătoare anului de referință al bilanțului (2023), pentru o serie de parametri de calcul, pentru fiecare sistem analizat în parte.

Pentru calculul pierderilor tehnologice au fost centralizate tronsoanele aferente rețelelor de distribuție aflate în exploatare, respectiv dimensiunile tipo-constructive ale acestora. De asemenea, s-au determinat valorile medii ale parametrilor care intervin în ecuațiile de calcul, după caz, valori prezentate sintetic pentru fiecare rețea de distribuție în parte.

7.1. CT 1 - Tudor Vladimirescu

<i>Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice</i>	<i>Valori</i>
<i>Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]</i>	<i>4,85</i>
<i>Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]</i>	<i>18,53</i>
<i>Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]</i>	<i>59,1</i>
<i>Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]</i>	<i>40,0</i>
<i>Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]</i>	<i>54,6</i>
<i>Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]</i>	<i>52,0</i>
<i>λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]</i>	<i>43,2</i>
<i>λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]</i>	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	<i>0,43</i>
<i>λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]</i>	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	<i>0,027</i>
<i>λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]</i>	<i>1,2⁽¹⁾</i>
<i>Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]</i>	<i>0,8</i>
<i>Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β</i>	<i>0,10</i>
<i>Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]</i>	<i>4572</i>
<i>Durață sezon cald - VARA [ore]</i>	<i>4212</i>
<i>Pierderi cu apa de adaos</i>	<i>0,1%⁽²⁾</i>

(¹) valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș
(²) maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.1. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 1

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducțe încălzire preizolate subterane - TUR																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soli}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{soli}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice					
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]	[mc]		
40	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	9,84	22,0	0,10	238,1	0,028	0,000	1,4	0,13	0,01	
50	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	11,25	67,8	0,10	838,7	0,133	0,000	6,5	0,61	0,03	
65	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	13,13	110,6	0,10	1596,6	0,367	0,000	18,0	1,68	0,10	
80	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	14,95	30,1	0,10	494,6	0,151	0,000	7,4	0,69	0,04	
100	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	17,31	132,5	0,10	2523,0	1,040	0,001	51,1	4,76	0,27	
125	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	16,45	151,6	0,10	2743,0	1,860	0,002	91,4	8,50	0,49	
150	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	18,67	386,3	0,10	7933,3	6,823	0,007	335,3	31,20	1,78	
200	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	17,16	218,8	0,10	4130,2	6,871	0,007	337,7	31,42	1,80	
Total																1119,7			20497,6	17,3	0,0173	848,9	78,97	4,51

Conducțe încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

Conducțe încălzire preizolate subterane - RETUR																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soli}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{soli}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice					
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]	[mc]		
40	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,37	22,0	0,10	154,2	0,028	0,000	0,8	0,13	0,00	
50	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	7,29	67,8	0,10	543,0	0,133	0,000	4,0	0,61	0,02	
65	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,50	110,6	0,10	1033,7	0,367	0,000	11,0	1,68	0,06	
80	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,68	30,1	0,10	320,2	0,151	0,000	4,5	0,69	0,02	
100	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	11,20	132,5	0,10	1633,5	1,040	0,001	31,2	4,76	0,17	
125	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	10,65	151,6	0,10	1775,9	1,860	0,001	55,8	8,50	0,30	
150	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	12,09	386,3	0,10	5136,3	6,823	0,008	204,7	31,20	1,09	
200	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	11,11	218,8	0,10	2874,0	6,871	0,006	206,1	31,42	1,10	
Total																1119,7			13271,0	17,3	0,0173	518,2	78,97	2,75

Conducțe ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

Conducțe ACC preizolate subterane																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soli}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{sp}	R _{soli}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice					
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]	[mc]		
32	54,6	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	7,96	35,6	0,1	311,6	0,029	0,000	1,3	0,13	0,01	
40	54,6	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	9,01	64,8	0,1	642,2	0,081	0,000	3,6	0,37	0,02	
50	54,6	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	10,31	37,2	0,1	421,2	0,073	0,000	3,3	0,33	0,02	
65	54,6	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	12,02	51,4	0,1	679,4	0,170	0,000	7,6	0,78	0,04	
Total																188,9			2054,4	0,353	0,000	15,7	1,62	0,08

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT 1	UM	Termice	Masice
Conducțe încălzire - TUR	MWh	93,71	4,51
Conducțe încălzire - RETUR	MWh	60,67	2,75
Total rețele de încălzire			
	MWh	154,39	7,27
Conducțe ACC	MWh	9,39	0,08
Conducțe Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC			
	MWh	9,39	0,08
TOTAL, din care:			
	171,13	163,78	7,35

Tab. 7.2. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 1

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducțe ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d _{int} [mm]	t _s [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{sof}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·KW]	R _{sp}	R _{sof}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
																			Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
											[m ³]	[kcal]	[m ³]	[kcal]	[MWh]								
32	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	5,36	35,6	0,1	209,7	0,029	0,000	1,1	0,12	0,00
40	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,058	0,008	0,443	6,06	64,8	0,1	432,2	0,081	0,000	3,0	0,34	0,01
50	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	6,94	37,2	0,1	283,5	0,073	0,000	2,7	0,31	0,01
65	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,09	51,4	0,1	457,3	0,170	0,000	6,3	0,72	0,03
Total																188,9		1382,7	0,4	0,0004	13,1	1,49	0,06

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT 1	UM	Termice	Masice
Conducțe ACC	MWh	5,82	0,06
Conducțe Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC			
	MWh	5,82	0,06
TOTAL, din care:			
	5,88	5,82	0,06

Tab. 7.3. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 1

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	177,01	169,61	7,41
Pierderi pe rețele secundare de încălzire	161,66	154,39	7,27
Pierderi pe rețele secundare de ACC	15,36	15,22	0,14

7.2. CT 2 - 13 Decembrie

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,6
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	52,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durăta sezon de încălzire - IARNA [ore]	4708
Durăta sezon cald - VARA [ore]	4076
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.4. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 2

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire preizolate subterane - TUR																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soil}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{soil}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rețele [mcl]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh/a]	[mcl]		
40	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.008	0.443	9.84	199.5	0.10	2158.0	0.251	0.000	12.3	1.18	0.07	
50	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	0.0005	4.385	0.009	0.430	11.25	188.6	0.10	2335.0	0.370	0.000	18.2	1.74	0.10	
65	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	13.13	239.2	0.10	3453.6	0.793	0.001	39.0	3.73	0.21	
80	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	14.95	312.8	0.10	2068.0	0.632	0.001	31.1	2.98	0.17	
100	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	17.31	362.1	0.10	6892.0	2.842	0.003	139.7	13.38	0.76	
125	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	0.0002	2.941	0.006	0.354	16.45	427.5	0.10	2305.9	1.563	0.002	76.8	7.36	0.42	
150	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	0.0002	2.563	0.006	0.339	18.67	528.6	0.10	5311.1	4.568	0.005	224.5	21.51	1.23	
200	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	0.0001	2.863	0.004	0.297	17.16	613.9	0.10	6138.5	10.213	0.010	501.9	48.09	2.75	
250	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2580	0.3880	0.393	0.0001	2.406	0.004	0.278	20.19	725.9	0.10	7238.5	15.991	0.016	785.8	75.29	4.30	
T total																2152.4			37901.3	37.2	0.0372	1829.3	175.25	10.01

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soil}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{soil}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rețele [mcl]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh/a]	[mcl]		
40	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.008	0.443	6.37	199.5	0.10	1397.1	0.251	0.000	7.5	1.18	0.04	
50	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	0.0005	4.385	0.009	0.430	7.29	188.6	0.10	1511.8	0.370	0.000	11.1	1.74	0.06	
65	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	8.50	239.2	0.10	2236.0	0.793	0.001	23.8	3.73	0.13	
80	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	9.68	125.8	0.10	1338.9	0.632	0.001	19.0	2.98	0.10	
100	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	11.20	362.1	0.10	4462.2	2.842	0.003	85.3	13.38	0.47	
125	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	0.0002	2.941	0.006	0.354	10.65	427.5	0.10	1492.9	1.563	0.002	46.9	7.36	0.26	
150	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	0.0002	2.563	0.006	0.339	12.09	528.6	0.10	3438.6	4.568	0.005	137.0	21.51	0.75	
200	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	0.0001	2.863	0.004	0.297	11.11	613.9	0.10	3974.7	10.213	0.010	306.4	48.09	1.68	
250	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2580	0.3880	0.393	0.0001	2.406	0.004	0.278	13.07	725.9	0.10	4686.5	15.991	0.016	479.7	75.29	2.63	
T total																2152.4			24538.8	37.2	0.0372	1116.7	175.25	6.11

Conducte ACC preizolate subterane																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soil}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{sp}	R _{soil}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rețele [mcl]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh/a]	[mcl]		
25	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0310	0.0950	0.098	0.0008	6.605	0.010	0.463	7.02	277.2	0.1	2141.7	0.136	0.000	6.1	0.64	0.03	
32	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0384	0.1024	0.105	0.0007	5.785	0.009	0.454	7.96	26.3	0.1	230.3	0.021	0.000	0.9	0.10	0.01	
40	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.008	0.443	9.01	101.9	0.1	1009.4	0.128	0.000	5.7	0.60	0.03	
65	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	12.02	88.6	0.1	1171.6	0.294	0.000	13.1	1.38	0.07	
80	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	13.69	103.1	0.1	1552.3	0.518	0.001	23.1	2.44	0.13	
100	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	15.85	154.8	0.1	2698.2	1.215	0.001	54.2	5.72	0.30	
125	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	0.0002	2.941	0.006	0.354	15.06	220.9	0.1	3659.3	2.709	0.003	120.7	12.75	0.66	
T total																972.6			12462.8	5.021	0.0050	223.8	23.64	1.23

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT / 2	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	MWh	178,44	10,01
Conducte încălzire - RETUR	MWh	115,53	6,11
Total rețele de încălzire			
Conducte ACC	MWh	293,97	16,13
Conducte Recirculare ACC	MWh	58,67	1,23
Total rețele ACC/Recirc-ACC	MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:	370,00	352,54	17,35

Tab. 7.5. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 2

PIERDERI TEHNOLOGICE IN REGIM DE VARA

Conducte ACC preizolate subterane																								
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{ep} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apa de adaos)					
																			Volunt rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]			
25	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,805	0,010	0,463	4,73	277,2	0,1	1441,4	0,136	0,000	5,0	0,55	0,02	
32	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	5,36	26,3	0,1	155,0	0,021	0,000	0,8	0,09	0,00	
40	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,06	101,9	0,1	679,3	0,128	0,000	4,7	0,52	0,02	
65	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,09	88,6	0,1	788,5	0,294	0,000	10,9	1,20	0,04	
80	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,21	103,1	0,1	1044,7	0,518	0,001	19,2	2,11	0,08	
100	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	10,67	154,8	0,1	1815,9	1,215	0,001	45,0	4,95	0,18	
125	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	10,14	220,9	0,1	2462,8	2,709	0,003	100,2	11,04	0,41	
Total																972,6			8387,6	5,0	0,0050	185,8	20,46	0,76

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT / 2	UM	Termice	Masice
Conducte ACC	MWh	34,19	0,76
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc-ACC	MWh	34,19	0,76
TOTAL, din care:	34,95	34,19	0,76

Tab. 7.6. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 2

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	404,94	386,83	18,11
Pierderi pe rețele secundare de încălzire	310,10	293,97	16,13
Pierderi pe rețele secundare de ACC	94,85	92,86	1,98

7.3. CT 3 - Vasile Alecsandri

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,6
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	52,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4509
Durață sezon cald - VARA [ore]	4275
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.7. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 3

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)											Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)													
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ep}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{ep} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{ep}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele			Pierderi pe sezon		
																			[m ² ·°C/W]	[m ² ·°C/W]	[m ² ·°C/W]	[m ³]	[kcal]	[m ³]
50	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	0.0005	4.385	0.009	0.430	11.25	110.2	0.10	1363.6	0.216	0.000	10.6	0.97	0.06	
65	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	13.13	51.3	0.10	740.7	0.170	0.000	8.4	0.77	0.04	
80	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	14.95	73.2	0.10	1203.9	0.368	0.000	18.1	1.56	0.09	
100	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	17.31	57.8	0.10	1100.5	0.454	0.000	22.3	2.05	0.12	
125	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	0.0002	2.941	0.006	0.354	16.45	108.9	0.10	1969.9	1.335	0.001	65.6	6.02	0.34	
150	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	0.0002	2.563	0.006	0.339	18.67	133.9	0.10	2750.5	2.366	0.002	116.3	10.67	0.61	
200	59.1	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	0.0001	2.863	0.004	0.297	17.16	342.0	0.10	6455.6	10.740	0.011	527.8	48.43	2.77	
Total																877.4			15584.8	15.6	0.0156	769.0	70.56	4.03

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)											Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)													
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ep}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{ep} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{ep}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele			Pierderi pe sezon		
																			[m ² ·°C/W]	[m ² ·°C/W]	[m ² ·°C/W]	[m ³]	[kcal]	[m ³]
50	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	0.0005	4.385	0.009	0.430	7.29	110.2	0.10	882.8	0.216	0.000	6.5	0.97	0.03	
65	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	8.50	51.3	0.10	479.6	0.170	0.000	5.1	0.77	0.03	
80	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	9.68	73.2	0.10	779.4	0.368	0.000	11.0	1.66	0.06	
100	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	11.20	57.8	0.10	712.5	0.454	0.000	13.6	2.05	0.07	
125	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	0.0002	2.941	0.006	0.354	10.65	108.9	0.10	1275.4	1.335	0.001	40.1	6.02	0.21	
150	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	0.0002	2.563	0.006	0.339	12.09	133.9	0.10	1780.8	2.366	0.002	71.0	10.67	0.37	
200	40	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	0.0001	2.863	0.004	0.297	11.11	342.0	0.10	4179.6	10.740	0.011	322.2	48.43	1.69	
Total																877.4			10090.2	15.6	0.0156	469.5	70.56	2.46

Conducte ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)											Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)													
d _{int} [mm]	t _b [°C]	t _a [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ep}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{ep} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{ep}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele			Pierderi pe sezon		
																			[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ³]	[kcal]	[m ³]
40	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.008	0.443	9.01	32.5	0.1	321.5	0.041	0.000	1.8	0.18	0.01	
65	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	0.0004	3.713	0.008	0.415	12.02	29.9	0.1	395.8	0.099	0.000	4.4	0.45	0.02	
80	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	0.0004	3.223	0.007	0.402	13.69	92.1	0.1	1386.5	0.463	0.000	20.6	2.09	0.11	
100	54.6	4.85	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	0.0003	2.745	0.007	0.385	15.85	2.0	0.1	34.9	0.016	0.000	0.7	0.07	0.00	
Total																156.5			2138.7	0.618	0.0006	27.6	2.79	0.14

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	MWh	70,27	4,03
Conducte încălzire - RETUR	MWh	45,50	2,46
Total rețele de încălzire		115,77	6,49
Conducte ACC	MWh	9,64	0,14
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC		9,64	0,14
TOTAL, din care:		132,05	6,64

Tab. 7.8. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 3

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

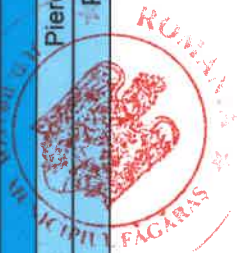
Conducte ACC preizolate subterane																						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																						
d_{int} [mm]	t_p [°C]	t_c [°C]	A_p	A_c	A_{isol}	A_{ext}	h [m]	d_c [m]	d_e [m]	d_{in} [m]	R_p	R_c	R_{ext}	R_{isol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]	
40	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,06	32,5	0,1	216,4	0,041	0,000	1,5	0,17
65	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,09	29,9	0,1	266,4	0,099	0,000	3,7	0,42
80	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,21	92,1	0,1	933,1	0,463	0,000	17,1	1,98
100	52,00	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	10,67	2,0	0,1	23,5	0,016	0,000	0,6	0,07
Total																156,5		1439,4	0,6	0,0006	22,9	2,64

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT	UM	Termice	Masice
Conducte ACC	MWh	6,15	0,10
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC		6,15	0,10
TOTAL, din care:		6,25	0,10

Tab. 7.9. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 3

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]		Total	Termice	Masice
TOTAL, din care:		138,30	131,56	6,74
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire		122,26	115,77	6,49
Pierderi pe rețelele secundare de ACC		16,04	15,80	0,24



7.4. CT 4 - Zona Gării

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	0,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	0,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C] → polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C] → conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4448
Durață sezon cald - VARA [ore]	4336
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.10. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 4

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ap}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m ² ·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]		
40	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	9,84	26,5	0,10	287,2	0,033	0,000	1,6	0,15	0,01
50	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	11,25	86,7	0,10	1073,7	0,170	0,000	8,4	0,76	0,04
65	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	13,13	96,4	0,10	1391,5	0,320	0,000	15,7	1,42	0,08
80	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	14,95	149,9	0,10	2465,3	0,753	0,001	37,0	3,35	0,19
100	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	17,31	189,5	0,10	3607,3	1,488	0,001	73,1	6,62	0,38
125	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	16,45	95,9	0,10	1735,4	1,177	0,001	57,8	5,23	0,30
150	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	18,67	131,1	0,10	2692,6	2,316	0,002	113,8	10,30	0,59
200	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	17,16	429,7	0,10	8110,5	13,493	0,013	663,1	60,02	3,43
250	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2580	0,3880	0,393	0,0001	2,406	0,004	0,278	20,19	251,0	0,10	5574,8	12,316	0,012	605,2	54,78	3,13
Total															1456,9			26938,4	32,1	0,0321	1575,8	142,63	8,15

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ap}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m ² ·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]		
40	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,37	26,5	0,10	185,9	0,033	0,000	1,0	0,15	0,01
50	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	7,29	86,7	0,10	695,1	0,170	0,000	5,1	0,76	0,03
65	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,50	96,4	0,10	900,9	0,320	0,000	9,6	1,42	0,05
80	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,68	149,9	0,10	1596,1	0,753	0,001	22,6	3,35	0,12
100	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	11,20	189,5	0,10	2335,5	1,488	0,001	44,6	6,62	0,23
125	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	10,65	95,9	0,10	1123,6	1,177	0,001	35,3	5,23	0,18
150	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	12,09	131,1	0,10	1743,3	2,316	0,002	69,5	10,30	0,36
200	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	11,11	429,7	0,10	5251,1	13,493	0,013	404,8	60,02	2,09
250	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2580	0,3880	0,393	0,0001	2,406	0,004	0,278	13,07	251,0	0,10	3609,4	12,316	0,012	369,5	54,78	1,91
Total															1456,9			17441,0	32,1	0,0321	962,0	142,63	4,98

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ

CT	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	MWh	119,82	8,15
Conducte încălzire - RETUR	MWh	77,58	4,98
Total rețele de încălzire	MWh	197,40	13,13
Conducte ACC	MWh	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC	MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:	210,52	197,40	13,13

Tab. 7.11. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 4

CT 4	UM	Termice	Masice
Conducte ACC	MWh	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC	MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:	0,00	0,00	0,00

Tab. 7.12. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 4

Pierderi tehnologice anuale pe rețele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	210,52	197,40	13,13
Pierderi pe rețele secundare de încălzire	210,52	197,40	13,13
Pierderi pe rețele secundare de ACC	0,00	0,00	0,00



7.5. CT 5 – Centru II

<i>Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice</i>	<i>Valori</i>
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	0,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	0,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4576
Durată sezon cald - VARA [ore]	4208
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.13. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 5

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNA

Conducțe încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d _{int} [mm]	t _o [°C]	t _i [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ap}	λ _{set}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/M]	R _{rep}	R _{set}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]			
50	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	11,25	50,1	0,10	619,6	0,098	0,0001	4,8	0,45	0,03	
65	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	13,13	144,6	0,10	2087,5	0,479	0,0005	23,6	2,19	0,13	
80	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	14,95	226,9	0,10	3729,8	1,140	0,0011	56,0	5,22	0,30	
100	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	17,31	320,5	0,10	6101,3	2,516	0,0025	123,6	11,51	0,66	
125	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	16,45	207,7	0,10	3757,1	2,547	0,0025	125,2	11,66	0,67	
150	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	18,67	279,6	0,10	5742,2	4,939	0,0049	242,7	22,60	1,29	
200	59,1	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	17,16	324,2	0,10	6118,4	10,179	0,0102	500,2	46,58	2,66	
Total																1553,4			28155,8	21,90	0,0219	1076,1	100,21	5,73

Conducțe încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d _{int} [mm]	t _o [°C]	t _i [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ap}	λ _{set}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/M]	R _{rep}	R _{set}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]			
50	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	7,29	50,1	0,10	401,2	0,098	0,0001	2,9	0,45	0,02	
65	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,50	144,6	0,10	1351,5	0,479	0,0005	14,4	2,19	0,08	
80	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,68	226,9	0,10	2414,8	1,140	0,0011	34,2	5,22	0,18	
100	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	11,20	320,5	0,10	3950,2	2,516	0,0025	75,5	11,51	0,40	
125	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	10,65	207,7	0,10	2432,5	2,547	0,0025	76,4	11,66	0,41	
150	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	12,09	279,6	0,10	3717,7	4,939	0,0049	148,2	22,60	0,79	
200	40	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	11,11	324,2	0,10	3961,3	10,179	0,0102	305,4	46,58	1,62	
Total																1553,4			18229,2	21,90	0,0219	656,9	100,21	3,50

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT	5	UM	Termice	Masice
Conducțe încălzire - TUR				
		MWh	128,84	5,73
Conducțe încălzire - RETUR				
		MWh	83,42	3,50
Total rețele de încălzire				
		MWh	212,26	9,22
Conducțe ACC				
		MWh	0,00	0,00
Conducțe Rectricularea ACC				
		MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:				
		MWh	221,48	212,26
				9,22

Tab. 7.14. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 5

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT	5	UM	Termice	Masice
Conducte ACC		MWh	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC		MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC		MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:		0,00	0,00	0,00

Tab. 7.15. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 5

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	221,48	212,26	9,22
Pierderi pe rețele secundare de încălzire	221,48	212,26	9,22
Pierderi pe rețele secundare de ACC	0,00	0,00	0,00



7.6. CT 7 - Câmpului

<i>Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice</i>	<i>Valori</i>
<i>Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]</i>	<i>4,85</i>
<i>Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]</i>	<i>18,53</i>
<i>Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]</i>	<i>80,0</i>
<i>Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]</i>	<i>60,0</i>
<i>Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]</i>	<i>70,0</i>
<i>Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]</i>	<i>50,0</i>
<i>λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]</i>	<i>43,2</i>
<i>λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]</i>	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	<i>0,43</i>
<i>λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]</i>	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	<i>0,027</i>
<i>λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]</i>	<i>1,2⁽¹⁾</i>
<i>Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]</i>	<i>0,8</i>
<i>Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β</i>	<i>0,10</i>
<i>Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]</i>	<i>5088</i>
<i>Durață sezon cald - VARA [ore]</i>	<i>3696</i>
<i>Pierderi cu apa de adaos</i>	<i>0,1%⁽²⁾</i>

⁽¹⁾ *valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș*

⁽²⁾ *maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE*

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.16. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 7

PIERDERI TEHNOLOGICE IN REGIM DE IARNA

Conducte preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)														Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)										
d _{int} [mm]	t _s [°C]	t _p [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele			Pierderi pe sezon		
																			[m ³]	[kcal]	[MWh]	[m ³]	[kcal]	[MWh]
25	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	10,62	33,2	0,10	387,5	0,016	0,0000	0,23	0,02	0,00	
32	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	12,03	36,2	0,10	479,1	0,029	0,0000	0,41	0,03	0,00	
40	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	13,61	173,6	0,10	2599,6	0,218	0,0000	3,05	0,22	0,02	
50	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	15,58	76,7	0,10	1313,9	0,151	0,0000	2,11	0,15	0,01	
65	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	18,17	97,3	0,10	1944,6	0,323	0,0001	4,52	0,33	0,03	
80	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	20,69	293,8	0,10	6686,8	1,476	0,0003	20,67	1,50	0,12	
100	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	23,95	173,6	0,10	4574,1	1,363	0,0003	19,08	1,39	0,11	
125	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	22,77	300,8	0,10	7532,1	3,689	0,0007	51,65	3,75	0,31	
150	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	25,84	370,1	0,10	10518,3	6,536	0,0013	91,50	6,65	0,54	
200	80,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	23,75	521,2	0,10	13615,6	16,365	0,0033	229,12	16,65	1,36	
Total																2076,4			49651,7	30,2	0,0060	422,33	30,70	2,50

Conducte preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)														Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)										
d _{int} [mm]	t _s [°C]	t _p [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele			Pierderi pe sezon		
																			[m ³]	[kcal]	[MWh]	[m ³]	[kcal]	[MWh]
25	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	7,79	33,2	0,10	284,4	0,016	0,0000	0,16	0,02	0,00	
32	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	8,83	36,2	0,10	351,6	0,029	0,0000	0,29	0,03	0,00	
40	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	9,99	173,6	0,10	1907,8	0,218	0,0000	2,18	0,22	0,01	
50	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	11,43	76,7	0,10	964,3	0,151	0,0000	1,51	0,15	0,01	
65	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	13,33	97,3	0,10	1427,1	0,323	0,0001	3,23	0,33	0,02	
80	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	15,18	293,8	0,10	4907,3	1,476	0,0003	14,76	1,50	0,09	
100	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	17,58	173,6	0,10	3356,8	1,363	0,0003	13,63	1,39	0,08	
125	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	16,71	300,8	0,10	5527,6	3,689	0,0007	36,89	3,75	0,22	
150	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	18,96	370,1	0,10	7719,2	6,536	0,0013	65,36	6,65	0,39	
200	60,0	4,85	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,2080	0,3380	0,342	0,0001	2,863	0,004	0,297	17,43	521,2	0,10	9992,2	16,365	0,0033	163,65	16,65	0,97	
Total																2076,4			36438,4	30,2	0,0060	301,66	30,70	1,78

Pierderi tehnologice de căldură pe rețele de distribuție - IARNA

CT 17	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	MWh	252,63	2,50
Conducte încălzire - RETUR	MWh	185,40	1,78
Total rețele de încălzire	MWh	438,03	4,28
Conducte ACC	MWh	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc.ACC	MWh	0,00	0,00
TOTAL, din care:	442,31	438,03	4,28

Tab. 7.17. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 7

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte preizolate subterane - TUR																						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																						
d_{int} [mm]	t_b [°C]	t_a [°C]	λ_p	λ_{sp}	λ_{sol}	h [m]	d_c [m]	d_{iz} [m]	d_{sp} [m]	R_p	R_{iz} [m·K/W]	R_{sp}	R_{sol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																		Volum rețete	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																		[m ³]	[kcal]	[m ³]	[MWh]	
25	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0310	0.0950	0.098	6.605	0.010	0.463	7.27	33.2	0.1	265.4	0.016	0.0000	0.18	0.30	
32	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0384	0.1024	0.105	5.785	0.009	0.454	8.24	36.2	0.1	328.1	0.029	0.0000	0.32	0.02	
40	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	5.068	0.008	0.443	9.32	173.6	0.1	1780.2	0.218	0.0000	2.40	0.01	
50	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	4.385	0.009	0.430	10.67	76.7	0.1	899.8	0.151	0.0000	1.66	0.11	
65	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	3.713	0.007	0.402	12.44	97.3	0.1	1331.7	0.323	0.0001	3.55	0.24	
80	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	3.223	0.007	0.402	14.17	293.8	0.1	4579.2	1.476	0.0003	16.24	1.09	
100	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	2.745	0.007	0.385	16.40	173.6	0.1	3132.4	1.363	0.0003	14.99	1.01	
125	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	2.941	0.006	0.354	15.59	300.8	0.1	5158.0	3.889	0.0007	40.58	2.73	
150	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	2.563	0.006	0.339	17.70	370.1	0.1	7203.0	6.536	0.0013	71.90	4.83	
200	70.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	2.863	0.004	0.297	16.26	521.2	0.1	9324.0	16.365	0.0033	180.02	12.10	
Total															2076.4		34001.8	30.2	0.0060	331.83	22.30	1.23

Conducte preizolate subterane - RETUR

Conducte preizolate subterane - RETUR																						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																						
d_{int} [mm]	t_b [°C]	t_a [°C]	λ_p	λ_{sp}	λ_{sol}	h [m]	d_c [m]	d_{iz} [m]	d_{sp} [m]	R_p	R_{iz} [m·K/W]	R_{sp}	R_{sol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																		Volum rețete	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																		[m ³]	[kcal]	[m ³]	[MWh]	
25	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0310	0.0950	0.098	6.605	0.010	0.463	4.45	33.2	0.1	162.2	0.016	0.0000	0.11	0.01	
32	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0384	0.1024	0.105	5.785	0.009	0.454	5.04	36.2	0.1	200.6	0.029	0.0000	0.20	0.02	
40	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0470	0.1110	0.114	5.068	0.008	0.443	5.70	173.6	0.1	1088.4	0.218	0.0000	1.53	0.16	
50	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0580	0.1220	0.125	4.385	0.009	0.430	6.52	76.7	0.1	550.1	0.151	0.0000	1.05	0.11	
65	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0730	0.1370	0.140	3.713	0.008	0.415	7.61	97.3	0.1	814.2	0.323	0.0001	2.26	0.24	
80	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.0880	0.1520	0.155	3.223	0.007	0.402	8.66	293.8	0.1	2799.7	1.476	0.0003	10.33	1.09	
100	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1080	0.1720	0.176	2.745	0.007	0.385	10.03	173.6	0.1	1915.1	1.363	0.0003	9.54	1.01	
125	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1330	0.2190	0.223	2.941	0.006	0.354	9.53	300.8	0.1	3153.6	3.689	0.0007	25.82	2.73	
150	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.1580	0.2440	0.248	2.563	0.006	0.339	10.82	370.1	0.1	4403.9	6.536	0.0013	45.75	4.83	
200	50.0	18.53	43.2	0.027	0.430	1.2	0.8	0.2080	0.3380	0.342	2.863	0.004	0.297	9.94	521.2	0.1	5700.6	16.365	0.0033	114.56	12.10	
Total															2076.4		20788.4	30.2	0.0060	211.16	22.30	0.78

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT	UM	Termice	Masice
Conducte TUR	MWh	125.67	1.23
Conducte RETUR	MWh	76.83	0.78
Total rețele ACC/Recirc.ACC	MWh	202.50	2.01
TOTAL, din care:	204.51	202.50	2.01

Tab. 7.18. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 7

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]			
Total	Termice	Masice	
Total, din care:	640.82	6.29	
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	442.31	4.28	
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	204.51	2.01	

7.7. CT 8 - Sere

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	60,3
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	41,6
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	56,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	44,5
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4546
Durată sezon cald - VARA [ore]	4238
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

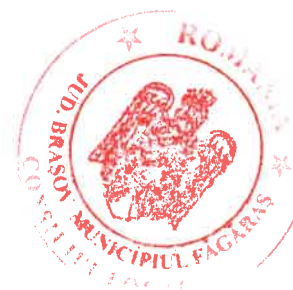
⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.20. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 8

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte preizolate subterane - TUR																							
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																							
d _{int} [mm]	t _g [°C]	t _o [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soi}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{sp}	R _{soi}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																			Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																			[mc]	[kcal]	[mc]	[MWh]	
25	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	5,29	47,2	0,1	262,3	0,023	0,000	0,9	0,10	0,00
40	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,79	22,8	0,1	162,5	0,029	0,000	1,2	0,12	0,00
50	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	7,76	47,0	0,1	382,9	0,092	0,000	3,8	0,39	0,02
65	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	9,06	201,9	0,1	1920,2	0,670	0,001	27,5	2,84	0,12
80	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	10,31	61,4	0,1	664,9	0,308	0,000	12,6	1,31	0,05
100	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	11,94	82,4	0,1	1033,2	0,647	0,001	26,5	2,74	0,11
125	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	11,35	88,0	0,1	1048,7	1,079	0,001	44,3	4,57	0,19
150	56,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	12,88	315,5	0,1	4267,4	5,573	0,006	228,5	23,62	0,97
Total																866,2		9742,0	8,4	0,0084	345,3	35,69	1,46

Conducte preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																							
d _{int} [mm]	t _g [°C]	t _o [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soi}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/W]	R _{sp}	R _{soi}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
																			Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																			[mc]	[kcal]	[mc]	[MWh]	
25	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	3,67	47,2	0,1	181,8	0,023	0,000	0,7	0,10	0,00
40	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	4,70	22,8	0,1	112,6	0,029	0,000	0,8	0,12	0,00
50	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	5,38	47,0	0,1	265,3	0,092	0,000	2,7	0,39	0,01
65	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	6,28	201,9	0,1	1330,8	0,670	0,001	19,8	2,84	0,08
80	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	7,15	61,4	0,1	460,8	0,308	0,000	9,1	1,31	0,04
100	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	8,28	82,4	0,1	716,0	0,647	0,001	19,1	2,74	0,08
125	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	7,87	88,0	0,1	726,8	1,079	0,001	31,8	4,57	0,13
150	44,5	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0002	2,563	0,006	0,339	8,93	315,5	0,1	2957,5	5,573	0,006	164,4	23,62	0,70
Total																866,2		6751,7	8,4	0,0084	248,4	35,69	1,05

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

CT	β	U _{max}	Termice	Masice
Conducte TUR		MWh	41,29	1,46
Conducte RETUR		MWh	28,61	1,05
TOTAL, din care:		MWh	69,90	2,52
TOTAL, din care:		MWh	72,42	2,52

Tab. 7.21. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 8

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]		Total	Termice	Masice
Total, din care:		185,01	178,85	6,16
Pierderi pe rețele secundare de încălzire		112,59	108,95	3,64
Pierderi pe rețele secundare de ACC		72,42	69,90	2,52

7.8. CT 9 - Spital

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,0
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,3
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	58,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	38,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4546
Durață sezon cald - VARA [ore]	4238
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Note:

Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor istorice furnizate de meteoblue.com pentru municipiul Făgăraș, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (IUNIE 2023 – MAI 2024), conform precizărilor de la Capitolul 3.

Pentru izolația termică a conductelor preizolate (poliuretan rigid) s-a utilizat un coeficient de conductivitate termică de 0,027 W/m·K.

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-au calculat pierderile tehnologice pe rețeaua de distribuție, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.22. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețeaua de distribuție – CT 9

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNA

Conducte preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)										Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)												
d_{int} [mm]	t_b [°C]	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h [m]	d_c [m]	d_{iz} [m]	d_{ap} [m]	R_p	R_{tz} [m ² ·C/M]	R_{sp}	R_{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]		
25	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	7,65	15,0	0,10	126,2	0,007	0,000	0,4	0,03	0,00
32	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	8,67	24,5	0,10	233,6	0,020	0,000	1,0	0,09	0,01
40	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	9,81	60,7	0,10	655,0	0,076	0,000	3,7	0,35	0,02
50	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	11,22	65,7	0,10	811,1	0,129	0,000	6,3	0,59	0,03
65	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	13,09	66,5	0,10	957,7	0,221	0,000	10,8	1,00	0,06
80	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	14,91	83,7	0,10	1372,5	0,421	0,000	20,6	1,91	0,11
100	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	17,26	83,7	0,10	1589,1	0,657	0,001	32,2	2,99	0,17
125	59,0	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	16,40	171,5	0,10	3094,7	2,104	0,002	103,1	9,56	0,54
Total															571,3		8840,0	3,6	0,0036	178,1	16,52	0,94

Conducte preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)										Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)												
d_{int} [mm]	t_b [°C]	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h [m]	d_c [m]	d_{iz} [m]	d_{ap} [m]	R_p	R_{tz} [m ² ·C/M]	R_{sp}	R_{sol}	q [W/m]	L [m]	β	ΔQ [W]	Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]		
25	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	5,01	15,0	0,10	82,6	0,007	0,000	0,2	0,03	0,00
32	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	5,67	24,5	0,10	152,9	0,020	0,000	0,6	0,09	0,00
40	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	6,42	60,7	0,10	428,7	0,076	0,000	2,3	0,35	0,01
50	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	7,34	65,7	0,10	530,8	0,129	0,000	3,9	0,59	0,02
65	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	8,57	66,5	0,10	626,7	0,221	0,000	6,7	1,00	0,04
80	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	9,76	83,7	0,10	898,2	0,421	0,000	12,7	1,91	0,07
100	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	11,30	83,7	0,10	1040,0	0,657	0,001	19,9	2,99	0,11
125	40,3	4,85	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	10,74	171,5	0,10	2025,3	2,104	0,002	63,7	9,56	0,34
Total															571,3		5785,1	3,6	0,0036	110,1	16,52	0,58

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT 9	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	MWh	40,19	0,94
Conducte încălzire - RETUR	MWh	26,30	0,58
Total rețele de încălzire	MWh	66,49	1,52
Conducte ACC	MWh	28,32	0,23
Conducte Recircularea ACC	MWh	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc-ACC	MWh	28,32	0,23
TOTAL, din care:	96,56	94,81	1,75

Tab. 7.23. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețeaua de distribuție – CT 9

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte preizolate subterane - TUR																								
Pierderi tehnologice prin transmisie: (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _s [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soul}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/MW]	R _{sp}	R _{soul}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [MJ]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rejele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]			
25	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	5,58	15,0	0,1	92,0	0,007	0,000	0,3	0,03	0,00	
32	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	6,32	24,5	0,1	170,2	0,020	0,000	0,8	0,08	0,00	
40	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	7,15	60,7	0,1	477,4	0,076	0,000	3,3	0,32	0,01	
50	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	8,18	66,7	0,1	591,1	0,129	0,000	5,5	0,55	0,02	
65	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	9,54	66,5	0,1	697,9	0,221	0,000	9,5	0,93	0,04	
80	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	10,86	83,7	0,1	1000,3	0,421	0,000	18,1	1,78	0,08	
100	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	12,58	83,7	0,1	1158,1	0,657	0,001	28,3	2,78	0,12	
125	58,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	11,96	171,5	0,1	2255,4	2,104	0,002	90,5	8,91	0,38	
T total																571,3			6442,4	3,6	0,0036	156,3	15,40	0,66

Conducte preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie: (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d _{int} [mm]	t _s [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{soul}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·K/MW]	R _{sp}	R _{soul}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [MJ]	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
																			Volum rejele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [MWh]			
25	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,010	0,463	2,75	15,0	0,1	45,4	0,007	0,000	0,2	0,03	0,00	
32	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,009	0,454	3,12	24,5	0,1	84,0	0,020	0,000	0,5	0,08	0,00	
40	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,008	0,443	3,53	60,7	0,1	235,4	0,076	0,000	1,8	0,32	0,01	
50	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,009	0,430	4,03	65,7	0,1	291,6	0,129	0,000	3,0	0,55	0,01	
65	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,008	0,415	4,71	66,5	0,1	344,2	0,221	0,000	5,1	0,93	0,02	
80	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,0880	0,1520	0,155	0,0004	3,223	0,007	0,402	5,36	83,7	0,1	493,4	0,421	0,000	9,7	1,78	0,04	
100	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0003	2,745	0,007	0,385	6,20	83,7	0,1	571,2	0,657	0,001	15,1	2,78	0,06	
125	38,0	18,53	43,2	0,027	0,430	1,2	0,8	0,1330	0,2190	0,223	0,0002	2,941	0,006	0,354	5,90	171,5	0,1	1112,4	2,104	0,002	48,4	8,91	0,21	
T total																571,3			3177,6	3,6	0,0036	83,6	15,40	0,35

Pierderi tehnologice pe rețele de distribuție - regim de VARA

CT	9	UM	Termice	Masice
Conducte TUR		MWh	27,30	0,66
Conducte RETUR		MWh	13,47	0,35
Total rețele ACC/Recirc-ACC		MWh	40,77	1,02
TOTAL, din care:		MWh	41,79	1,02

Tab. 7.24. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 9

Pierderi tehnologice anuale pe rețele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	138,35	135,58	2,77
Pierderi pe rețele secundare de încălzire	68,01	66,49	1,52
Pierderi pe rețele secundare de ACC	70,34	69,09	1,25

7.9. Pierderile tehnologice totale anuale pe rețelele de distribuție

Pierderile tehnologice calculate pentru rețelele termice din componența SACET Făgăraș, pentru anul de referință, sunt prezentate centralizat în tabelul de mai jos (tab. 7.25).

Tab. 7.25. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele termice ale SACET Făgăraș (MWh)

REȚELE DE DISTRIBUȚIE	Total, din care:	Termice	Masice
CT 1 – Tudor Vladimirescu	177,01	169,61	7,41
CT 2 – 13 Decembrie	404,94	386,83	18,11
CT 3 – Vasile Alecsandri	138,30	131,56	6,74
CT 4 – Zona Gării	210,52	197,40	13,13
CT 5 – Centru II	221,48	212,26	9,22
CT 7 – Câmpului	646,82	640,53	6,29
CT 8 – Sere	185,01	178,85	6,16
CT 9 – Spital	138,35	135,58	2,77
TOTAL Pierderi tehnologice pe RD [MWh]	2.122,43	2.052,61	69,82

7.10. Sinteza pierderilor reale și tehnologice

În tabelul 7.26 se prezintă tabelul sintetic al bilanțurilor REAL și TEHNOLOGIC, pentru întregul sistem centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Făgăraș, operat de SPAET Făgăraș.



Tab. 7.26. Tabelul sintetic al bilanțului REAL și TEHNOLOGIC pe conturul SACET Făgăraș

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic REAL	Bilant termoeenergetic TEHNOLOGIC
4 Producere: CT de cvartal - SACET Făgăraș				
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	16.548,99	14.655,63
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare ag. termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant/Tab.6.49/pag.88; Tab.6.59/pag.95	2.947,19	2.610,00
	%	(26)=(25)/(23)*100	17,81	17,81
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant/Tab.6.49/pag.88; Tab.6.59/pag.95	1.332,62	1.180,16
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	8,05	8,05
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	13.601,80	12.045,63
	%	(30)=(29)/(23)*100	82,19	82,19
5 Distribuție rețele: CT de cvartal - SACET Făgăraș				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	13.601,80	12.045,63
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	3.678,61	2.122,43
	%	(34)=(33)/(31)*100	27,05	17,62
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	3.549,37	2.052,61
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	26,09	17,04
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	9.923,19	9.923,19
	%	(36)=(35)/(31)*100	72,95	82,38



8. ANALIZA BILANȚULUI REAL. CONCLUZII ȘI OBSERVAȚII

Pornind de la rezultatele obținute în urma întocmirii bilanțurilor termoeenergetice reale, prezentate în capitolele anterioare, se pot formula o serie de observații și concluzii privind regimul de funcționare al echipamentelor și instalațiilor din contur, și pot fi identificate soluții și măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice și de reducere a pierderilor de energie identificate.

8.1. Analiza bilanțului real al surselor de producere energie termică (CTC)

Spre deosebire de multe sisteme centralizate din România, sistemul de producere a energiei termice din cadrul SACET Făgăraș este unul relativ nou, modern, alcătuit din echipamente cu eficiență energetică ridicată și performanțe superioare. Cazanele de apă caldă din echiparea centralelor termice sunt prevăzute cu economizor pentru recuperarea căldurii din gazele de ardere evacuate la coș, pentru preîncălzirea apei de alimentare a cazanului (retur cazan). Acest lucru se poate observa și din valorile temperaturii gazelor de ardere la coș, măsurate de auditor, care are valori foarte mici (în general, $<100^{\circ}\text{C}$), ceea ce conduce la valori reduse ale pierderilor de căldură cu gazele de ardere și la randamente foarte bune ale cazanelor. Analizele gazelor de ardere efectuate cu analizorul de gaze portabil a evidențiat valori medii ale eficienței arderii combustibilului de cca **95,7 ... 97,4%**!

De asemenea, schimbătoarele de căldură (pentru încălzire + preparare ACC), precum și armăturile din instalațiile centralelor termice sunt izolate termic, valorile pierderilor de căldură prin radiație și convecție în interiorul centralelor fiind astfel minime.

Din punct de vedere al consumurilor de energie electrică, cei mai importanți consumatori sunt motoarele de acționare electrică a pompelor de pe circuitul cazanului, respectiv al pompelor de rețea de pe circuitele de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum. Acestea sunt comandate prin convertizoare de frecvență, asigurând astfel un consum eficient de energie, reglat corespunzător în funcție de sarcina termică solicitată de consumatori.

Măsurile de eficiență energetică care pot fi aplicate în cadrul centralelor termice de cvartal sunt măsuri de tip organizatoric și presupun acțiuni curente de verificare și întreținere, fără investiții semnificative, cum ar fi:

- verificarea periodică a temperaturii gazelor evacuate la coș și curățarea suprafețelor de schimb de căldură a cazanelor (curățare chimică), atunci când se constată temperaturi mai ridicate ale gazelor de ardere evacuate la coș, față de valorile indicate de producător. În urma efectuării măsurătorilor în teren, toate cazanele aveau temperaturi ale gazelor de ardere evacuate la coș sub 100°C ;
- Pierderile de căldură cu gazele de ardere au valori ceva mai mari în cazul cazanului nr 2 din CT 7, unde coeficientul de exces de aer "λ" măsurat are valori de cca 48...50% (1,48 ... 1,50), față de 15 ... 20% (1,15 ... 1,20), care sunt valori recomandate în literatura de specialitate pentru arderea gazului metan în cazanele energetice.
- Pierderile de căldură prin pereții cazanelor, determinate pe baza inspecției termografice realizate cu camera de termoviziune, au în general valori reduse, sub 0,2% din căldura combustibilului, cazanele fiind izolate termic corespunzător. Nu se impun măsuri în acest caz.

8.2. Analiza pierderilor reale și tehnologice pe rețelele de distribuție (RD)

Așa cum s-a precizat anterior, pierderile tehnologice oferă informații importante referitoare la performanța actuală a rețelei de distribuție a energiei termice. Se poate observa că valorile calculate sunt mult mai mici decât cele ale pierderilor reale determinate în cadrul bilanțului termooenergetic real, și anume:

- Pierderi reale anuale pe rețelele de distribuție: **3.678,61 MWh (27,05%)**;
- Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție: **2.122,43 MWh (17,62%)**.

Acest aspect poate avea mai degrabă explicații de ordin operațional și de exploatare, decât cauze tehnice, rețelele de distribuție fiind executate integral din tronsoane de conducte preizolate.

În general, eficiența sistemelor de termoficare, sau de alimentare centralizată cu energie termică, depinde fundamental de o serie de factori esențiali, și anume:

- **Gradul de uzură al echipamentelor și instalațiilor din componența sistemului**

Un rol determinant pentru nivelul pierderilor în sistemele de transport și distribuție energie termică îl au vechimea rețelelor/sistemelor și gradul de uzură fizică și morală (de deteriorare / degradare a performanțelor energetice), mai ales la nivelul izolației termice a conductelor vechi. În cazul SACET Făgăraș, sistemul este relativ nou, fiind supus unui proces amplu de modernizare în perioada 1998 - 2003. Chiar și așa, vechimea de aproape 25 de ani poate influența starea generală și performanța sistemului, valorile actuale ale acestora fiind clar inferioare celor de la data punerii în funcțiune.

- **Dimensiunile sistemului (dimensiunile rețelelor de transport și distribuție)**

Sistemele de termoficare de dimensiuni mari vor înregistra, în mod firesc, pierderi de energie termică corespunzătoare. Practic, cu cât o rețea de transport sau de distribuție energie termică este mai mare (atât ca lungime, cât și ca secțiuni), cu atât vor fi mai mari și pierderile de căldură înregistrate de rețeaua respectivă aflată în exploatare. Prin urmare, este foarte important ca traseele rețelelor termice, de la sursa de producere a energiei la consumatorii finali, să fie optim stabilite și dimensionate, în sensul reducerii lungimii și, implicit, a pierderilor.

- **Sarcina termică a consumatorilor racordați**

Un sistem de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) de dimensiuni constante va fi cu atât mai eficient cu cât sarcina termică solicitată de consumatorii racordați la acest sistem va fi mai mare.

Pierderile de energie înregistrate în exploatare pe întregul SACET, exprimate în valori absolute, în condiții similare de funcționare/operare, vor fi cvasi-independente de sarcina consumatorilor racordați. Cu alte cuvinte, cu cât sarcina consumatorilor scade (în condițiile în care dimensiunile rețelei rămân aproximativ aceleași), cu atât eficiența sistemului se va reduce, prin creșterea ponderii (valoarea procentuală) pierderilor reale în raport cu sarcina consumatorilor, până la limita de rentabilitate a sistemului sau a sub-sistemului respectiv.

În cazul SACET Făgăraș, sarcina termică a consumatorilor racordați a scăzut dramatic față de cea inițială (de la data punerii în funcțiune a sistemului modernizat), așa cum se poate observa cu ușurință în figurile 2.3 – 2.10 (cap. 2.2.1) și 2.28 – 2.34 (cap. 2.2.2).

Pentru reducerea pierderilor înregistrate de operator pe rețelele de distribuție, se pot recomanda următoarele măsuri:

- monitorizarea atentă a contorilor de energie termică (ieșire din CT-uri / la gardul CT) și înlocuirea acestora, dacă se constată în continuare diferențe mari față de indicațiile contorilor de gaze naturale;
- citirea valorilor lunare de producție și consum simultan (și corelarea cu cantitățile de combustibil consumat), respectiv corelarea tuturor valorilor măsurate lunar (ieșirea din CT-uri, respectiv contorii de energie termică de la consumatorii racordați);
- urmărirea lunară a bilanțurilor energiei termice, identificarea situațiilor neconforme și corectarea modului de citire a contorilor existenți (citirea simultană sau la intervale cât mai scurte de timp a tuturor contorilor existenți la intrarea și ieșire în/din rețeaua de distribuție);
- verificarea metrologică a contorilor de energie termică existenți și înlocuirea contorilor la care se constată neconformități sau valori lipsite de coerență în contextul bilanțului energiei termice;
- evaluarea stării generale a conductelor și identificarea eventualelor probleme la nivelul izolației termice a acestora, sau a eventualilor consumatorilor necontorizați, întrucât s-au constatat diferențe mari între valorile pierderilor reale și a celor tehnologice, în special în cazul CT 1, CT 2 și CT 3 (diferențe de peste 50...60%!).





Documentație privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului termoeenergetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică S.A.C.E.T. Făgăraș, pentru perioada Iunie 2023 – Mai 2024 inclusiv

Nr. 1545 / 17.10.2024

ATA 2 LA MCM 223/2024



DOCUMENTAȚIE

**PRIVIND PIERDERILE TEHNOLOGICE UTILIZATE LA CALCULUL PREȚURILOR ȘI TARIFELOR ENERGIEI TERMICE, ÎNTOCMITĂ PE BAZA BILANȚULUI TERMOENERGETIC ÎN SISTEMUL DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ CU ENERGIE TERMICĂ S.A.C.E.T. FĂGĂRAȘ
pentru perioada Iunie 2023 – Mai 2024 inclusiv**

Documentație întocmită conform prevederilor Ordinului ANRE 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

Operator SPAET: **SERVICIUL PUBLIC DE ALIMENTARE CU ENERGIE TERMICĂ ÎN SISTEM CENTRALIZAT – SPAET FĂGĂRAȘ**
CIF: RO 42469704

Titular Licență nr. 2239 / 07.10.2020
pentru prestarea serviciului public de alimentare centralizată cu energie termică

Data: 17.10.2024

CUPRINS

1. Informații generale. Descrierea componentelor SACET care fac obiectul bilanțului.....	3
2. Perioada/anul pentru care a fost realizat bilanțul.....	20
3. Schema simplificată a SACET, cu puncte de măsură, date de intrare și rezultate de calcul.....	21
4. Calculul pierderilor tehnologice.....	28
4.1. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 1.....	28
4.2. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 2.....	28
4.3. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 3.....	29
4.4. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 4.....	30
4.5. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 5.....	30
4.6. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 7.....	31
4.7. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 8.....	31
4.8. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 9.....	32
4.9. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – total SACET Făgăraș.....	32
5. Tabelul sintetic cu datele și rezultatele de bilanț.....	33
6. Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice de energie termică.....	35
6.1. Analiza pierderilor reale ale sursei de producere energie termică.....	35
6.2. Analiza pierderilor reale și tehnologice pe rețelele de transport și de distribuție.....	35



1. Informații generale. Descrierea componentelor SACET care fac obiectul bilanțului

Bilanțul termoenergetic al SACET Făgăraș a fost elaborat pentru Serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat – SPAET Făgăraș, CIF RO 42469704, titular al Licenței nr. 2239 din 07.10.2020 pentru prestarea serviciului public de alimentare centralizată cu energie termică, acordată de ANRE, valabilă până la data de 28.02.2030 în conformitate cu condițiile generale și specifice, care constituie parte integrantă a acesteia.

Conturul de bilanț pentru care s-a elaborat bilanțul termoenergetic cuprinde întregul Sistem de alimentare centralizată cu energie termică al municipiului, format din cele 8 centrale termice de cvartal echipate cu 2 – 4 cazane energetice de apă caldă cu funcționare pe gaze naturale și rețelele de distribuție a energiei termice (pentru încălzire și apă caldă de consum) racordate la acestea. Operatorul sistemului centralizat este SPAET Făgăraș, organism aflat în subordinea Consiliului Local Făgăraș.

Având în vedere specificul societății și modul în care sunt organizate activitățile de producere și distribuție a energiei termice, s-au definit 8 sub-contururi de bilanț pentru perioada de referință (iunie 2023 – mai 2024), aferente celor 8 centrale termice de cvartal și rețelelor de distribuție aferente, care asigură distribuția energiei termice de la CT-uri la consumatorii finali, sub formă de agent termic de încălzire și apă caldă de consum. Contorizarea energiei la nivelul consumatorilor finali racordați la rețelele de distribuție se realizează la nivelul agentului termic livrat pentru încălzire și apă caldă de consum, pentru majoritatea centralelor termice, cu excepția CT7, unde rețeaua de încălzire este utilizată în acest moment pentru distribuția agentului termic (la temperaturi mai mari) în sistem tur-retur, până la modulele termice de scară care au fost montate la consumatori. Schema de principiu a S.A.C.E.T. Făgăraș, cu indicarea punctelor de contorizare a energiei termice, este prezentată simplificat în figura 1.1.

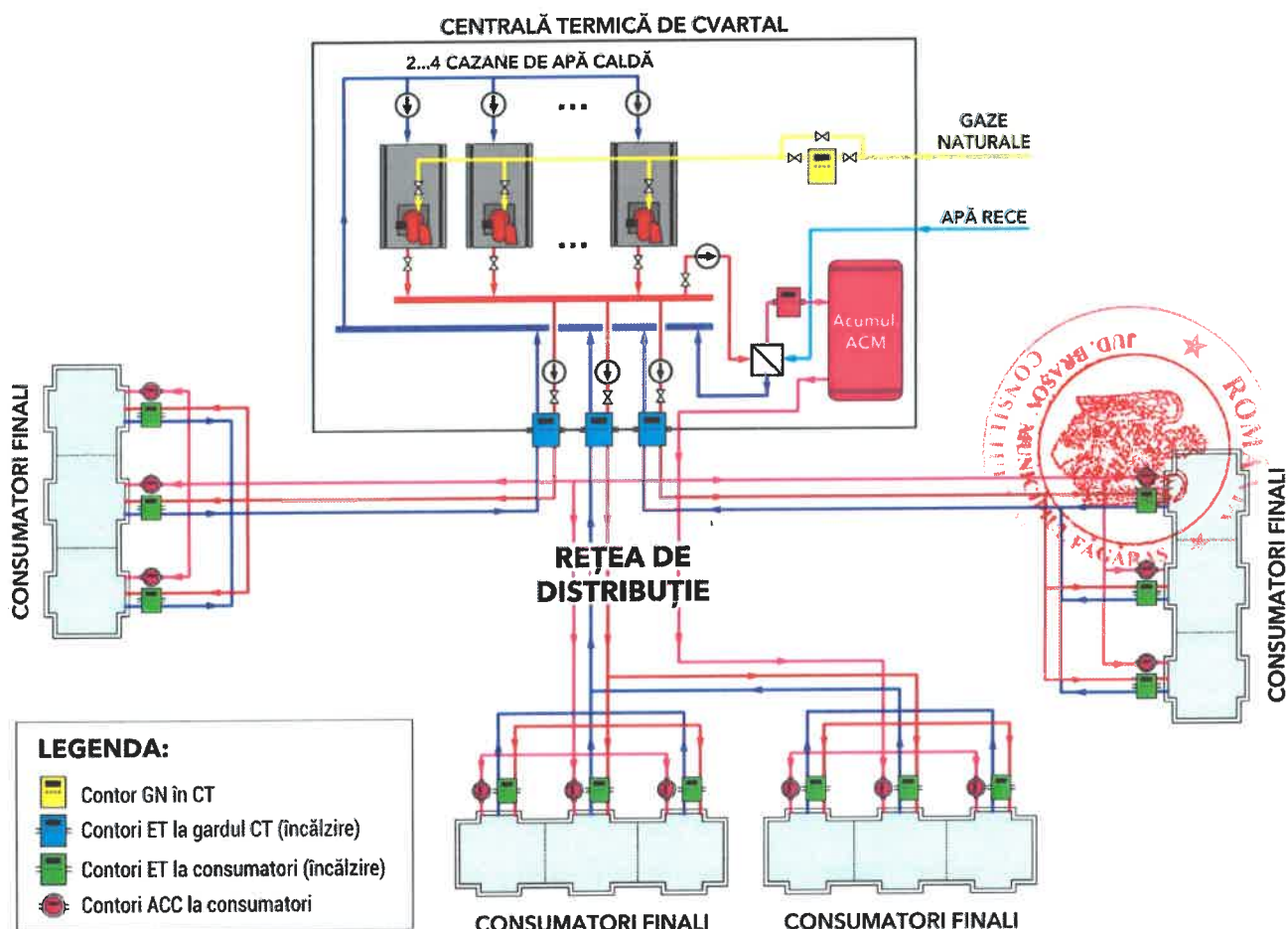


Fig. 1.1. Schema simplificată a SACET Făgăraș. Puncte de măsură (contorizare) a energiei termice

Pentru fiecare sub-contur au fost tratate separat sursa de producere a energiei termice (centrala termică de cvartal), pentru care a fost întocmit bilanțul termooenergetic real orare și anual, respectiv rețelele de distribuție racordate la acesta (încălzire + ACC), pentru care s-au determinat pierderile reale, respectiv cele tehnologice.

Obs: Există diferențe valorice între lungimile rețelelor utilizate în calculul pierderilor tehnologice și cele din Licență, diferența fiind data de tronsoanele de rețea aflate în conservare, inactive în perioada de referință a bilanțului, pe care operatorul însă dorește să le mențină în gestiune, ele aparținând infrastructurii predate în administrare de către autoritatea locală.

1) Centrala Termică CT 1 - Tudor Vladimirescu

Tab. 1.1. Date tehnice CT 1 - Tudor Vladimirescu

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-5200 - Q=4 MW (3,4 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	3
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 150-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=11 kW; U=380V	3
3	Pompă înaintașă	Pompa LPDE 80-200/189; P=11 kW	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 5600 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	CLM 150-242 D=155m ³ /h; H=16mCA P=11 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	LP 100-125/137 D=100m ³ /h; H=15mCA P=7,5 kW; U=380 V	1
7	Electropompă circulație ramura C3	LP 80-125/133 D=60m ³ /h; H=15mCA P=4kW; U=380 V	1
8	Electropompă circulație ramura C4	LP 100-125/137 D=125m ³ /h; H=20mCA P=7,5 kW; U=380 V	1
9	Electropompă circulație preparare A.C.M. ZONA INALTA	LM 65-200/187; D=25m ³ /h; H=7mCA P=1,5 kW; U=380V	1
10	Electropompă circulație preparare A.C.M. ZONA JOASA	CLM 125-228; D=130m ³ /h; H=7mCA P=5,5kW; U=380V	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6005/3 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6006/4 kW	1
13	convertizor de frecvență pompe	VLT 6008/5,5 kW	1
14	convertizor de frecvență pompe	VLT 6011/7,5 kW	1
15	convertizor de frecvență pompe	VLT 6011/7,5 kW	1
16	convertizor de frecvență pompe	VLT 6016/11 kW	1
17	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M. ZONA INALTA	Q=0,58 MW (0,5 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
18	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M. ZONA JOASA	Q=3,024 MW (2,6 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
19	Statie Hidrofor pentru apă rece zona înaltă CRE 8-80	- Q=30 m ³ /h (3x10) - H _{max} =50 mCA - P=3x3 kW	1
20	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=8 m ³ /h - P _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
21	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 5000 l	2

CENTRALA TERMICĂ CT1 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

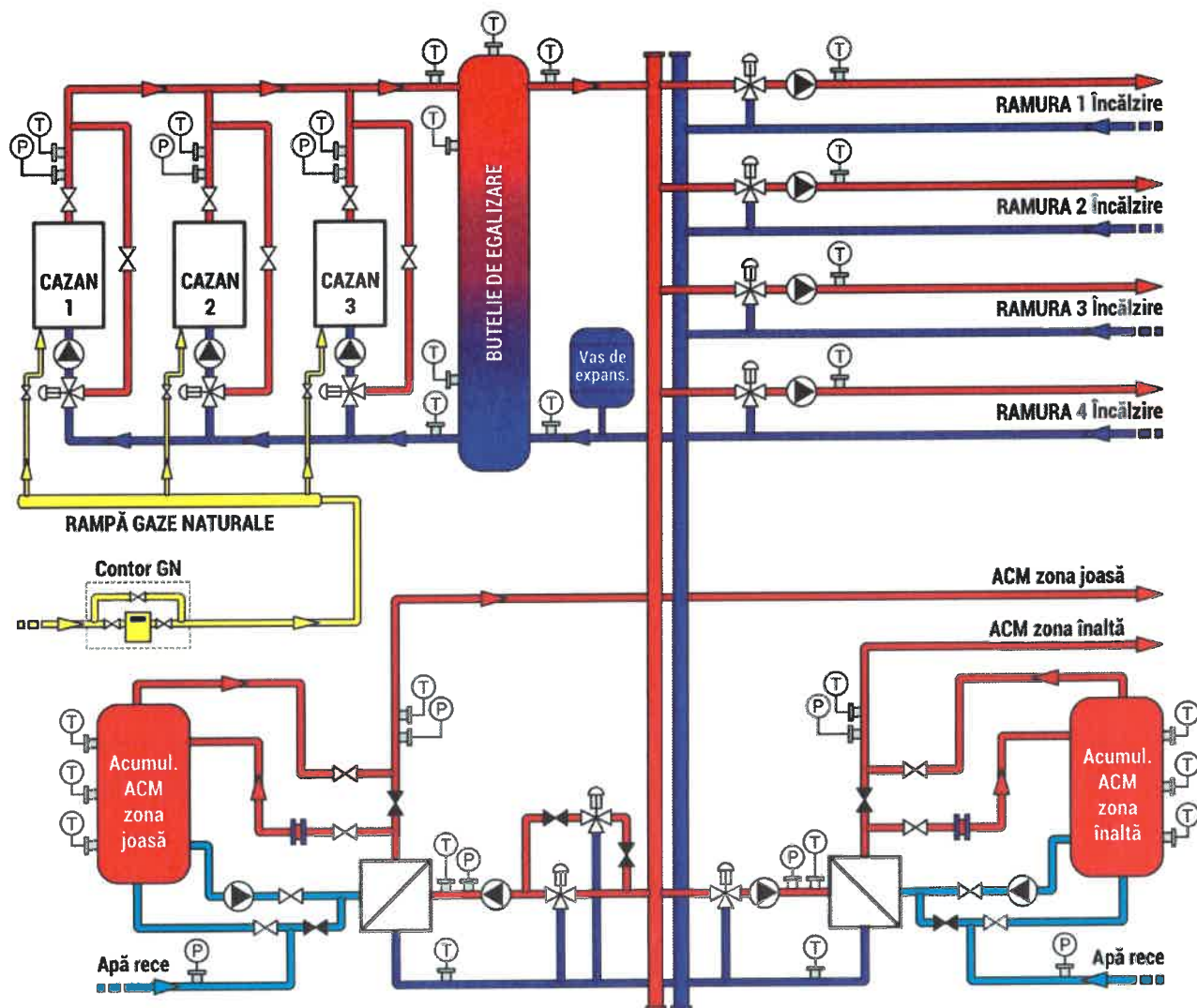


Fig. 1.2. Centrala termică CT 1 - schema termomecanică

Tab. 1.2. Dimensiunile rețelor de distribuție racordate la CT 1

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
40	22,0	22,0	0,028	0,028
50	67,8	67,8	0,133	0,133
65	110,6	110,6	0,367	0,367
80	30,1	30,1	0,151	0,151
100	132,5	132,5	1,040	1,040
125	151,6	151,6	1,860	1,860
150	386,3	386,3	6,823	6,823
200	218,8	218,8	6,871	6,871
Total	1119,7	1119,7	17,273	17,273

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
25	0	0	0,000	0,000
32	35,6	0	0,029	0,000
40	64,8	0	0,081	0,000
50	37,2	0	0,073	0,000
65	51,4	0	0,170	0,000
80	0	0	0,000	0,000
100	0	0	0,000	0,000
125	0	0	0,000	0,000
Total	188,9	0,0	0,353	0,000

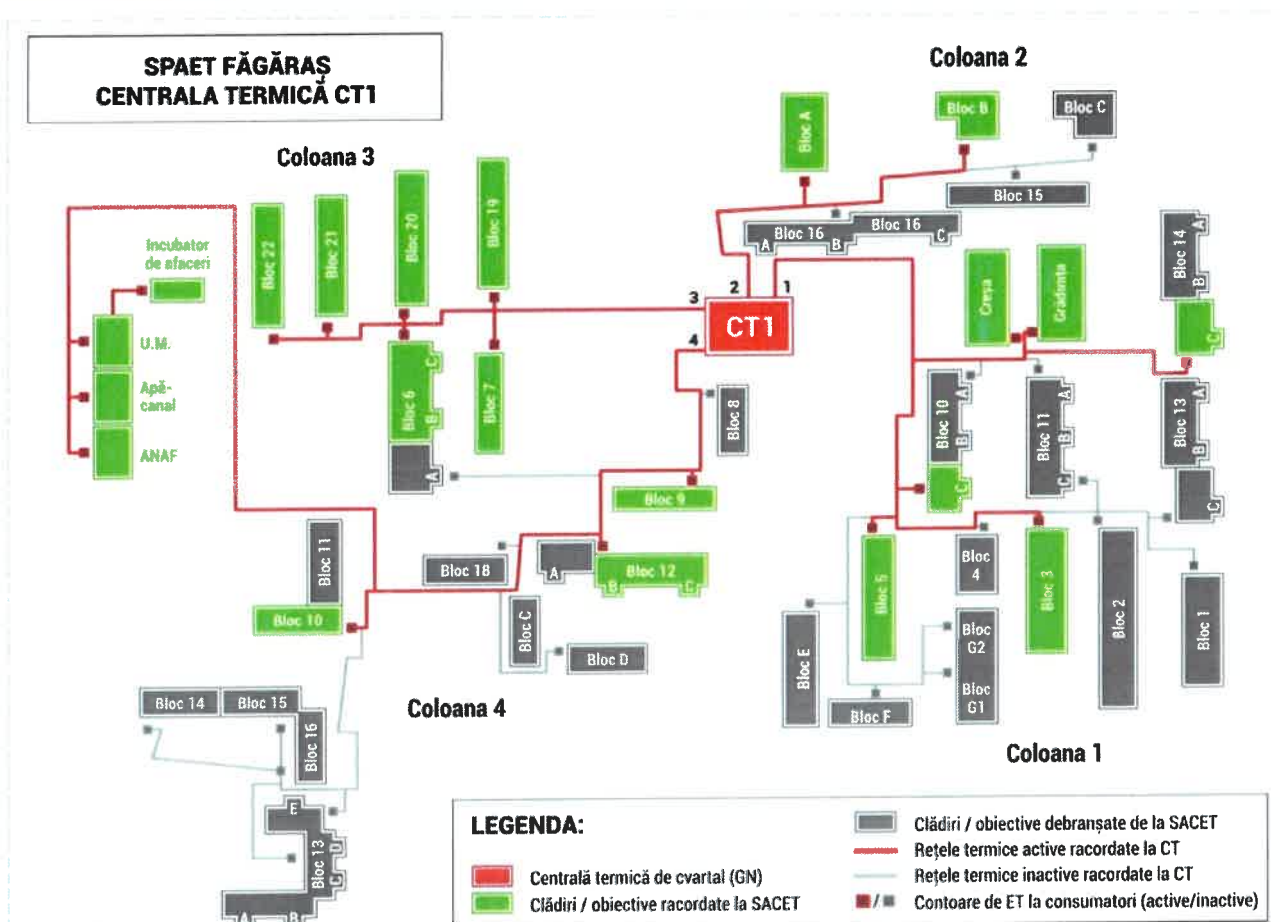


Fig. 1.3. CT 1 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor bransați

2) Centrala Termică CT 2 - 13 Decembrie

Tab. 1.3. Date tehnice CT 2 - 13 Decembrie

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-5200 - Q=4 MW (3,4 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	4
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 150-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=11 kW; U=380V	4
3	Pompa înaintașă	Pompa 2 CRE 45-2; P=11 kW	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 5600 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	CLM 150-278 D=155m ³ /h; H=16mCA P=22 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	LP100- 160/168 D=100m ³ /h; H=15mCA P=15 kW; U=380 V	2
7	Electropompă circulație ramura C3	CLM 150-278 D=155m ³ /h; H=16mCA P=22kW; U=380 V	1
8	Electropompă circulație preparare A.C.M.	CLM 150-216 D=155m ³ /h; H=16mCA P=7,5 kW; U=380 V	1
9	convertizor de frecvență pompe	VLT 6011/7,5 kW	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6032/22 kW	1
13	convertizor de frecvență pompe	VLT 6032/22 kW	1
14	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=1,4 MW (1,2 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
15	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - $D=8 \text{ m}^3/\text{h}$ - $p_{asp}=3,6 \text{ bar}$ - dozator: $V=200 \text{ l}$; $D=5,5 \text{ l/h}$; $P=0,1 \text{ kW}$	1
16	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 5000 l	2

CENTRALA TERMICĂ CT2 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

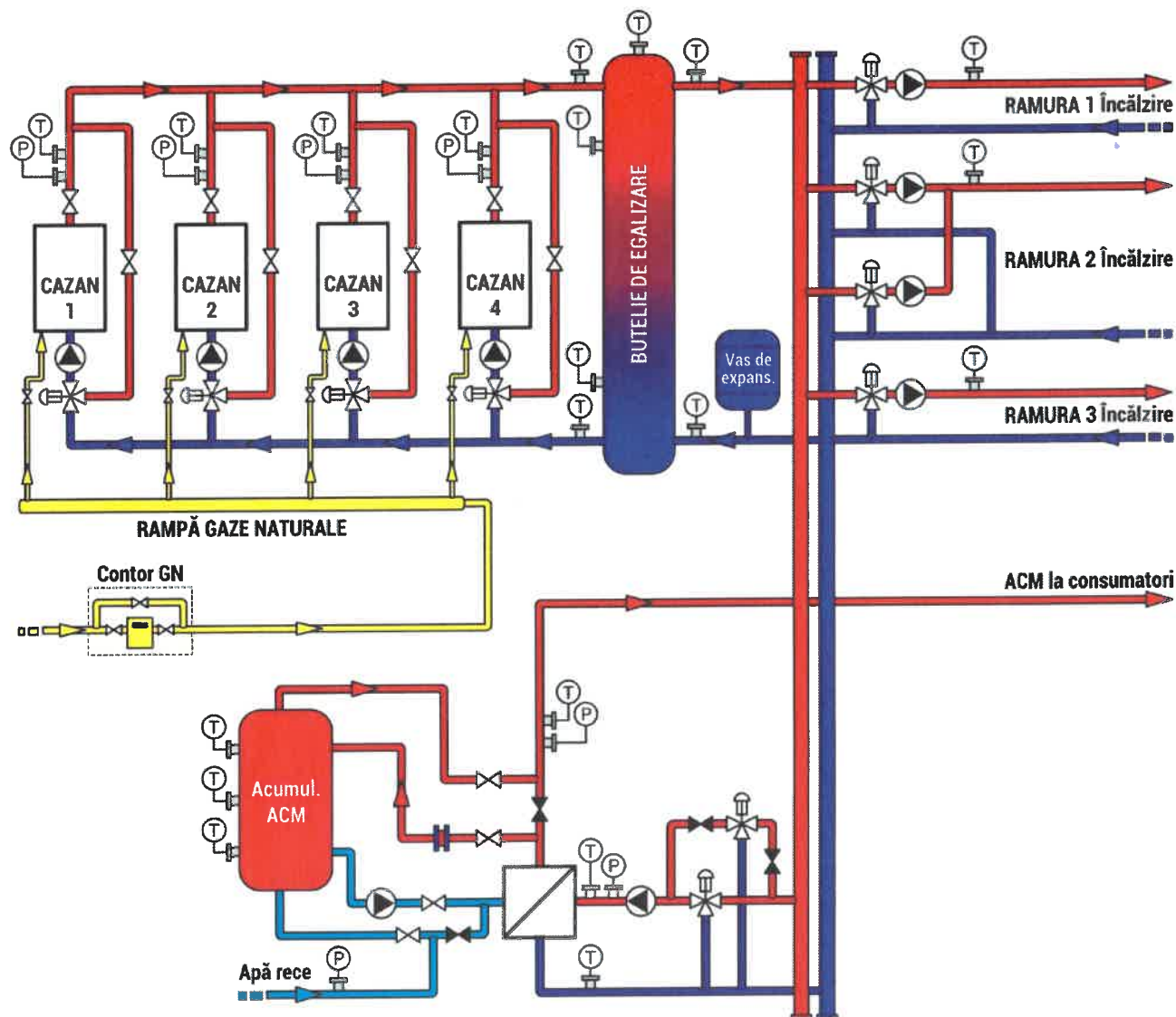


Fig. 1.4. Centrala termică CT 2 - schema termomecanică

Tab. 1.4. Dimensiunile rețelor de distribuție racordate la CT 2

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
40	199	199	0,251	0,251
50	189	189	0,370	0,370
65	239	239	0,793	0,793
80	126	126	0,632	0,632
100	362	362	2,842	2,842
125	127	127	1,563	1,563
150	259	259	4,568	4,568
200	325	325	10,213	10,213
250	326	326	15,991	15,991
Total	2152,4	2152,4	37,224	37,224

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
25	277	0	0,136	0,000
32	26	0	0,021	0,000
40	102	0	0,128	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	89	0	0,294	0,000
80	103	0	0,518	0,000
100	155	0	1,215	0,000
125	221	0	2,709	0,000
150	0	0	0,000	0,000
Total	972,6	0,0	5,021	0,000

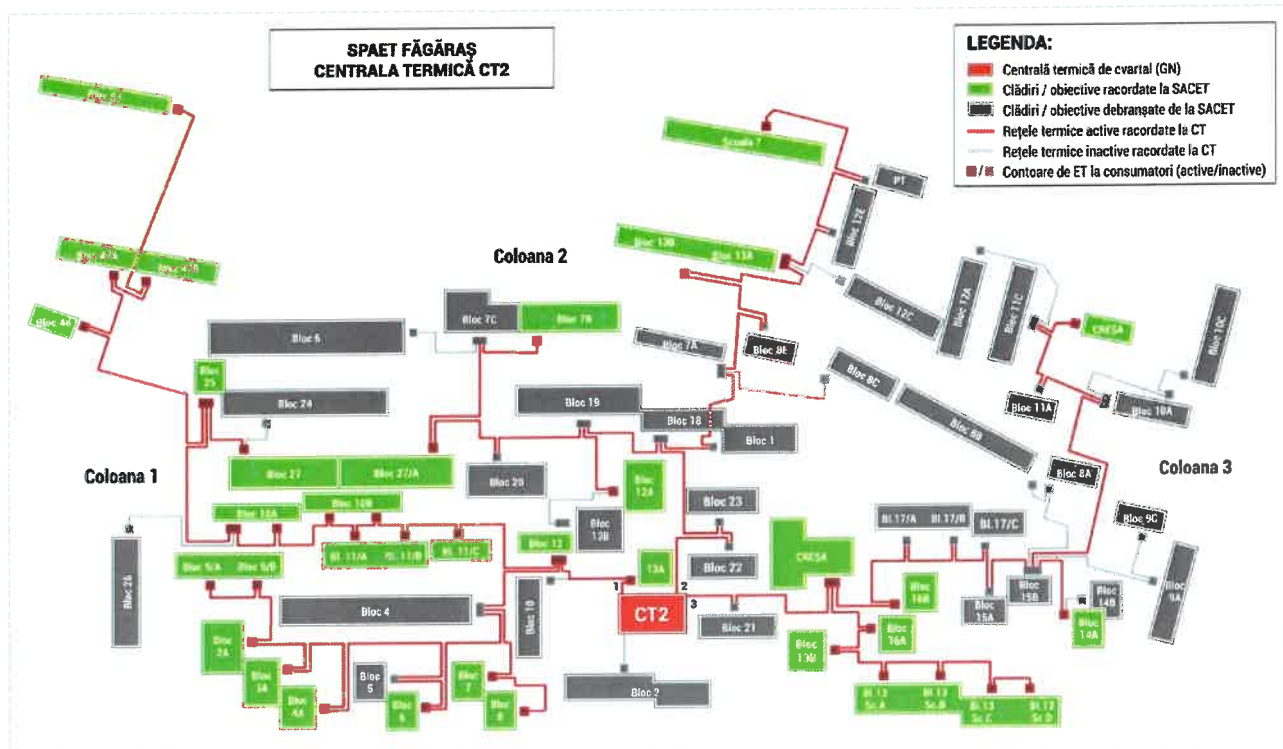


Fig. 1.5. CT 2 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor branșați

3) Centrala Termică CT 3 - Vasile Alecsandri

Tab. 1.5. Date tehnice CT 3 - Vasile Alecsandri

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-5200 - Q=4 MW (3,4 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	3
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 150-228 D=180m ³ /h; H=12mCA P=11 kW; U=380V	3
3	Pompa înaintașă	Pompa LPDE 80-200/189 11 kW	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 3200 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	CLM 150-271 D=155m ³ /h; H=16mCA P=18,5 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	CLM 150-228 D=100m ³ /h; H=15mCA P=15 kW; U=380 V	1
7	Electropompă circulație ramura C3	CLM 150-278 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15kW; U=380 V	1
8	Electropompă circulație preparare A.C.M.	CLM 125-222 D=155m ³ /h; H=16mCA P=5,5 kW; U=380 V	1
9	convertizor de frecvență pompe	VLT 6008/5,5 kW	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6027/18,5 kW	1
13	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=1,4 MW (1,2 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
14	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=8 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
15	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 4000 l	2

CENTRALA TERMICĂ CT3 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

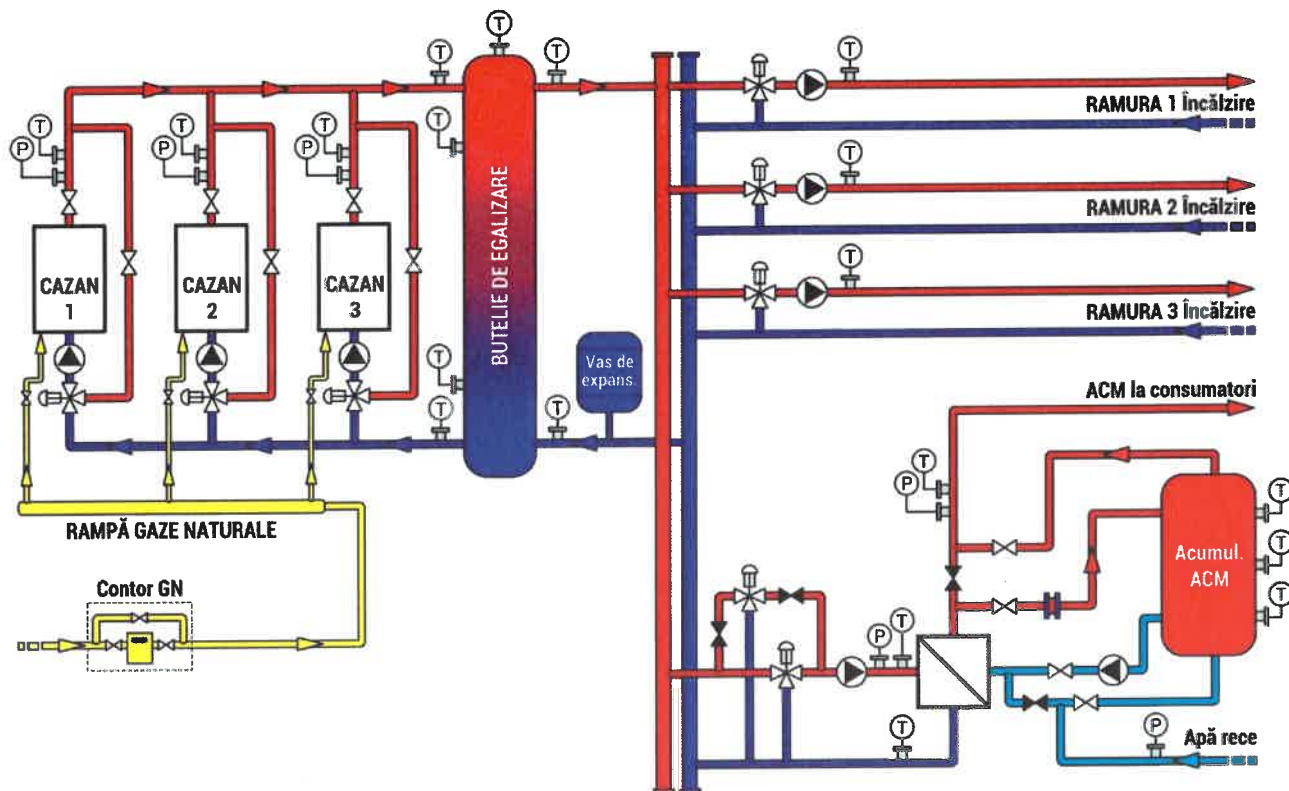


Fig. 1.6. Centrala termică CT 3 - schema termomecanică

Tab. 1.6. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 3

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
50	110	110	0,216	0,216
65	51	51	0,170	0,170
80	73	73	0,368	0,368
100	58	58	0,454	0,454
125	109	109	1,335	1,335
150	134	134	2,366	2,366
200	342	342	10,740	10,740
Total	877,4	877,4	15,649	15,649

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
32	0	0	0,000	0,000
40	32	0	0,041	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	30	0	0,099	0,000
80	92	0	0,463	0,000
100	2	0	0,016	0,000
125	0	0	0,000	0,000
Total	156,5	0,0	0,618	0,000



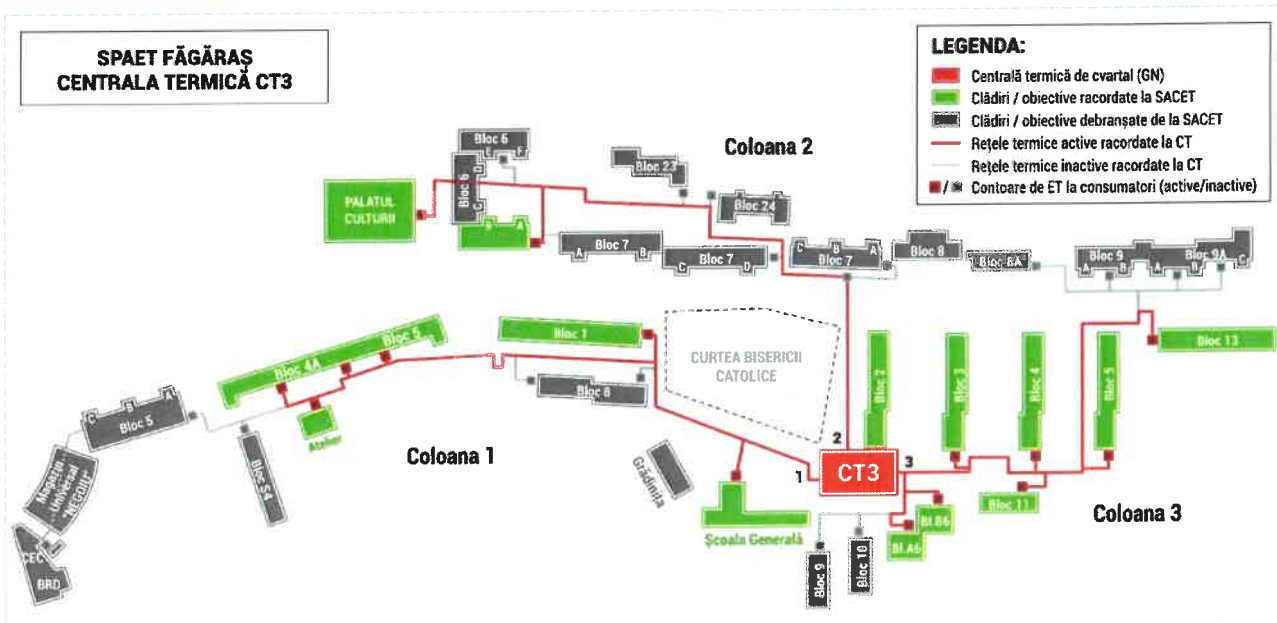
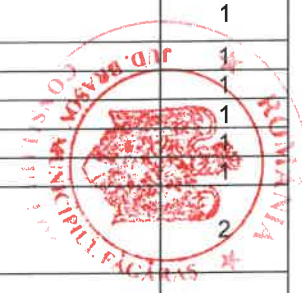


Fig. 1.7. CT 3 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor bransați

4) Centrala Termică CT 4 - Zona Gării

Tab. 1.7. Date tehnice CT 4 - Zona Gării

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-5200 - Q=4 MW (3,4 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	3
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 150-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=11 kW; U=380V	3
3	Pompa înaintașă	Pompa LPDE 80-200/189 11 kW	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 3200 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	CLM 150-278; D=155m ³ /h; H=16mCA P=22 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	CLM 150-273 D=100m ³ /h; H=15mCA P=22 kW; U=380 V	1
7	Electropompă circulație ramura C3-4	LP 100-160/168 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15kW; U=380 V	1
8	Electropompă circulație preparare A.C.M. ZONA INALTA	LM 65-200/187; D=25m ³ /h; H=7mCA P=1,5 kW; U=380V	1
9	Electropompă circulație preparare A.C.M. ZONA JOASA	CLM 125-228; D=130m ³ /h; H=7mCA P=5,5kW; U=380V	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6005/3 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6008/5,5 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
13	convertizor de frecvență pompe	VLT 6032/22 kW	1
14	convertizor de frecvență pompe	VLT 6032/22 kW	1
15	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M. ZONA INALTA	Q=0,58 MW (0,5 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
16	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M. ZONA JOASA	Q=3,024 MW (2,6 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
17	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=8 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
18	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 4000 l	2



CENTRALA TERMICĂ CT4 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

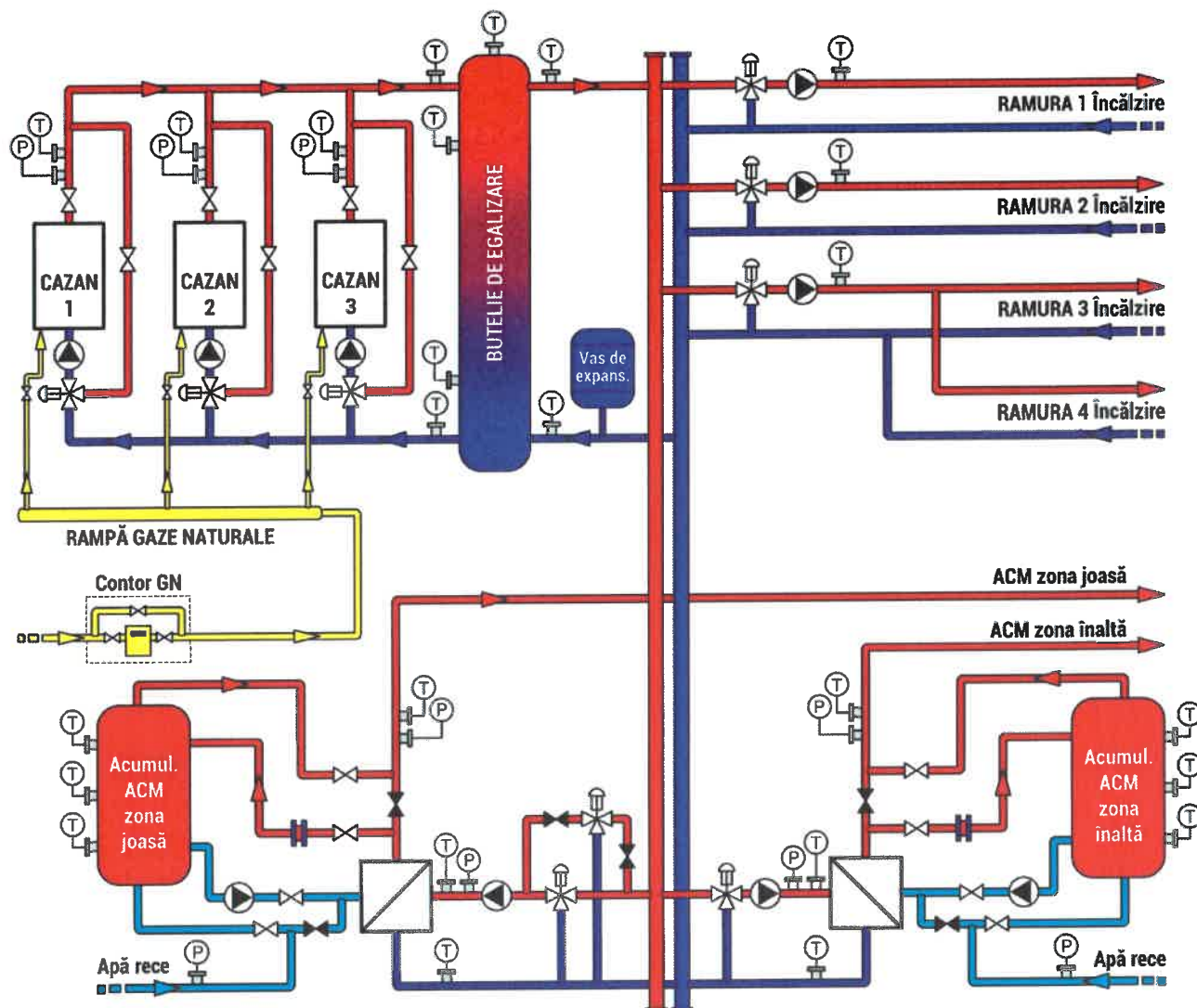


Fig. 1.8. Centrala termică CT 4 - schema termomecanică

Tab. 1.8. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 4

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
40	27	27	0,033	0,033
50	87	87	0,170	0,170
65	96	96	0,320	0,320
80	150	150	0,753	0,753
100	190	190	1,488	1,488
125	96	96	1,177	1,177
150	131	131	2,316	2,316
200	430	430	13,493	13,493
250	251	251	12,316	12,316
Total	1456,9	1456,9	32,065	32,065

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
25	0	0	0,000	0,000
32	0	0	0,000	0,000
40	0	0	0,000	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	0	0	0,000	0,000
80	0	0	0,000	0,000
100	0	0	0,000	0,000
125	0	0	0,000	0,000
150	0	0	0,000	0,000
Total	0,0	0,0	0,000	0,000

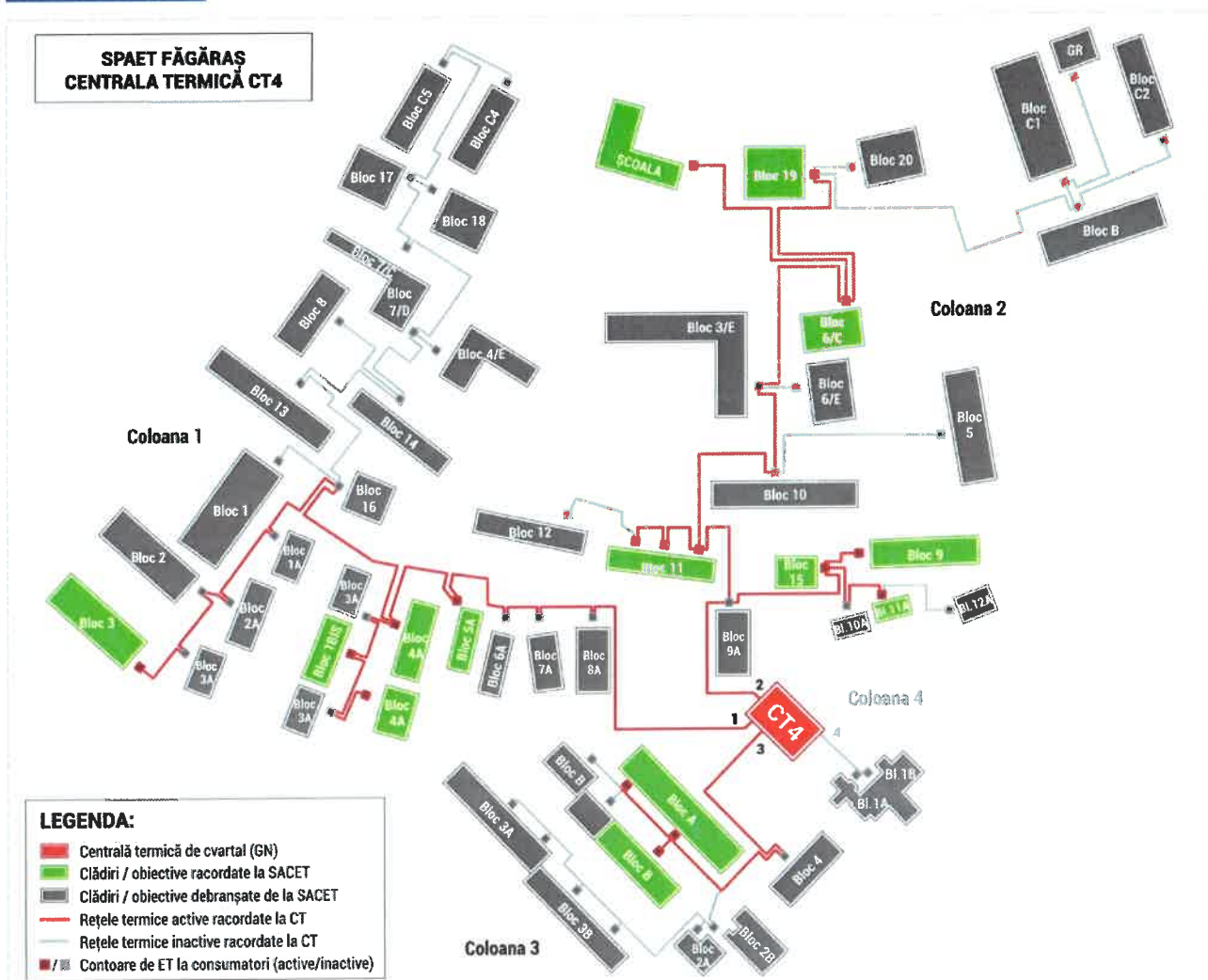


Fig. 1.9. CT 4 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor bransați

5) Centrala Termică CT 5 - Zona Centru

Tab. 1.9. Date tehnice CT 5 - Zona Centru

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-5200 - Q=4 MW (3,4 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	3
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 150-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=11 kW; U=380V	3
3	Pompa înaintașă	Electropompa tip 2CRE 32 - înaintașă	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 3200 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	LP 100-160/155 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	LP 100-160/155 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
7	Electropompă circulație ramura C3	CLM 150-264 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
8	Electropompă circulație preparare A.C.M.	CLM 125-242; D=25m ³ /h; H=10mCA P=7,5 kW; U=380V	1
9	convertizor de frecvență pompe	VLT 6011/7,5 kW	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
13	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=2,33 MW (2 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
14	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=8 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
15	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 4000 l	2 vase

CENTRALA TERMICĂ CT5 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

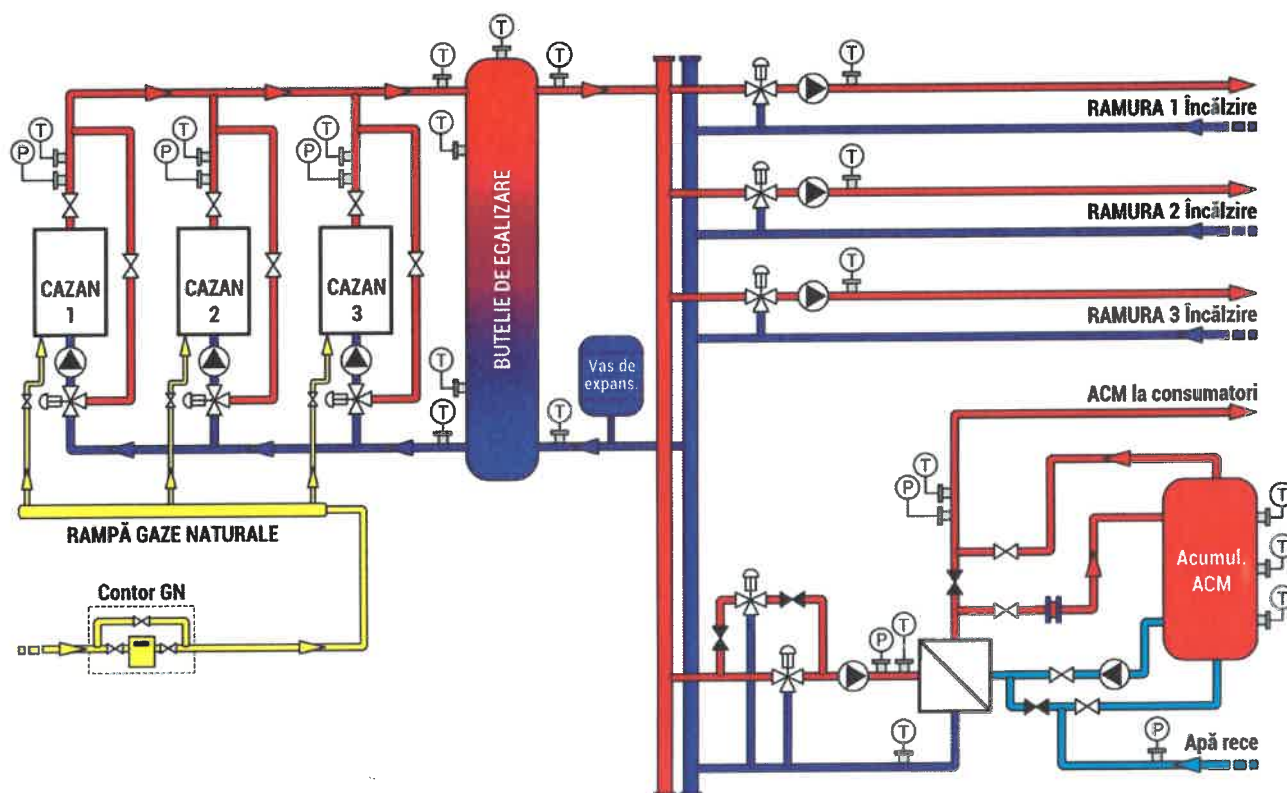


Fig. 1.10. Centrala termică CT 5 - schema termomecanică

Tab. 1.10. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 5

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
50	50	50	0,098	0,098
65	145	145	0,479	0,479
80	227	227	1,140	1,140
100	321	321	2,516	2,516
125	208	208	2,547	2,547
150	280	280	4,939	4,939
200	324	324	10,179	10,179
Total	1553,4	1553,4	21,898	21,898

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
32	0	0	0,000	0,000
40	0	0	0,000	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	0	0	0,000	0,000
80	0	0	0,000	0,000
100	0	0	0,000	0,000
125	0	0	0,000	0,000
Total	0,0	0,0	0,000	0,000

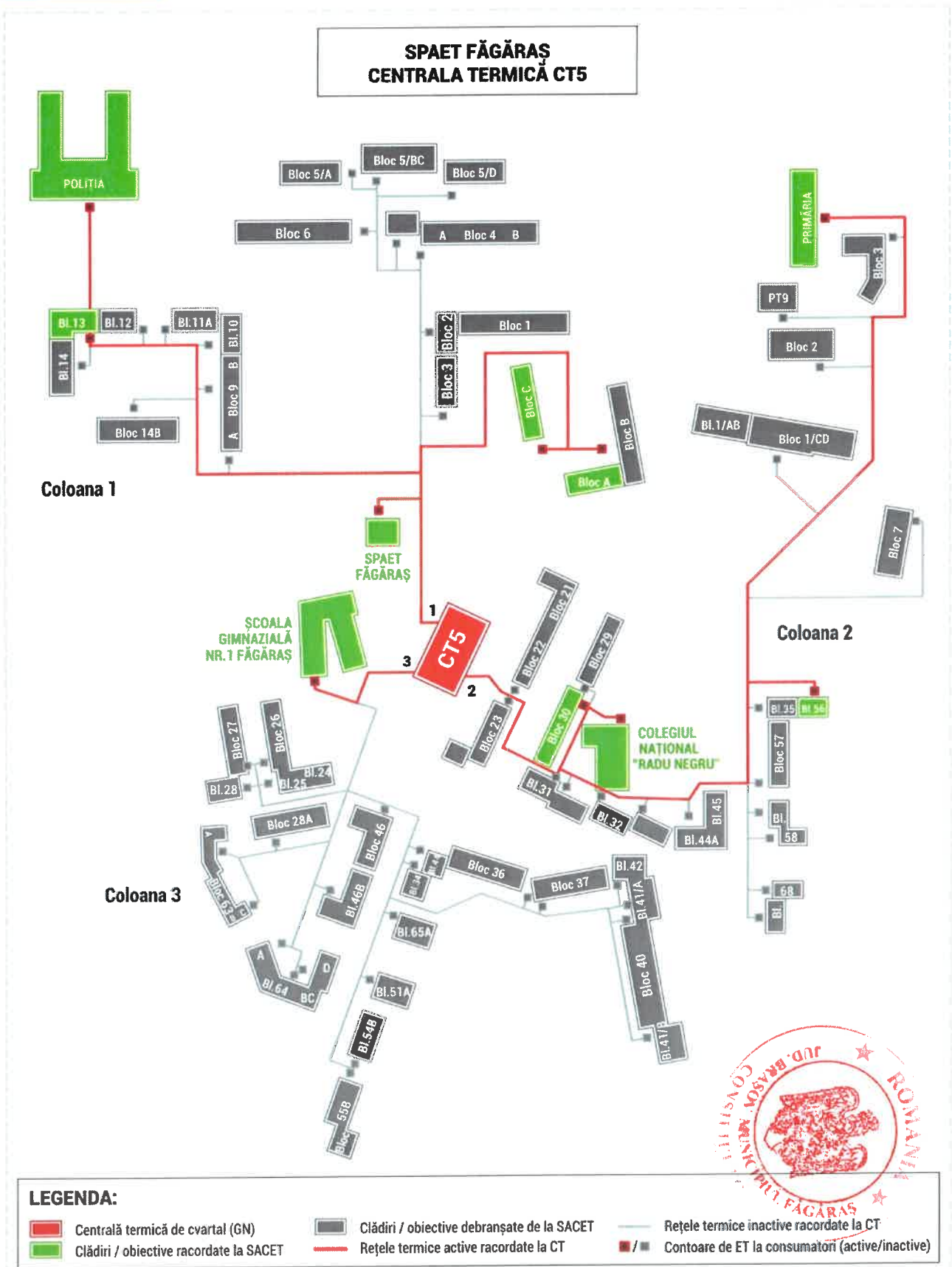


Fig. 1.11. CT 5 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor branșați

6) **Centrala Termică CT 7 - Câmpului**

Tab. 1.11. Date tehnice CT 7 - Câmpului

Nr.crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-4150 - Q=3,7 MW (3,18 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	2
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 125-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=7,5 kW; U=380V	2
3	Pompa înaintașă	Pompa 2CRE 32 - înaintașă	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 3200 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	LP 100-160/155 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	CLM 125-242 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
9	Electropompă circulație preparare A.C.M.	CLM 125-211; D=25m ³ /h; H=10mCA P=4 kW; U=380V	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6006/4 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
13	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=1,5 MW (1,3 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
14	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=5 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
15	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 3000 l	2 vase

CENTRALA TERMICĂ CT7 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

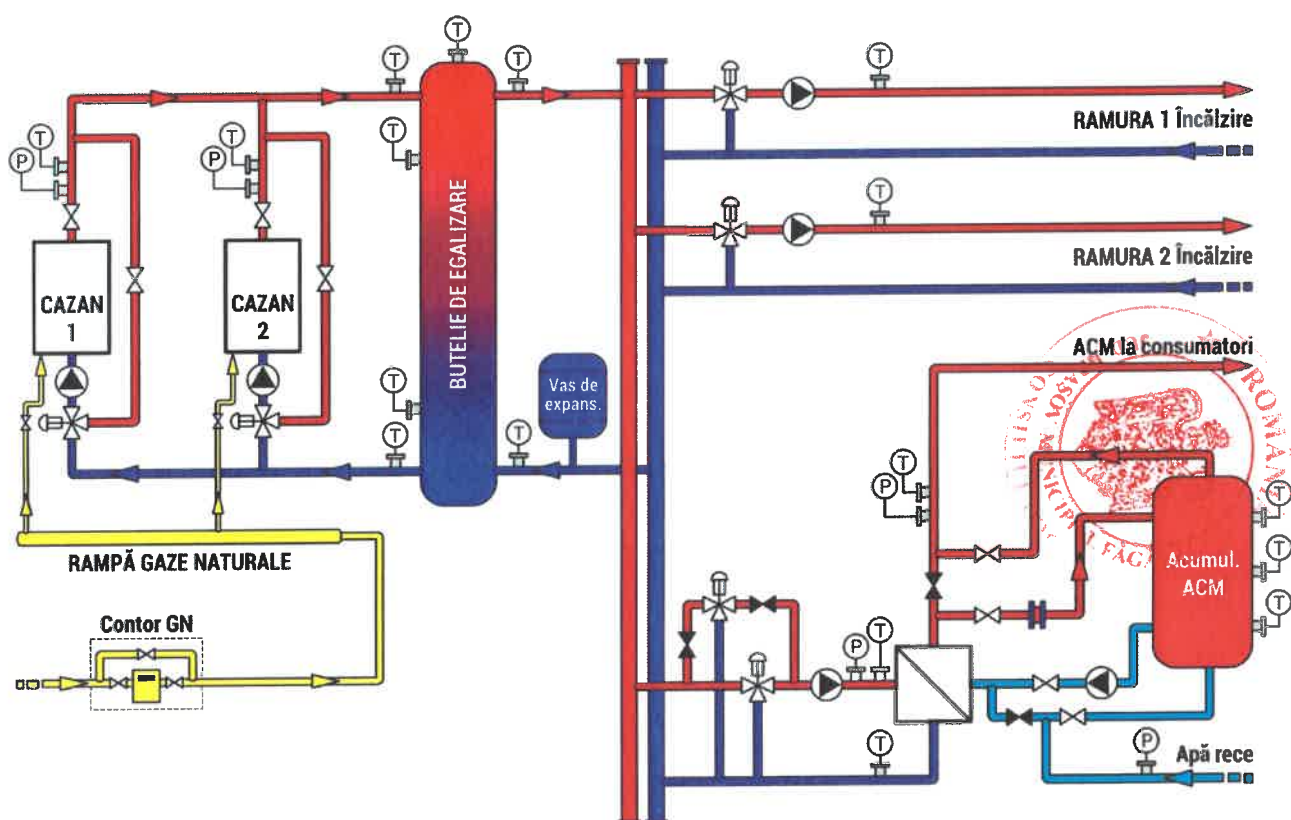


Fig. 1.12. Centrala termică CT 7 - schema termomecanică

Tab. 1.12. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 7

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
25	33,2	33	0,016	0,016
32	36,2	36	0,029	0,029
40	173,6	174	0,218	0,218
50	76,7	77	0,151	0,151
65	97,3	97	0,323	0,323
80	293,8	294	1,476	1,476
100	173,6	174	1,363	1,363
125	300,8	301	3,689	3,689
150	370,1	370	6,536	6,536
200	521,2	521	16,365	16,365
Total	2076,4	2076,4	30,166	30,166

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
15	0	0	0,000	0,000
20	0	0	0,000	0,000
25	0	0	0,000	0,000
32	0	0	0,000	0,000
40	0	0	0,000	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	0	0	0,000	0,000
80	0	0	0,000	0,000
100	0	0	0,000	0,000
125	0	0	0,000	0,000
Total	0,0	0,0	0,000	0,000

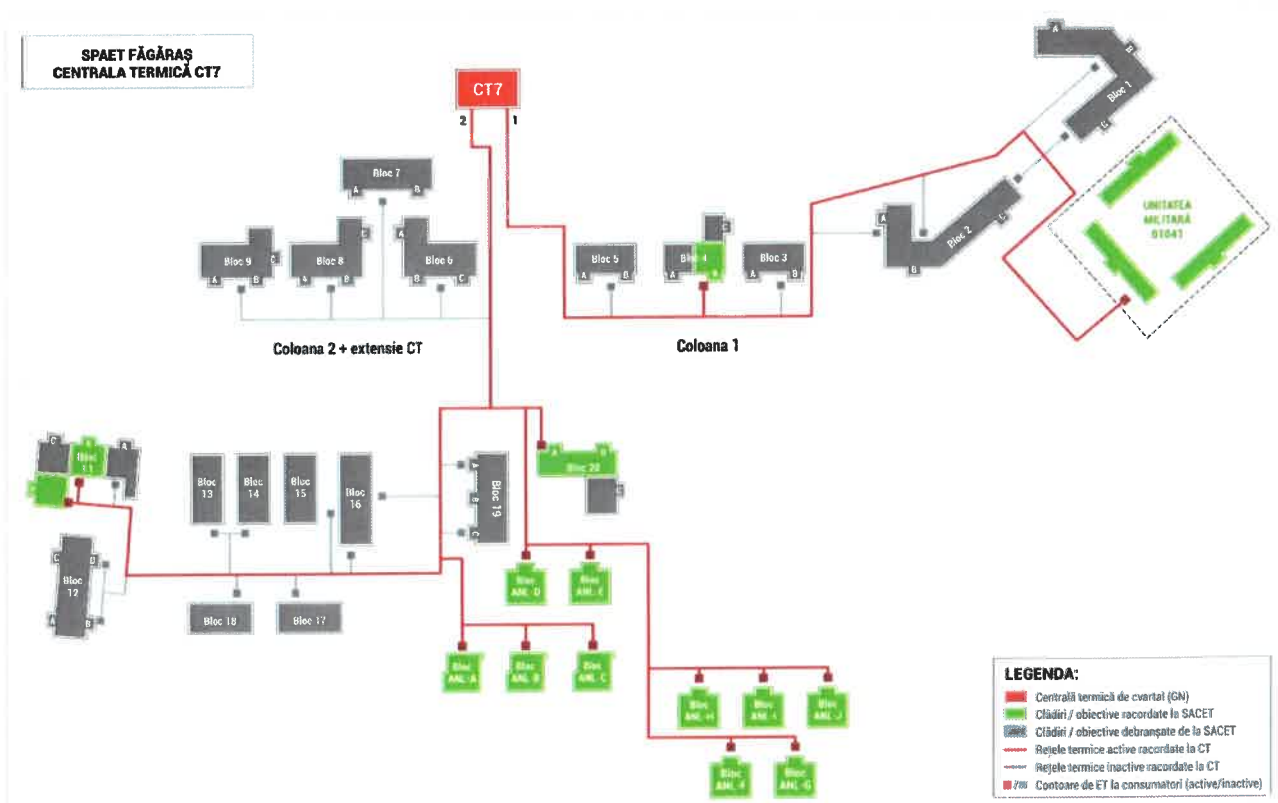


Fig. 1.13. CT 7 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor bransați

7) Centrala Termică CT 8 - Sere

Tab. 1.13. Date tehnice CT 8 - Sere

Nr.crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-WT-4150 - Q=3,7 MW (3,18 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - comb.: gaze naturale	2
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip CLM 125-242 D=180m ³ /h; H=12mCA P=7,5 kW; U=380V	2
3	Pompă înaintașă	Electropompa tip 2CRE 32 - înaintașă	1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 3200 l	1
5	Electropompă ram. C1 circulație apă caldă pentru încălzire	LP 100-160/155 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1
6	Electropompă circulație ramura C2	LP 100-160/155 D=155m ³ /h; H=16mCA P=15 kW; U=380 V	1

Nr.crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
9	Electropompă circulație preparare A.C.M	CLM 125-211; D=25m ³ /h; H=10mCA P=4 kW; U=380V	1
10	convertizor de frecvență pompe	VLT 6006/4 kW	1
11	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
12	convertizor de frecvență pompe	VLT 6022/15 kW	1
13	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=1,5 MW (1,3 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	2
14	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=5 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=200 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
15	Sistem de expansie automat ELKOMAT	vas de expansie 3000 l	2 vase

CENTRALA TERMICĂ CT8 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

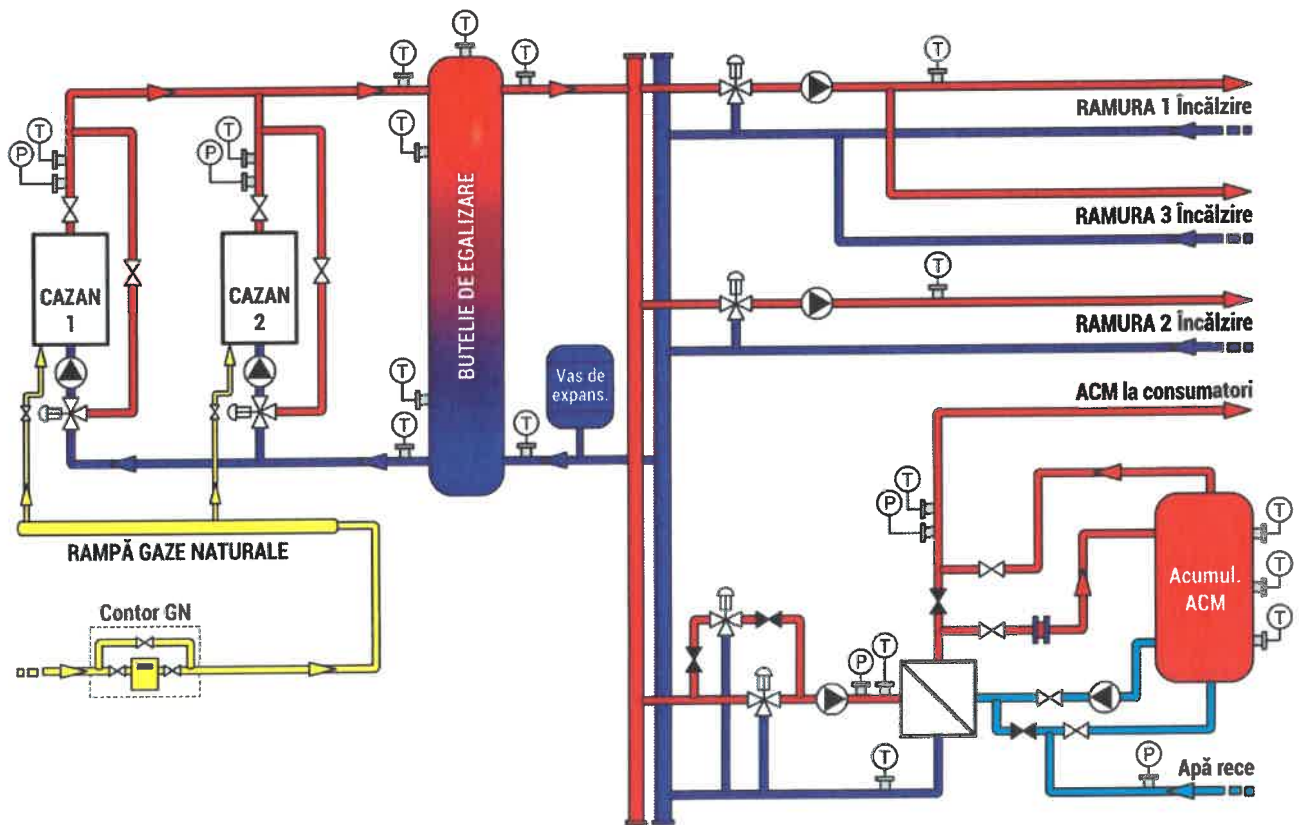


Fig. 1.14. Centrala termică CT 8 - schema termomecanică

Tab. 1.14. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 8

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur	Retur	Tur	Retur
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
25	47	47	0,023	0,023
40	23	23	0,029	0,029
50	47	47	0,092	0,092
65	202	202	0,670	0,670
80	61	61	0,308	0,308
100	82	82	0,647	0,647
125	88	88	1,079	1,079
150	316	316	5,573	5,573
Total	866,2	866,2	8,421	8,421

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC	RACC	ACC	RACC
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
15	0	0	0,000	0,000
25	0	0	0,000	0,000
32	0	0	0,000	0,000
40	0	0	0,000	0,000
50	0	0	0,000	0,000
65	0	0	0,000	0,000
80	0	0	0,000	0,000
100	0	0	0,000	0,000
Total	0,0	0,0	0,000	0,000

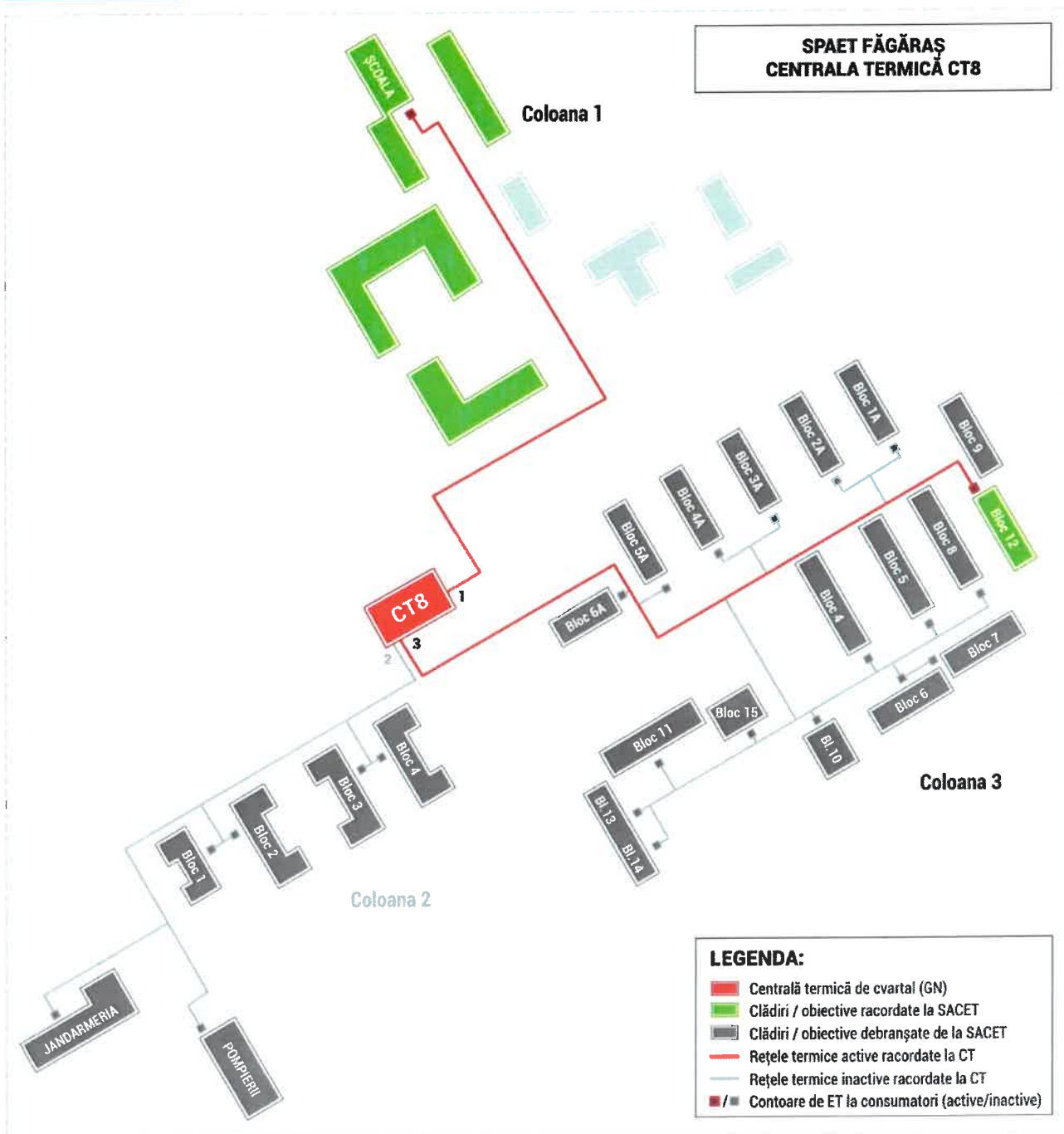
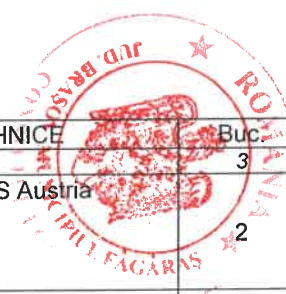


Fig. 1.15. CT 8 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor branșați

8) Centrala Termică CT 9 - Spital

Tab. 1.15. Date tehnice CT 9 - Spital

Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
1	Cazan apă caldă cu economizor înglobat	- tip UT-L 10 x 6 UNIMAT - LOOS Austria - Q=1,16 MW (1,02 Gcal/h) - t=95/75°C; PN=6 bar - combustibil: gaze naturale	2
2	Electropompe circulație apă cazane	- tip ETTALINE GN80 - 210/304,2 D=10-87m ³ /h; H=7mCA P=3 kW; U=400V	2
3	hidrofor		1
4	Butelie de egalizare presiune	p = 6,5 bar 200 l	1
5	Electropompă circulație apă caldă pentru încălzire	LP 100-125/137 D=96m ³ /h; H=20mCA P=7,5 kW; U=380 V	1



Nr. crt.	DENUMIRE UTILAJ	CARACTERISTICI TEHNICE	Buc.
0	1	2	3
6	Electropompă circulație preparare A.C.M.	UPS 80-120F/380; D=35m ³ /h; H=8mCA P=1,5 kW; U=380V	1
7	convertizor de frecvență pompe	VLT 6011/7,5 kW	1
16	Schimbător de căldură cu plăci pentru preparare A.C.M.	Q=1,5 MW (1,3 Gcal/h) - circuit primar: 70/50°C - circuit sec.: 10/55°C	1
8	Instalație de dedurizare apă de adaos cu sistem de dozare chimică	- tip: Duplex automată - D=5 m ³ /h - p _{asp} =3,6 bar - dozator: V=20 l; D=5,5 l/h; P=0,1 kW	1
9	Vas de expansie închis	vas de expansie 2000 l	1

CENTRALA TERMICĂ CT9 - SCHEMA TERMOMECHANICĂ

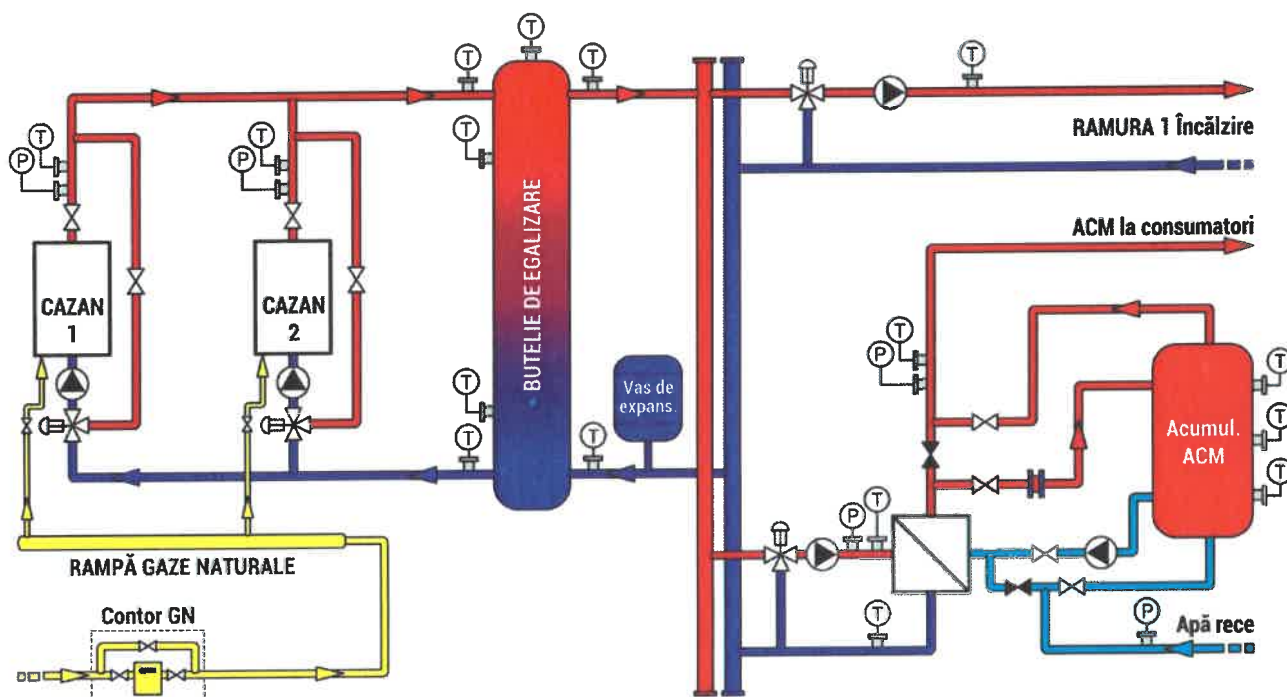


Fig. 1.16. Centrala termică CT 9 - schema termomecanică

Tab. 1.16. Dimensiunile rețelelor de distribuție racordate la CT 9

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	Tur [m]	Retur [m]	Tur [mc]	Retur [mc]
[mm]				
25	15	15	0,007	0,007
32	25	25	0,020	0,020
40	61	61	0,076	0,076
50	66	66	0,129	0,129
65	67	67	0,221	0,221
80	84	84	0,421	0,421
100	84	84	0,657	0,657
125	172	172	2,104	2,104
Total	571,3	571,3	3,634	3,634

Dn	Conducte PREIZOLATE SUBTERANE			
	Lungime		Volum rețea	
	ACC [m]	RACC [m]	ACC [mc]	RACC [mc]
[mm]				
15	0	0	0,000	0,000
20	0	0	0,000	0,000
25	164	0	0,080	0,000
32	58	0	0,047	0,000
40	94	0	0,119	0,000
50	135	0	0,264	0,000
65	121	0	0,400	0,000
80	0	0	0,000	0,000
Total	571,3	0,0	0,810	0,000

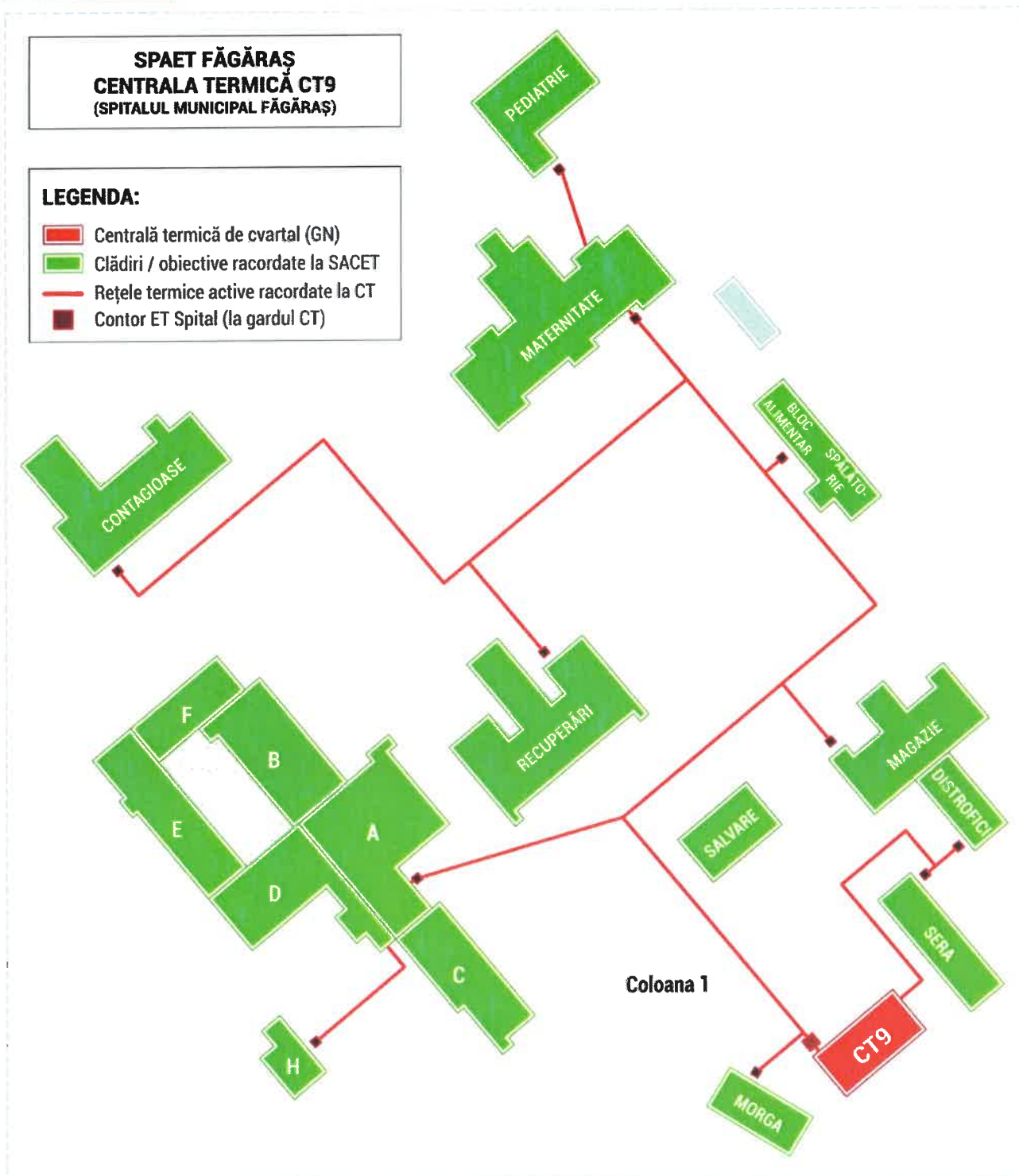


Fig. 1.17. CT 9 - Schema rețelei de distribuție racordate, cu indicarea consumatorilor bransați (Spitalul Municipal Făgăraș)

OBS: Rețelele de distribuție a energiei termice la consumatorii finali (clădiri și obiective amplasate în curtea Spitalului Municipal Făgăraș) nu fac obiectul Bilanțului Termoenergetic, contorizarea energiei termice furnizate spitalului fiind realizată la gardul centralei.

2. Perioada pentru care a fost realizat bilanțul termoenergetic

Unitatea de timp de referință asociată bilanțului termoenergetic este anul (12 luni consecutive). Pentru elaborarea bilanțului termoenergetic s-au utilizat datele de exploatare și de operare din perioada Iunie 2023 – Mai 2024 (inclusiv), furnizate de operator.

3. Schema simplificată a SACET, cu puncte de măsură, date de intrare și rezultate de calcul

Schema de principiu cu amplasarea contorilor de energie termică în sistemul de producere și de distribuție al SACET Făgăraș, precum și la consumatorii finali racordați, a fost prezentată simplificat în figura 1.1 din Capitolul 1. În figurile 1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 1.11, 1.13, 1.15 și 1.17 s-au prezentat schemele rețelelor de distribuție pentru fiecare CT în parte, cu indicarea contorilor de branșament existenți (atât pentru consumatorii activi racordați la SACET, cât și pentru cei inactivi – consumatori debranșați de la sistemul centralizat).

Pentru întocmirea bilanțului termoeenergetic real anual pe conturul SACET Făgăraș, au fost colectate și centralizate datele de operare și de exploatare la nivelul anului de referință, furnizate de beneficiar din evidențele și înregistrările proprii (date și valori înregistrate de contoarele de energie termică din instalațiile operatorului, respectiv la consumatorii finali racordați).

Datele furnizate de beneficiar au fost centralizate sub formă de tabele cu valori lunare și pe baza lor au fost calculate pierderile reale de energie, așa cum sunt prezentate în tabelele 3.1 ... 3.8, unde sunt prezentate și bilanțurile termoeenergetice reale ale *rețelelor de distribuție*.

Bilanțul termoeenergetic real anual pe întregul contur al SACET Făgăraș este prezentat în tabelul 3.9, respectiv sintetic în tab. 3.10. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al SACET Făgăraș este prezentată în fig. 3.1.



Tab. 3.1. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 1. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	42.431	402,7	64,0	319,8	79,40	110,0	34,41	107,8	33,71	2,2	0,70	209,7	65,59
Feb-24	29.913	283,7	99,0	236,7	79,94	93,6	41,30	90,2	39,77	3,5	1,52	133,1	58,70
Mar-24	27.693	262,6	144,0	204,7	77,94	93,8	45,85	88,8	43,40	5,0	2,45	110,8	54,15
Apr-24	13.228	125,4	138,0	62,8	50,05	30,3	48,26	25,5	40,59	4,8	7,67	32,5	51,74
May-24	4.457	42,3	129,0	23,3	55,02	12,5	53,72	13,7	58,75	-1,2	-5,03	10,8	46,28
Jun-23	1.962	18,6	0,0	9,5	51,16	4,4	45,82	4,4	45,82	0,0	0,00	5,1	54,18
Jul-23	1.620	15,4	0,0	7,1	45,99	2,3	32,89	2,3	32,89	0,0	0,00	4,7	67,11
Aug-23	1.655	15,7	0,0	6,2	39,58	1,9	29,86	1,9	29,86	0,0	0,00	4,3	70,14
Sep-23	1.867	17,7	0,0	5,9	33,38	1,0	16,44	1,0	16,44	0,0	0,00	4,9	83,56
Oct-23	7.280	69,0	66,0	56,3	81,56	31,3	55,52	29,0	51,43	2,3	4,09	25,0	44,48
Nov-23	21.901	207,8	65,0	188,8	90,87	81,6	43,22	79,3	42,01	2,3	1,20	107,2	56,78
Dec-23	34.253	324,8	84,0	254,0	81,29	90,8	34,40	87,9	33,29	2,9	1,11	173,2	65,60
TOTAL	188.260	1.785,5	789,0	1.375,0	77,01	553,5	40,25	531,6	38,66	21,9	1,59	821,5	59,75

Tab. 3.2. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 2. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție						Energie termică livrată / vândută consumatorilor	
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	54.319	515,6	43,0	429,1	83,22	151,4	35,28	149,9	34,93	1,5	0,35	277,7	64,72
Feb-24	36.316	344,4	81,0	277,9	80,70	111,2	40,02	108,4	39,00	2,8	1,02	166,7	59,98
Mar-24	33.496	317,6	151,0	237,2	74,69	105,0	44,24	99,7	42,02	5,3	2,22	132,3	55,76
Apr-24	17.353	164,6	66,0	107,0	65,00	64,6	60,38	62,3	58,23	2,3	2,15	42,4	39,62
May-24	5.999	56,9	71,0	25,6	44,97	10,0	39,23	10,7	41,74	-0,6	-2,52	15,5	60,77
Jun-23	4.861	46,0	0,0	23,8	51,65	7,3	30,62	7,3	30,62	0,0	0,00	16,5	69,38
Jul-23	4.618	43,8	0,0	33,0	75,44	19,2	58,15	19,2	58,15	0,0	0,00	13,8	41,85
Aug-23	4.418	41,8	0,0	30,0	71,75	15,8	52,82	15,8	52,82	0,0	0,00	14,2	47,18
Sep-23	4.823	45,7	0,0	40,0	87,59	26,3	65,64	26,3	65,64	0,0	0,00	13,7	34,36
Oct-23	15.032	143,6	63,0	130,0	91,19	85,0	65,35	82,8	63,66	2,2	1,69	45,0	34,65
Nov-23	33.634	319,7	190,0	291,9	91,49	158,5	54,30	151,9	52,03	6,6	2,27	133,4	45,70
Dec-23	46.844	444,2	146,0	374,1	84,23	155,3	41,51	150,2	40,15	5,1	1,36	218,8	58,49
TOTAL	261.713	2.482,1	811,0	1.999,6	80,56	909,5	45,49	884,3	44,23	25,2	1,26	1.090,0	54,51

Tab. 3.3. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 3. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	29.316	278,3	95,0	81,49	226,7	69,5	30,64	66,2	29,18	3,3	1,46	157,3	69,36
Feb-24	19.629	186,1	104,0	81,84	152,3	53,7	35,28	50,1	32,89	3,6	2,38	98,6	64,72
Mar-24	16.668	158,0	184,0	72,10	114,0	40,4	35,42	33,9	29,78	6,4	5,63	73,6	64,58
Apr-24	8.252	78,3	130,0	86,18	67,4	36,6	54,27	32,1	47,55	4,5	6,72	30,8	45,73
May-24	1.464	13,9	10,0	61,95	8,6	5,2	60,35	5,3	61,40	-0,1	-1,05	3,4	39,65
Jun-23	1.363	12,9	0,0	58,92	7,6	3,2	41,50	3,2	41,50	0,0	0,00	4,4	58,50
Jul-23	1.222	11,6	0,0	87,09	10,1	3,4	34,07	3,4	34,07	0,0	0,00	6,7	65,93
Aug-23	1.155	10,9	0,0	49,40	5,4	1,5	28,06	1,5	28,06	0,0	0,00	3,9	71,94
Sep-23	1.365	12,9	0,0	54,16	7,0	3,7	52,63	3,7	52,63	0,0	0,00	3,3	47,37
Oct-23	5.530	52,4	15,0	81,81	42,9	23,4	54,46	22,8	53,24	0,5	1,22	19,5	45,54
Nov-23	16.185	153,5	43,0	92,36	141,8	70,2	49,52	68,7	48,46	1,5	1,06	71,6	50,48
Dec-23	24.471	232,0	54,0	84,71	196,5	74,6	37,95	72,7	37,00	1,9	0,96	121,9	62,05
TOTAL	126.620	1.200,9	635,0	81,64	980,4	385,3	39,30	363,6	37,09	21,7	2,21	595,1	60,70

Tab. 3.4. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 4. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	26.039	247,2	21,0	71,51	176,7	63,7	36,05	63,0	35,63	0,7	0,41	113,0	63,95
Feb-24	18.614	176,5	25,0	73,08	129,0	58,5	45,38	57,7	44,70	0,9	0,68	70,5	54,62
Mar-24	17.140	162,5	33,0	71,99	117,0	58,9	50,31	57,7	49,32	1,2	0,98	58,1	49,69
Apr-24	7.117	67,5	30,0	56,85	38,4	19,6	51,11	18,6	48,39	1,0	2,73	18,8	48,89
May-24	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Jun-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Jul-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Aug-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Sep-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Oct-23	4.685	44,4	22,0	72,03	32,0	22,3	69,64	21,5	67,24	0,8	2,40	9,7	30,36
Nov-23	13.845	131,3	22,0	72,33	95,0	49,5	52,09	48,7	51,28	0,8	0,81	45,5	47,91
Dec-23	21.175	200,8	16,0	78,32	157,3	70,0	44,50	69,4	44,15	0,6	0,35	87,3	55,50
TOTAL	108.615	1.030,2	169,0	72,35	745,4	342,5	45,95	336,6	45,16	5,9	0,79	402,9	54,05

Tab. 3.5. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 5. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	39.674	376,6	210,0	64,21	241,8	61,6	25,47	54,3	22,44	7,3	3,03	180,2	74,53
Feb-24	29.227	277,2	188,0	66,75	185,0	60,4	32,65	53,9	29,11	6,6	3,54	124,6	67,35
Mar-24	25.001	237,1	203,0	60,82	144,2	49,9	34,58	42,8	29,67	7,1	4,91	94,3	65,42
Apr-24	10.015	95,0	116,0	57,91	55,0	27,8	50,58	23,8	43,22	4,0	7,36	27,2	49,42
May-24	1.478	14,0	41,0	64,22	9,0	7,1	79,22	7,5	83,35	-0,4	-4,13	1,9	20,78
Jun-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Jul-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Aug-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Sep-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Oct-23	10.669	101,2	39,0	58,32	59,0	27,9	47,22	26,5	44,91	1,4	2,31	31,1	52,78
Nov-23	24.009	227,8	91,0	62,68	142,8	50,1	35,07	46,9	32,84	3,2	2,22	92,7	64,93
Dec-23	34.148	323,8	224,0	70,56	228,4	71,2	31,19	63,4	27,77	7,8	3,42	157,2	68,81
TOTAL	174.221	1.652,5	1.112,0	64,46	1.065,2	356,0	33,42	319,0	29,95	37,0	3,47	709,2	66,58

Tab. 3.6. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 7. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	94.560	897,7	26,3	87,18	782,6	92,2	11,78	90,7	11,58	1,53	0,20	690,4	88,22
Feb-24	68.952	653,9	14,2	86,93	568,4	54,1	9,52	53,3	9,38	0,83	0,15	514,3	90,48
Mar-24	61.859	586,5	8,3	82,87	486,0	33,0	6,79	32,5	6,69	0,48	0,10	453,0	93,21
Apr-24	31.934	302,9	9,2	81,40	246,5	25,0	10,14	24,5	9,93	0,53	0,22	221,5	89,86
May-24	18.308	173,6	9,1	81,71	141,9	71,9	50,68	71,5	50,42	0,37	0,26	70,0	49,32
Jun-23	15.043	142,4	0,0	90,84	129,3	66,6	51,47	66,6	51,47	0,00	0,00	62,8	48,53
Jul-23	13.568	128,6	0,0	84,15	108,2	61,5	56,78	61,5	56,78	0,00	0,00	46,8	43,22
Aug-23	12.585	119,1	0,0	84,80	101,0	61,2	60,62	61,2	60,62	0,00	0,00	39,8	39,38
Sep-23	13.767	130,3	0,0	83,81	109,2	56,7	51,89	56,7	51,89	0,00	0,00	52,6	48,11
Oct-23	30.841	292,5	9,2	80,93	236,7	61,5	25,97	60,9	25,75	0,53	0,23	175,2	74,03
Nov-23	53.361	506,2	17,3	91,56	463,4	55,8	12,05	54,8	11,83	1,01	0,22	407,6	87,95
Dec-23	66.631	631,6	16,4	91,73	579,5	90,3	15,58	89,4	15,42	0,95	0,16	489,2	84,42
TOTAL	481.409	4.565,4	110,0	86,58	3.952,9	729,8	18,46	723,5	18,30	6,24	0,16	3.223,1	81,54

Tab. 3.7. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 8. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	30.394	288,5	19,0	88,72	256,0	59,1	23,11	58,4	22,83	0,7	0,27	196,8	76,89
Feb-24	20.300	192,5	15,0	84,57	162,8	31,0	19,04	30,5	18,71	0,6	0,34	131,8	80,96
Mar-24	18.447	174,9	21,0	85,09	148,8	33,7	22,63	32,9	22,12	0,8	0,52	115,2	77,37
Apr-24	5.303	50,3	13,0	83,12	41,8	21,4	51,17	20,9	50,03	0,5	1,14	20,4	48,83
May-24	2.215	21,0	13,0	66,66	14,0	6,9	49,36	6,5	46,17	0,4	3,19	7,1	50,64
Jun-23	1.859	17,6	0,0	87,99	15,5	8,5	54,62	8,5	54,62	0,0	0,00	7,0	45,38
Jul-23	0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
Aug-23	270	2,6	0,0	98,00	2,5	1,1	42,69	1,1	42,69	0,0	0,00	1,5	57,31
Sep-23	1.225	11,6	0,0	86,22	10,0	6,0	59,53	6,0	59,53	0,0	0,00	4,0	40,47
Oct-23	4.549	43,1	10,0	95,05	41,0	11,8	28,84	11,5	27,94	0,4	0,90	29,2	71,16
Nov-23	16.060	152,4	10,0	89,27	136,0	28,7	21,07	28,3	20,80	0,4	0,27	107,3	78,93
Dec-23	21.928	207,9	29,0	91,88	191,0	43,9	22,98	42,8	22,42	1,1	0,56	147,1	77,02
TOTAL	122.550	1.162,3	130,0	87,71	1.019,4	252,0	24,72	247,3	24,25	4,7	0,47	767,4	75,28

Tab. 3.8. Date de operare înregistrate sub-conturul CT 9. Pierderi REALE lunare și anuale

Luna/anul	Consum gaze naturale		Consum apă de adaos m ³	En. termică produsă / livrată din CT (vândută)		Pierderi pe rețeaua de distribuție				Energie termică livrată / vândută consumatorilor			
	Nm ³	MWh (PCI)		MWh	[%]	TOTAL din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)		Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)		MWh	%
						MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]		
Jan-24	61.859	587,2	39,0	88,90	522,0	10,8	2,07	9,4	1,81	1,4	0,26	511,2	97,93
Feb-24	41.372	392,3	18,0	97,11	381,0	12,8	3,36	12,2	3,20	0,6	0,17	368,2	96,64
Mar-24	39.566	375,2	20,0	93,29	350,0	10,0	2,86	9,3	2,66	0,7	0,20	340,0	97,14
Apr-24	22.140	210,0	17,0	92,87	195,0	14,4	7,38	13,8	7,08	0,6	0,31	180,6	92,62
May-24	9.721	92,2	22,0	88,96	82,0	9,6	11,76	9,1	11,04	0,6	0,72	72,4	88,24
Jun-23	3.002	28,4	0,0	95,04	27,0	4,5	16,67	4,5	16,67	0,0	0,00	22,5	83,33
Jul-23	2.550	24,2	0,0	91,02	22,0	3,7	16,82	3,7	16,82	0,0	0,00	18,3	83,18
Aug-23	2.308	21,8	0,0	86,98	19,0	2,9	15,26	2,9	15,26	0,0	0,00	16,1	84,74
Sep-23	2.855	27,0	0,0	88,78	24,0	3,4	14,04	3,4	14,04	0,0	0,00	20,6	85,96
Oct-23	14.837	140,7	40,0	88,14	124,0	14,5	11,70	13,1	10,57	1,4	1,14	109,5	88,30
Nov-23	31.169	293,1	10,0	91,73	271,2	19,7	7,25	19,3	7,12	0,4	0,13	251,6	92,75
Dec-23	50.119	475,4	28,0	93,97	446,8	43,8	9,80	42,8	9,58	1,0	0,22	403,0	90,20
TOTAL	281.498	2.670,0	194,0	92,28	2.464,0	150,1	6,09	143,4	5,82	6,6	0,27	2.313,9	93,91

Tab. 3.9. Date de operare înregistrate pe conturul general al SACET Făgăraș, Pierderi REALE anuale

Luna	Consum total de gaze naturale		Consum apă de adaos	ET livrată din CT-ur, din care		Pierderi pe rețelele de distribuție, din care:				ET livrată la consumatori din RD (vândută)					
	Nmc	MWh (PCI)		TOTAL	vândută la gard	MWh	MWh	TOTAL, din care:		Pierderi termice (prin radiație și convecție)	Pierderi masice (prin scăpări de ag. termic)	MWh	[%]		
								MWh	[%]					MWh	[%]
Jan-24	378.592	3.593,63	517	0,0	2.954,7	2.955	82,22	618,3	20,93	599,6	20,29	18,70	0,63	2.336,40	79,07
Feb-24	264.323	2.506,54	544	0,0	2.083,2	2.083	83,11	475,5	22,82	456,1	21,90	19,35	0,93	1.607,71	77,18
Mar-24	239.870	2.274,39	764	0,0	1.801,9	1.802	79,22	424,6	23,56	397,7	22,07	26,90	1,49	1.377,29	76,44
Apr-24	115.342	1.093,86	519	0,0	813,9	814	74,41	239,7	29,45	221,4	27,20	18,35	2,26	574,18	70,55
May-24	43.642	413,83	295	0,0	304,3	304	73,53	123,3	40,52	124,2	40,80	-0,87	-0,29	181,01	59,48
Jun-23	28.090	266,83	0	0,0	212,7	213	80,00	94,3	44,34	94,3	44,34	0,00	0,00	118,36	55,66
Jul-23	23.578	223,51	0	0,0	180,4	180	80,72	90,1	49,95	90,1	49,95	0,00	0,00	90,30	50,05
Aug-23	22.391	211,92	0	0,0	164,1	164	77,45	84,4	51,44	84,4	51,44	0,00	0,00	79,71	48,56
Sep-23	25.902	245,24	0	0,0	196,1	196	79,98	96,9	49,41	96,9	49,41	0,00	0,00	99,22	50,59
Oct-23	93.423	885,89	264	0,0	721,9	722	81,49	277,5	38,45	268,1	37,13	9,46	1,31	444,35	61,55
Nov-23	210.164	1.993,64	448	0,0	1.730,9	1.731	86,82	514,0	29,70	498,0	28,77	16,06	0,93	1.216,88	70,30
Dec-23	299.569	2.840,69	597	0,0	2.437,7	2.438	85,81	639,9	26,25	618,7	25,38	21,28	0,87	1.797,79	73,75
Total	1.744.886	16.549,0	3.950,0	0,0	13.601,8	13.601,8	82,19	3.678,6	27,05	3.549,4	26,09	129,2	0,95	9.923,19	72,95

Tab. 3.10. Bilanțul real anual pe conturul SACET Făgăraș

Nr. crt.	Marime	UM	Valoare	%
1.	Consum combustibil (gaze naturale)	Nmc	1.744.886	
2.	Căldură rezultată din arderea combustibililor	MWh	16.548,99	100,0
3.	Pierderi de producere	MWh	2.947,19	17,81
3.1		MWh	1.332,62	8,05
3.2		MWh	1.614,56	9,76
4.	Energie termică livrată din CT, din care:	MWh	13.601,80	82,19
5.	Energie termică vândută la gardul CT	MWh	0,00	0,00
6.	Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	13.601,80	100,00
6.1		MWh	3.678,61	27,05
6.1.1		MWh	129,24	0,95
6.1.2		MWh	3.549,37	26,09
6.2	Energie termică livrată la consumatori racordați la RD	MWh	9.923,19	72,95

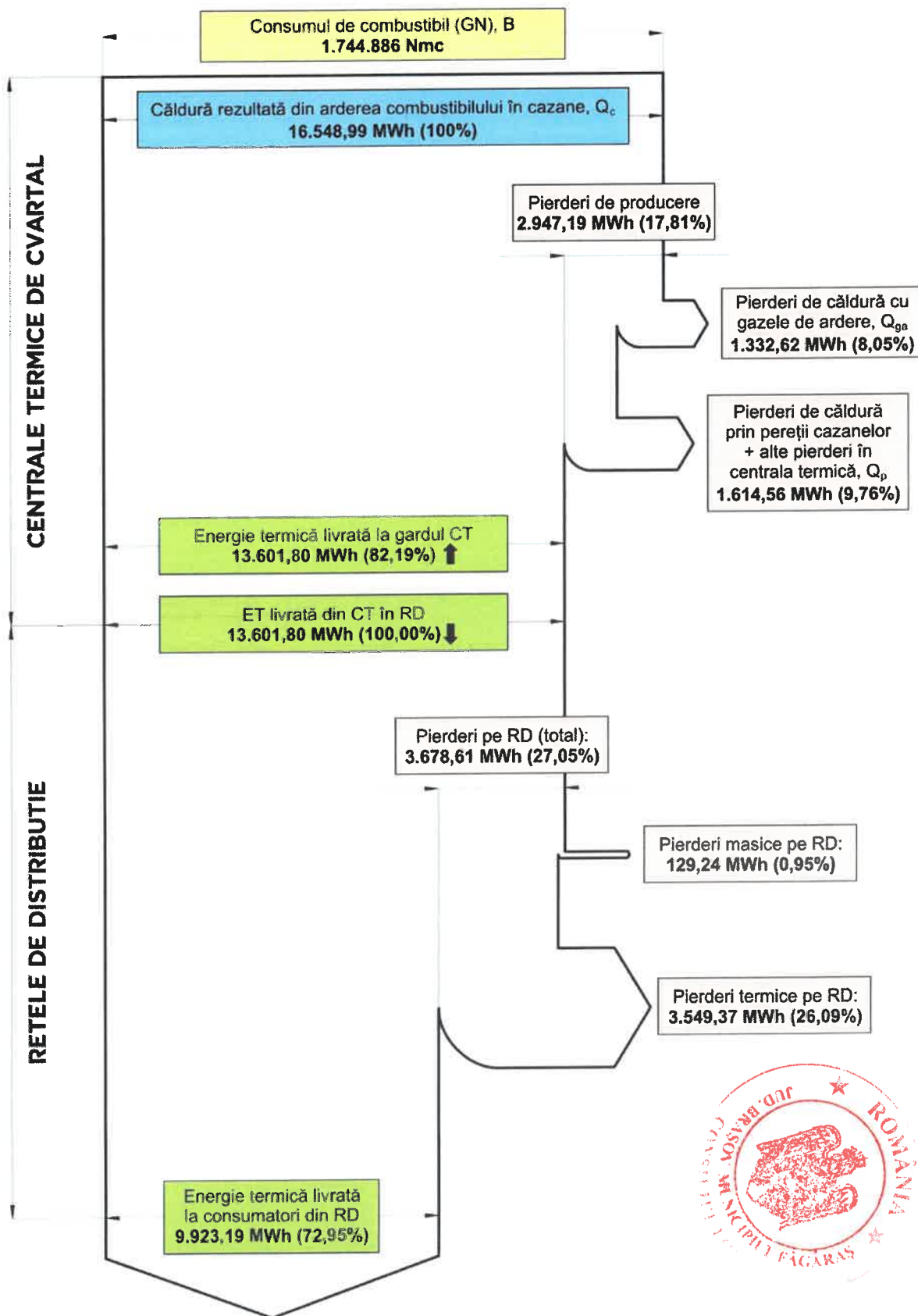


Fig. 3.1. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al SACET Făgăraș

4. Calculul pierderilor tehnologice

Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție s-au calculat în conformitate cu metodologia de calcul din Cap. 5. Ecuații de bilanț. Breviare de calcul, subcapitolul 5.2. Breviar de calcul pentru instalațiile de conducte, preluată și adaptată din literatura tehnică de specialitate referitoare la calculul pierderilor de căldură pentru conducte cu pereți cilindrici. Ecuațiile și metodologiile folosite în calculul pierderilor pentru rețele termice au fost detaliate în capitolul 5 din lucrarea de Bilanț.

Pierderile tehnologice de energie termică prin scăpări de agent termic (pierderi masice/cu apa de adaos) din rețeaua de transport s-au calculat ca medie orară anuală de 1,0⁰/₁₀₀ din volumul rețelei de distribuție (sub valoarea maximă reglementată de 2⁰/₁₀₀ din volumul rețelei), pe baza dimensiunilor geometrice ale acestora, în funcție de diferența de temperatură ΔT dintre temperatura agentului termic din rețea și temperatura apei preluate din rețeaua de apă rece (10°C iarna, respectiv 15°C vara).

4.1. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 1

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,6
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	52,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C] → polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C] → conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4572
Durată sezon cald - VARA [ore]	4212
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.1. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 1

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	177,01	169,61	7,41
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	161,66	154,39	7,27
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	15,36	15,22	0,14

4.2. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 2

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0

Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,6
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	52,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4708
Durată sezon cald - VARA [ore]	4076
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.2. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 2

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	404,94	386,83	18,11
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	310,10	293,97	16,13
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	94,85	92,86	1,98

4.3. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 3

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,6
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	52,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4509
Durată sezon cald - VARA [ore]	4275
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.3. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 3

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	138,30	131,56	6,74
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	122,26	115,77	6,49
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	16,04	15,80	0,24

4.4. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 4

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	0,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	0,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C] → polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C] → conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4448
Durață sezon cald - VARA [ore]	4336
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.4. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 4

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	210,52	197,40	13,13
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	210,52	197,40	13,13
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	0,00	0,00	0,00

4.5. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 5

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	0,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	0,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C] → polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C] → conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4576
Durață sezon cald - VARA [ore]	4208
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.5. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 5

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	221,48	212,26	9,22
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	221,48	212,26	9,22
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	0,00	0,00	0,00

4.6. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 7

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	80,0
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	60,0
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	70,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	50,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	5088
Durață sezon cald - VARA [ore]	3696
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

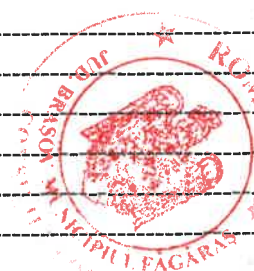
⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.6. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 7

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	646,82	640,53	6,29
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	442,31	438,03	4,28
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	204,51	202,50	2,01

4.7. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 8

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	60,3
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	41,6
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	56,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	44,5
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027



Asol - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4546
Durață sezon cald - VARA [ore]	4238
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.7. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 8

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	185,01	178,85	6,16
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	112,59	108,95	3,64
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	72,42	69,90	2,52

4.8. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – CT 9

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	4,85
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	18,53
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	59,0
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	40,3
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	58,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	38,0
λ _p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ _{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,43
λ _{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
Asol - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,2 ⁽¹⁾
Adâncimea de pozare a conductei în teren - h [m]	0,8
Coef. care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,10
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4546
Durață sezon cald - VARA [ore]	4238
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽²⁾

⁽¹⁾ valoare medie pentru soluri argiloiluviale / negre și brune argiloase (0,7 ... 1,7), specifice zonei Făgăraș

⁽²⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementărilor ANRE

Tab. 4.8. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de distribuție – CT 9

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh]	Total	Termice	Masice
Total, din care:	138,35	135,58	2,77
Pierderi pe rețelele secundare de Încălzire	68,01	66,49	,52
Pierderi pe rețelele secundare de ACC	70,34	69,09	,25

4.9. Pierderile tehnologice pe rețelele de distribuție – total SACET Făgăraș

Pierderile tehnologice calculate pentru rețelele termice din componența SACET Făgăraș, pentru anul de referință, sunt prezentate centralizat în tabelul de mai jos (tab. 4.9).

Tab. 4.9. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele termice ale SACET Făgăraș (MWh)

REȚELE DE DISTRIBUȚIE	Total, din care:	Termice	Masice
CT 1 – Tudor Vladimirescu	177,01	169,61	7,41
CT 2 – 13 Decembrie	404,94	386,83	18,11
CT 3 – Vasile Alecsandri	138,30	131,56	6,74
CT 4 – Zona Gării	210,52	197,40	13,13
CT 5 – Centru II	221,48	212,26	9,22
CT 7 – Câmpului	646,82	640,53	6,29
CT 8 – Sere	185,01	178,85	6,16
CT 9 – Spital	138,35	135,58	2,77
TOTAL Pierderi tehnologice pe RD [MWh]	2.122,43	2.052,61	69,82

5. Tabelul sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

Tabelele sintetice al bilanțurilor reale și tehnologice, pe conturul general al SACET Făgăraș, completate conform Ordin ANRE nr.113/2022 - Anexa 2, sunt prezentate mai jos.



Tab. 5.1. Tabelul sintetic al bilanțului REAL și TEHNOLOGIC pe conturul SACET Făgăraș

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic REAL	Bilant termoeenergetic TEHNOLOGIC
4 Producere: CT de cvartal - SACET Făgăraș				
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	16.548,99	14.655,63
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare ag. termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant/Tab.6.49/pag.88; Tab.6.59/pag.95	2.947,19	2.610,00
	%	(26)=(25)/(23)*100	17,81	17,81
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant/Tab.6.49/pag.88; Tab.6.59/pag.95	1.332,62	1.180,16
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	8,05	8,05
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	13.601,80	12.045,63
	%	(30)=(29)/(23)*100	82,19	82,19
5 Distribuție rețele: CT de cvartal - SACET Făgăraș				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	13.601,80	12.045,63
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	3.678,61	2.122,43
	%	(34)=(33)/(31)*100	27,05	17,62
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	3.549,37	2.052,61
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	26,09	17,04
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant/Tab.6.58/pag.94; Tab.6.59/pag.95	9.923,19	9.923,19
	%	(36)=(35)/(31)*100	72,95	82,38



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

6.1. Analiza pierderilor reale ale sursei de producere energie termică

Spre deosebire de multe sisteme centralizate din România, sistemul de producere a energiei termice din cadrul SACET Făgăraș este unul relativ nou, modern, alcătuit din echipamente cu eficiență energetică ridicată și performanțe superioare. Cazanele de apă caldă din echiparea centralelor termice sunt prevăzute cu economizor pentru recuperarea căldurii din gazele de ardere evacuate la coș, pentru preîncălzirea apei de alimentare a cazanului (retur cazan). Acest lucru se poate observa și din valorile temperaturii gazelor de ardere la coș, măsurate de auditor, care are valori foarte mici (în general, <math><100^{\circ}\text{C}</math>), ceea ce conduce la valori reduse ale pierderilor de căldură cu gazele de ardere și la randamente foarte bune ale cazanelor. Analizele gazelor de ardere efectuate cu analizorul de gaze portabil a evidențiat valori medii ale eficienței arderii combustibilului de cca **95,7 ... 97,4%**!

De asemenea, schimbătoarele de căldură (pentru încălzire + preparare ACC), precum și armăturile din instalațiile centralelor termice sunt izolate termic, valorile pierderilor de căldură prin radiație și convecție în interiorul centralelor fiind astfel minime.

Din punct de vedere al consumurilor de energie electrică, cei mai importanți consumatori sunt motoarele de acționare electrică a pompelor de pe circuitul cazanului, respectiv al pompelor de rețea de pe circuitele de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum. Acestea sunt comandate prin convertizoare de frecvență, asigurând astfel un consum eficient de energie, reglat corespunzător în funcție de sarcina termică solicitată de consumatori.

Măsurile de eficiență energetică care pot fi aplicate în cadrul CT de cvartal sunt măsuri de tip organizatoric și presupun acțiuni curente de verificare și întreținere, fără investiții semnificative, cum ar fi:

- verificarea periodică a temperaturii gazelor evacuate la coș și curățarea suprafețelor de schimb de căldură a cazanelor (curățare chimică), atunci când se constată temperaturi mai ridicate ale gazelor de ardere evacuate la coș, față de valorile indicate de producător. În urma efectuării măsurătorilor în teren, toate cazanele aveau temperaturi ale gazelor de ardere evacuate la coș sub 100°C ;
- Pierderile de căldură cu gazele de ardere au valori ceva mai mari în cazul cazanului nr.2 din CT 7, unde coeficientul de exces de aer "λ" măsurat are valori de cca 48...50% (1,48 ... 1,50), față de 15 ... 20% (1,15 ... 1,20), care sunt valori recomandate în literatura de specialitate pentru arderea gazului metan în cazanele energetice.
- Pierderile de căldură prin pereții cazanelor, determinate pe baza inspecției termografice realizate cu camera de termoviziune, au în general valori reduse, sub 0,2% din căldura combustibilului, cazanele fiind izolate termic corespunzător. Nu se impun măsuri în acest caz.

6.2. Analiza pierderilor reale și tehnologice pe rețelele de transport și de distribuție

Așa cum s-a precizat anterior, pierderile tehnologice oferă informații importante referitoare la performanța actuală a rețelei de distribuție a energiei termice. Se poate observa că valorile calculate sunt mult mai mici decât cele ale pierderilor reale determinate în cadrul bilanțului termooenergetic real, și anume:

- Pierderi reale anuale pe rețelele de distribuție: **3.678,61 MWh (27,05%)**;
- Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție: **2.122,43 MWh (17,62%)**.

Acest aspect poate avea mai degrabă explicații de ordin operațional și de exploatare, decât cauze tehnice, rețelele de distribuție fiind executate integral din tronsoane de conducte preizolate.

În general, eficiența sistemelor de termoficare, sau de alimentare centralizată cu energie termică, depinde fundamental de o serie de factori esențiali, și anume:

- **Gradul de uzură al echipamentelor și instalațiilor din componența sistemului**

Un rol determinant pentru nivelul pierderilor în sistemele de transport și distribuție energie termică îl au vechimea rețelelor/sistemelor și gradul de uzură fizică și morală (de deteriorare / degradare a performanțelor energetice), mai ales la nivelul izolației termice a conductelor vechi. În cazul SACET Făgăraș, sistemul este relativ nou, fiind supus unui proces amplu de modernizare în perioada 1998 - 2003. Chiar și așa, vechimea de aproape 25 de ani poate influența starea generală și performanța sistemului, valorile actuale ale acestora fiind clar inferioare celor de la data punerii în funcțiune.

- **Dimensiunile sistemului (dimensiunile rețelelor de transport și distribuție)**

Sistemele de termoficare de dimensiuni mari vor înregistra, în mod firesc, pierderi de energie termică corespunzătoare. Practic, cu cât o rețea de transport sau de distribuție energie termică este mai mare (atât ca lungime, cât și ca secțiuni), cu atât vor fi mai mari și pierderile de căldură înregistrate de rețeaua respectivă aflată în exploatare. Prin urmare, este foarte important ca traseele rețelelor termice, de la sursa de producere a energiei la consumatorii finali, să fie optim stabilite și dimensionate, în sensul reducerii lungimii și, implicit, a pierderilor.

- **Sarcina termică a consumatorilor racordați**

Un sistem de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) de dimensiuni constante va fi cu atât mai eficient cu cât sarcina termică solicitată de consumatorii racordați la acest sistem va fi mai mare.

Pierderile de energie înregistrate în exploatare pe întregul SACET, exprimate în valori absolute, în condiții similare de funcționare/operare, vor fi cvasi-independente de sarcina consumatorilor racordați. Cu alte cuvinte, cu cât sarcina consumatorilor scade (în condițiile în care dimensiunile rețelei rămân aproximativ aceleași), cu atât eficiența sistemului se va reduce, prin creșterea ponderii (valoarea procentuală) pierderilor reale în raport cu sarcina consumatorilor, până la limita de rentabilitate a sistemului sau a sub-sistemului respectiv.

În cazul SACET Făgăraș, sarcina termică a consumatorilor racordați a scăzut dramatic față de cea inițială (de la data punerii în funcțiune a sistemului modernizat), așa cum se poate observa cu ușurință în figurile 2.3 – 2.10 (cap. 2.2.1) și 2.28 – 2.34 (cap. 2.2.2) din lucrarea de Bilanț.

Pentru reducerea pierderilor înregistrate de operator pe rețelele de distribuție, se pot recomanda următoarele **măsuri**:

- monitorizarea atentă a contorilor de energie termică (ieșire din CT-uri / la gardul CT) și înlocuirea acestora, dacă se constată în continuare diferențe mari față de indicațiile contorilor de gaze naturale;
- citirea valorilor lunare de producție și consum simultan (și corelarea cu cantitățile de combustibil consumat), respectiv corelarea tuturor valorilor măsurate lunar (ieșirea din CT-uri, respectiv contorii de energie termică de la consumatorii racordați);
- urmărirea lunară a bilanțurilor energiei termice, identificarea situațiilor neconforme și corectarea modului de citire a contorilor existenți (citirea simultană sau la intervale cât mai scurte de timp a tuturor contorilor existenți la intrarea și ieșire în/din rețeaua de distribuție);
- verificarea metrologică a contorilor de energie termică existenți și înlocuirea contorilor la care se constată neconformități sau valori lipsite de coerență în contextul bilanțului energiei termice.

evaluarea stării generale a conductelor și identificarea eventualelor probleme la nivelul izolației termice a acestora, sau a eventualelor consumatorilor necontorizați, întrucât s-au constatat diferențe mari între valorile pierderilor reale și a celor tehnologice, în special în cazul CT 1, CT 2 și CT 3 (diferențe de peste 50...60%).

Operator SPAET
SPAET Făgăraș

Ciprian TETIU
Director General

Data:



Documentație privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului termoenergetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică S.A.C.E.T. Făgăraș, pentru perioada Iunie 2023 – Mai 2024 inclusiv

