

Fig. 2 Schema de functionare a unui centrale termice de cvartal cu indicarea punctelor de masura a energiei termice pentru incalzire

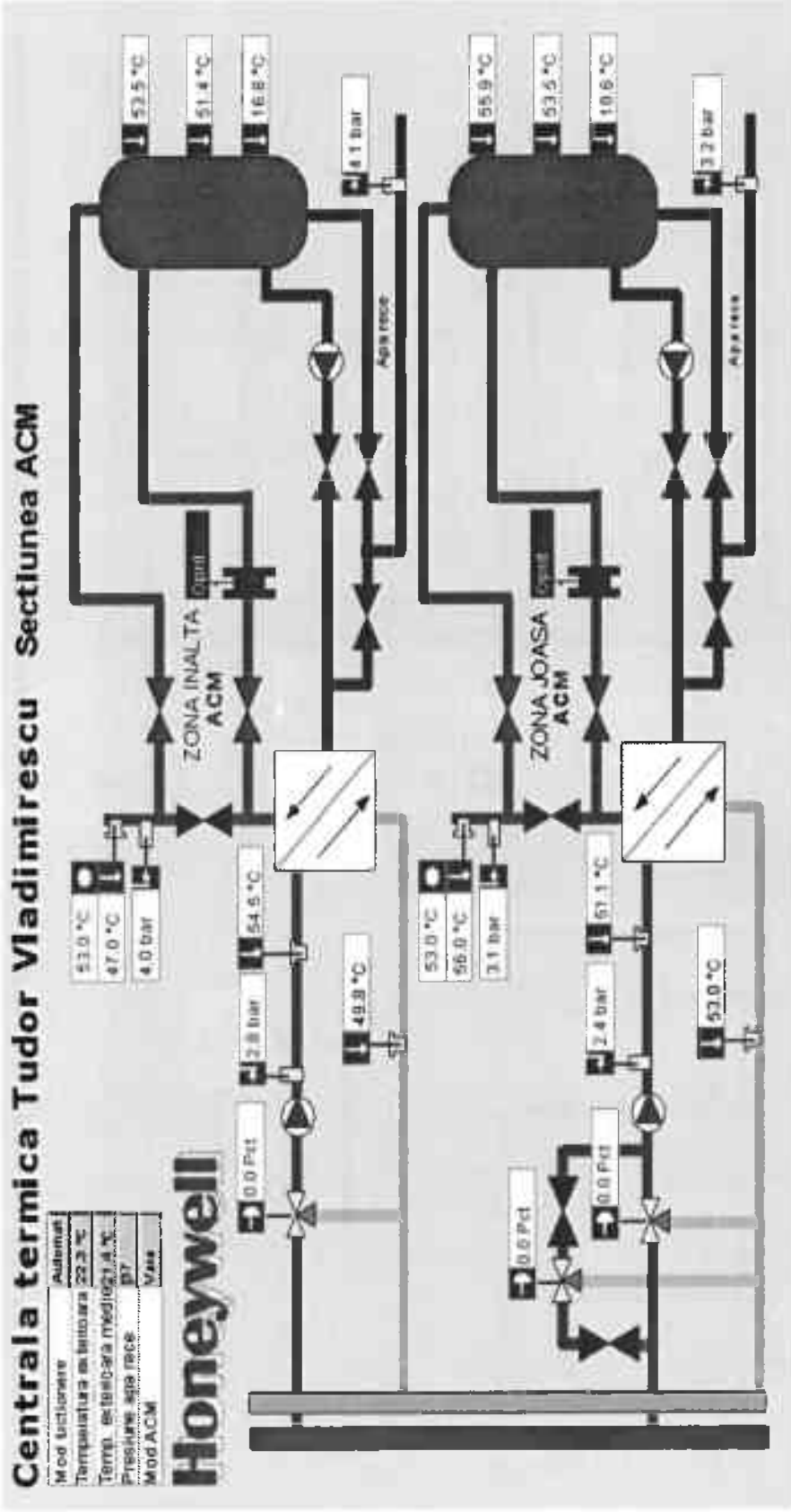


Fig. 3 Schema de functionare a unei centrale termice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice pentru prepararea apei calde menajere

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 27
	Seria de modificari: 0	

I.9. Ecuatia de bilant

I.9.1. Ecuatia de bilant pentru sursele de productie a energiei termice

Ecuatia de bilant are urmatoarea forma:

$$B \cdot [(P)_{ci} + i_B] \cdot 10^{-6} = Q_{CT-uri} + \Delta Q_{CT-uri} \quad [\text{Gcal/an}]$$

in care:

B - consumul de gaze naturale al centralelor termice $[\text{m}_S^3/\text{an}]$

P_{ci} - media anuala a puterii calorifice inferioare a gazelor naturale $[\text{kcal}/\text{m}_S^3]$

$$P_{ci} = 8079 \quad [\text{kcal}/\text{Sm}^3]$$

Q_{CT-uri} - energia termica produsa de centralele termice $[\text{Gcal/an}]$

ΔQ_{CT-uri} - energia pierduta de centralele termice $[\text{Gcal/an}]$

i_B - entalpia fizica corespunzatoare temperaturii medii anuale a gazelor naturale $[\text{kcal}/\text{m}_S^3]$

$$i_B = c_B \cdot t_{mB} = 0,315 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}_S^3} \cdot ^\circ\text{C} \right] \cdot 15 [^\circ\text{C}] = 4,725 \quad [\text{kcal}/\text{m}_S^3]$$

c_B - caldura specifica medie la presiune constanta $\left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}_S^3} \cdot ^\circ\text{C} \right]$

$$c_B = 0,315 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}_S^3} \cdot ^\circ\text{C} \right]$$

t_{mB} - temperatura medie anuala a gazelor naturale $[\text{C}^\circ]$

$$t_{mB} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 28
	Seria de modificari: 0	

I.9.2 Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde menajere si a agentului de incalzire pentru centralele termice de cvartal

Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de distributie a energiei termice este urmatoarea:

$$Q_{CT} = Q_{v.consCT} + \Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT}$$

[Gcal/an] in care:

Q_{CT} - energia termica produsa in centralele termice de cvartal (CT)

[Gcal/an]

$Q_{v.consCT}$ - energia termica vanduta consumatorilor aferenti centralelor termice, pentru incalzire si apa calda de consum

[Gcal/an]

ΔQ_{mCT} - energia termica pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum si incalzirea in retelele de distributie aferente centralelor termice de cvartal [Gcal/an]

ΔQ_{tcCT} - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant, in retelele de distributie aferente centralelor termice de cvartal [Gcal/an].

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice:

$$q_{mCT} = \frac{\Delta Q_{mCT}}{Q_{CT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Pierderile procentuale de caldura prin transfer de caldura in mediul ambiant:

$$q_{tcCT} = \frac{\Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de distributie al centralelor termice de cvartal:

$$q_{tcCT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100 = q_{mCT} + q_{tcCT} \quad [\%]$$

<p style="text-align: center;">INCDE- ICEMENERG</p> <p style="text-align: center;">S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022 Seria de modificari: 0</p>	<p style="text-align: center;">Pag. 29</p>
---	--	--

I.10. Calculul componentelor de bilant

Calculul componentelor de bilant s-a realizat in mod distinct pentru cele 8 contururi de bilant. Fiecare contur cuprinde doua sisteme, sistemul de productie si sistemul de distributie sau circuitul secundar. Energia termica livrata consumatorilor racordati la reseaua secundara pentru incalzire si apa calda menajera a fost calculata pe baza consumurilor lunare si a altor date, care au fost furnizate de SPAET Fagaras si prezentate in Anexa II.

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag. 30</p>
---	--	----------------

CONTURUL I

SISTEMUL DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE AL CENTRALEI TERMICE DE
CVARTAL NR. 1 - T. VLADIMIRESCU SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE AFERENTA

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 31
	Seria de modificari: 0	

I.10.1.A Bilantul termoeenergetic real al sistemului de productie a centralei termice de cvartal nr. 1 - T. Vladimirescu – Conturul I

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de productie al enegiei termice pentru centrala termica de cvartal nr. 1 – T. Vladimirescu, cuprins in conturul I, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 12.

Tabelul 12

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT nr.1	Q_{\bullet}	$\left[\frac{m^3}{an}\right]$ Gcal/an	$Q_{\bullet} = B \cdot (P_{ct} + i_b) \cdot 10^{-6}$ unde: $P_{ct} = 8079 \left[\frac{kcal}{Sm^3}\right]$ $B = 206577,00 Sm^3$ $c_b = 0,315 \left[\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C}\right]$ $t_{mb} = 15 ^\circ C$	1669,91
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT nr.1	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	1303,44
3.	Energie termica pierduta de CT nr.1	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_{\bullet} - Q_{CT}$	366,47
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_{\bullet} - Q_{CT}}{Q_{\bullet}} \cdot 100$	21,95

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 32
	Seria de modificari: 0	

nr.1				
------	--	--	--	--

I.11.1.A Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in CT 1 – T. Vladimirescu, este prezentata in diagrama Sankey din figura 4.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 33
	Seria de modificari: 0	

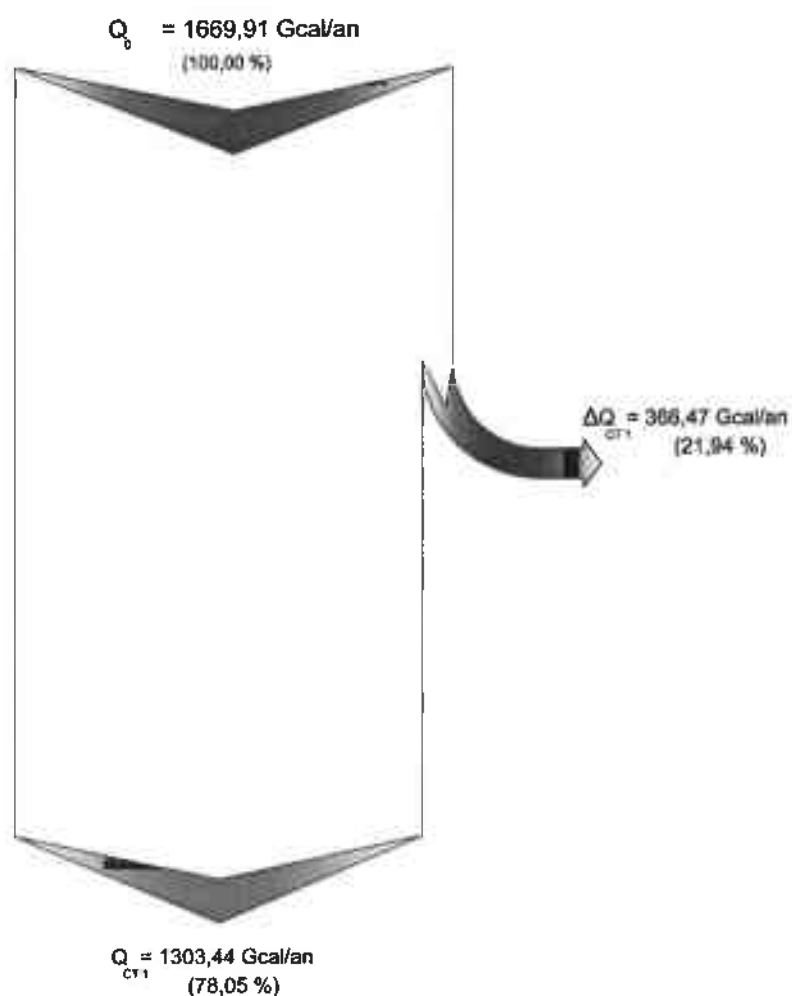


Fig. 4. Diagrama Sankey – Bilantul energetic anual real pentru sistemul de productie a CT 1 – T. Vladimirescu – Conturul I

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 34
	Seria de modificari: 0	

Indicatori de eficienta energetica

Din datele bilantului termoeenergetic pentru CT 1 – T. Vladimirescu prezentate in tabelul 12 rezulta urmatoorii indicatori de eficienta energetica:

1. Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul (cantitatea de caldura dezvoltata prin arderea gazelor naturale)

$$Q_a = 1669,91 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT

$$Q_{CT} = 1303,44 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Randamentul termic

$$\eta_t^{CT} = \frac{Q_{CT}}{Q_a} = \frac{1303,44}{1669,91} \cdot 100 = 78,05 \quad [\%]$$

4. Consumul specific de caldura pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT} = \frac{1}{\eta_t^{CT}} = \frac{1}{78,05} \cdot 100 = 1,28 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

5. Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{cc} = \frac{C_{CT}}{p_c^{cc}} = \frac{1,28}{7 \cdot 10^{-3}} = 182,8 \quad [\text{kg cc/Gcal}]$$

6. Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{g.n} = \frac{C_{CT}}{P_{ct}} \cdot 10^6 = \frac{1,28}{8079} \cdot 10^6 = 158,43 \quad [\text{m}^3/\text{Gcal}]$$

7. Consumul specific pentru producerea energiei termice

$$C_{sp} = \frac{E_{e.l.c}}{Q_{CT}} \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

$E_{e.l.c}$ – energia electrica consumata in CT 1 pentru producerea energiei termice [kWh]

Q_{CT} – energia termica produsa de CT 1 [Gcal/an]

$$C_{sp} = \frac{85228,00}{1303,44} = 65,38 \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 35
	Seria de modificari: 0	

I.10.2.A Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie aferent centralei termice de cvartal nr. 1 - T. Vladimirescu – conturul I

Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la iesirea din centrala termica pana la consumatorii finali. Relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 13.

Tabelul 13

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica produsa in CT nr.1	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	1303,44
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.CT}$	Gcal/an	$Q_{v.cons.CT} = Q_{v.cons.CT}^{aem} + Q_{v.cons.CT}^{inc}$	870,18
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}^{aem}$	Gcal/an	contorizata	84,94
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	785,24
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT nr.1	ΔQ_{tCT}	Gcal/an	$\Delta Q_{tCT} = Q_{CT} - Q_{v.cons.CT}$	433,26
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.m.	$D_{m,CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	383,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT nr.1	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in CT	9,33
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	57,71
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	45,14
10.	Temperatura medie a a.c.m. la plecare din CT nr.1	t_{aem}^{CT}	°C	media valorilor masurate	53,50
11.	Temperatura medie	t_{aem}	°C	media valorilor masurate	51,30

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 36
	Seria de modificari: 0	

	a.c.m. livrata consumatorilor			in CT	
12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,i}$	$^{\circ}\text{C}$	Suma din lunile de incalzire /7	8,86
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.m.	$\Delta Q_{m,CT}^{acm}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acm} = D_{m,CT}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	16,074
14.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	contorizata	1329,00
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot 10^{-3}$ $\Delta t = t_p^{inc} - t_{ad,i}$	48,21
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in CT nr.1	$\Delta Q_{m,t,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,t,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acm} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	64,284
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in CT nr.1	$\Delta Q_{tc,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{tc,CT} = \Delta Q_{t,CT} - \Delta Q_{m,t,CT}$	368,976
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.m.	$q_{m,CT}^{acm}$	%	$q_{m,CT}^{acm} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acm}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,23
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	3,70
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale CT nr.1	$q_{m,t,CT}$	%	$q_{m,t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,t,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	4,93
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in CT Nr.1	$q_{tc,CT}$	%	$q_{tc,CT} = \frac{\Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	28,30
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in CT nr.1- conturul I	$q_{t,CT}$	%	$q_{t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,t,CT} + \Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	33,23

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 37
	Seria de modificari: 0	

I.11.2.A Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 1 - T. Vladimirescu, conturul I este prezentat in tabelul 14, iar diagrama Sankey in figura 5.

Tabelul 14

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie – Conturul I – CT 1			
1.	Energia termica produsa de CT1	Q_{CT}	1303,44	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}$	870,18	66,76
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	785,24	60,24
4.	Energia termica vanduta cons. cu a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}^{acm}$	84,94	6,51
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a CT 1 prin:	ΔQ_{tCT}	433,26	33,24
6.	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.m.	ΔQ_{mCT}^{acm}	16,074	1,24
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	48,21	3,70
8.	- pierderi masice totale in sist. de distributie	$\Delta Q_{m,tCT}$	64,284	4,93
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	368,976	28,30
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{tCT}$	1303,44	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 38
	Seria de modificari: 0	

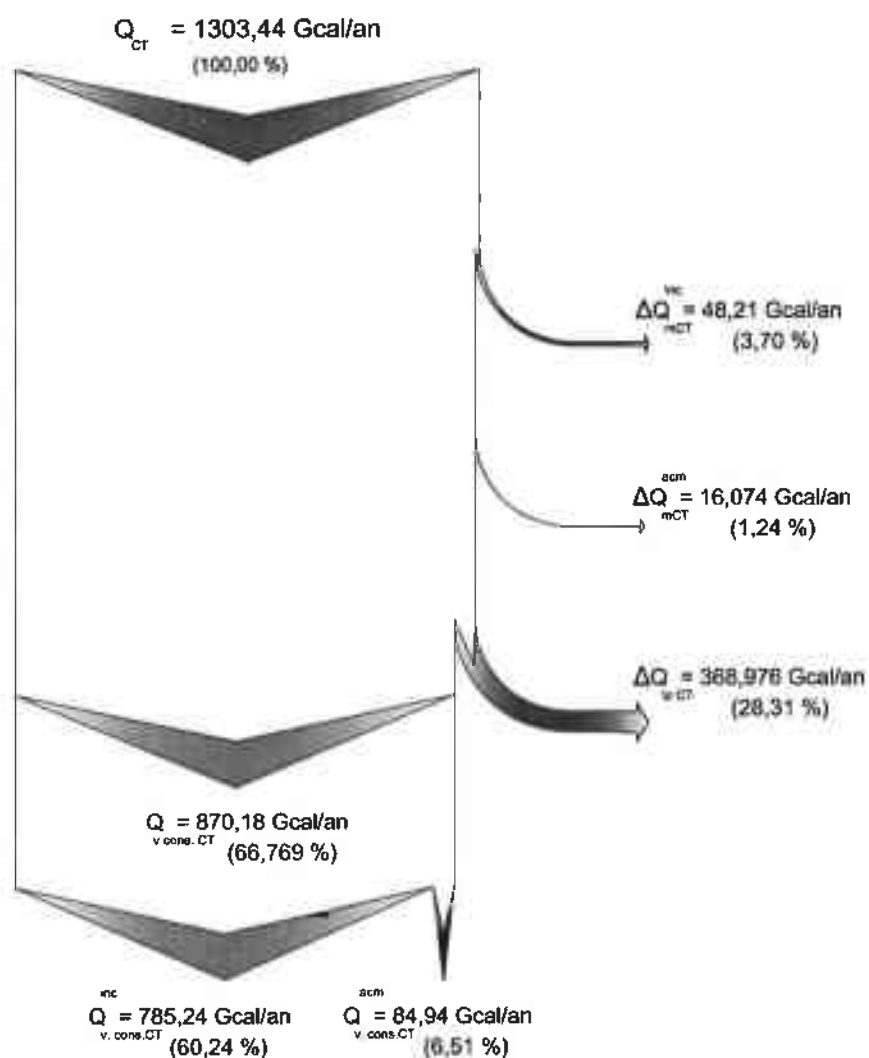


Fig. 5 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 1 - T Vladimirescu – Conturul I

<p style="text-align: center;">INCDE- ICEMENERG</p> <p style="text-align: center;">S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022 Seria de modificari: 0</p>	<p style="text-align: center;">Pag. 39</p>
---	---	--

CONTURUL II

SISTEMUL DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE AL CENTRALEI TERMICE DE
CVARTAL NR. 2 – 13 DECEMBRIE SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE AFERENTA

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 40
	Seria de modificari: 0	

I.10.1.B Bilantul termoeenergetic real al sistemului de productie a centralei termice de cvartal nr. 2 - 13 Decembrie - Conturul II

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de productie al enegiei termice pentru centrala termica de cvartal nr. 2 – 13 Decembrie, cuprins in conturul II, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 15.

Tabelul 15

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT nr. 2	Q_b	$\left[\frac{m^3}{an}\right]$ Gcal/an	$Q_b = B \cdot (P_{ci} + t_b) \cdot 10^{-6}$ unde: $P_{ci} = 8079 [kcal / Sm^3]$ $B = 382306,00 Sm^3$ $c_B = 0,315 \left[\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C}\right]$ $t_{mB} = 15 ^\circ C$	3090,46
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT nr. 2	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	2807,92
3.	Energie termica pierduta de CT nr. 2	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_b - Q_{CT}$	282,54
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT nr. 2	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_b - Q_{CT}}{Q_b} \cdot 100$	9,14

I.11.1.B Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in CT 2 – 13 Decembrie, este prezentata in diagrama Sankey din figura 6.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 41
	Seria de modificari: 0	

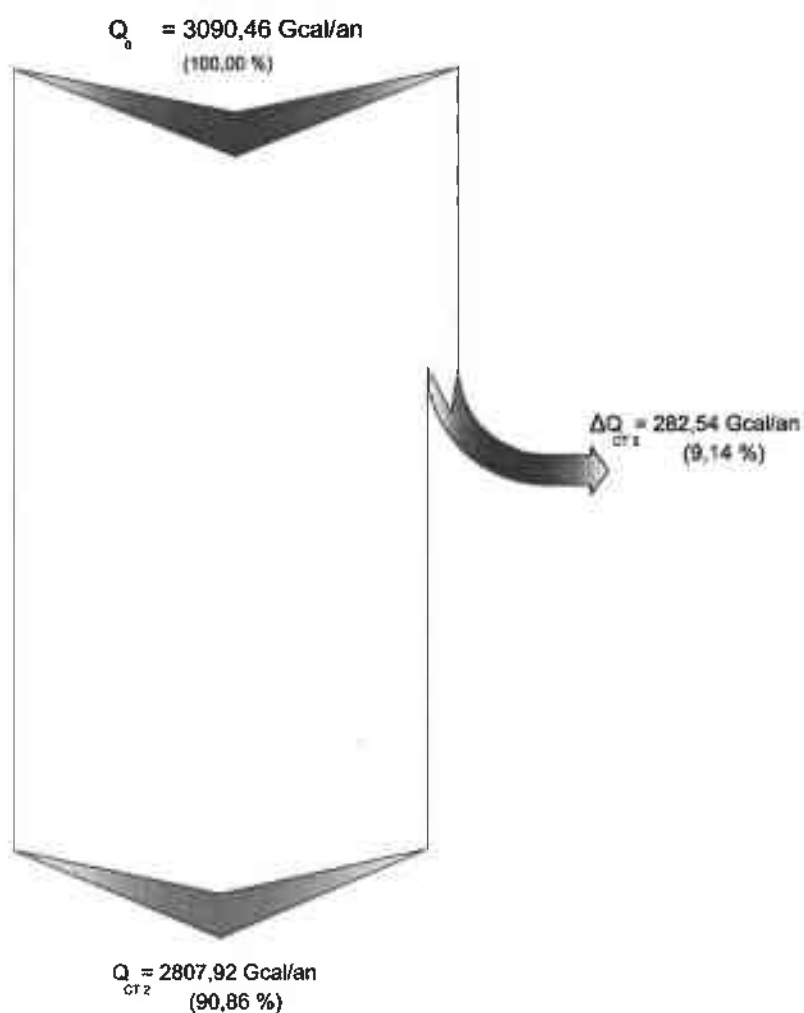


Fig. 6 Diagrama Sankey – Bilantul energetic anual real pentru sistemul de productie a CT 2 – 13 Decembrie – Conturul II

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 42
	Seria de modificari: 0	

Indicatori de eficienta energetica

Din datele bilantului termoeenergetic pentru CT 2 – 13 Decembrie prezentate in tabelul 15, rezulta urmatoorii indicatori de eficienta energetica:

1. Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul (cantitatea de caldura dezvoltata prin arderea gazelor naturale)

$$Q_{\bullet} = 3090,46 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT

$$Q_{CT} = 2807,92 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Randamentul termic

$$\eta_t^{CT} = \frac{Q_{CT}}{Q_{\bullet}} = \frac{2807,92}{3090,46} \cdot 100 = 90,85 \quad [\%]$$

4. Consumul specific de caldura pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT} = \frac{1}{\eta_t^{CT}} = \frac{1}{90,85} \cdot 100 = 1,10 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

5. Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{cc} = \frac{C_{CT}}{P_c^{cc}} = \frac{1,10}{7 \cdot 10^{-3}} = 157,14 \quad [\text{kg cc/Gcal}]$$

6. Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{g.n} = \frac{C_{CT}}{P_{ci}} \cdot 10^6 = \frac{1,10}{8079} \cdot 10^6 = 136,15 \quad [\text{m}^3/\text{Gcal}]$$

7. Consumul specific pentru producerea energiei termice

$$C_{sp} = \frac{E_{el,c}}{Q_{CT}} \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

$E_{el,c}$ – energia electrica consumata in CT 2 pentru producerea energiei termice [kWh]

Q_{CT} – energia termica produsa de CT 2 [Gcal/an]

$$C_{sp} = \frac{102093}{2807,92} = 36,36 \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 43
	Seria de modificari: 0	

I.10.2.B Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie aferent centralei termice de cvartal – nr. 2 - 13 Decembrie – conturul II

Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la iesirea din centrala termica pana la consumatorii finali. Relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 16.

Tabelul 16

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica produsa in CT nr.2	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	2807,92
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v,cons,CT}$	Gcal/an	$Q_{v,cons,CT} = Q_{v,cons,CT}^{acm} + Q_{v,cons,CT}^{inc}$	1854,72
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{v,cons,CT}^{acm}$	Gcal/an	contorizata	210,46
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v,cons,CT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	1644,25
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT nr.2	$\Delta Q_{t,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{t,CT} = Q_{CT} - Q_{v,cons,CT}$	953,20
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.m.	$D_{m,CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	3037,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT nr.2	t_{GR}^{CT}	°C	media valorilor masurate in CT	9,33
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	57,71
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	45,14
10.	Temperatura medie a a.c.m. la plecare din CT nr.2	t_{acm}^{CT}	°C	media valorilor masurate	53,50

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 44
	Seria de modificari: 0	

11.	Temperatura medie a.c.m. consumatorilor	medie livrata t_{acm}	$^{\circ}\text{C}$	media valorilor masurate in CT	51,30
12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	t_{adi}	$^{\circ}\text{C}$	Suma din lunile de incalzire /7	8,86
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.m.	$\Delta Q_{m,CT}^{acm}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acm} = D_{m,CT}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	127,463
14.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	contorizata	155,20
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot 10^{-3}$ $\Delta t = t_p^{inc} - t_{adi}$	56,307
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in CT nr.2	$\Delta Q_{m,t,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,t,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acm} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	183,769
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in CT nr.2	$\Delta Q_{tc,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{tc,CT} = \Delta Q_{t,CT} - \Delta Q_{m,t,CT}$	769,43
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.m.	$q_{m,CT}^{acm}$	%	$q_{m,CT}^{acm} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acm}}{Q_{CT}} \cdot 100$	4,54
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2,00
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale CT nr.2	$q_{m,t,CT}$	%	$q_{m,t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,t,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	6,54
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in CT nr.2	$q_{tc,CT}$	%	$q_{tc,CT} = \frac{\Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	27,40
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in CT	$q_{t,CT}$	%	$q_{t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,t,CT} + \Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	33,91

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 45
	Seria de modificari: 0	

nr.2 - conturul II				
--------------------	--	--	--	--

I.11.2.B Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 2 - 13 Decembrie, conturul II este prezentat in tabelul 17, iar diagrama Sankey in figura 7.

Tabelul 17

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie – Conturul II – CT 2			
1.	Energia termica produsa de CT2	Q_{CT}	2807,92	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}$	1854,72	66,053
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	1644,26	58,55
4.	Energia termica vanduta cons. cu a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}^{acm}$	210,46	7,50
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a CT 2 prin:	ΔQ_{tCT}	953,20	33,94
6.	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.m.	ΔQ_{mCT}^{acm}	127,47	4,54
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	56,30	2,00
8.	- pierderi masice totale in sist. de distributie	ΔQ_{mCT}	183,769	6,54
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	769,43	27,40
D.	Energia utila plus pierderile			

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 46
	Seria de modificari: 0	

10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{D,cons.CT} + \Delta Q_{tCT}$	2807,92	100,00
-----	---	----------------------------------	---------	--------

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 47
	Seria de modificari: 0	

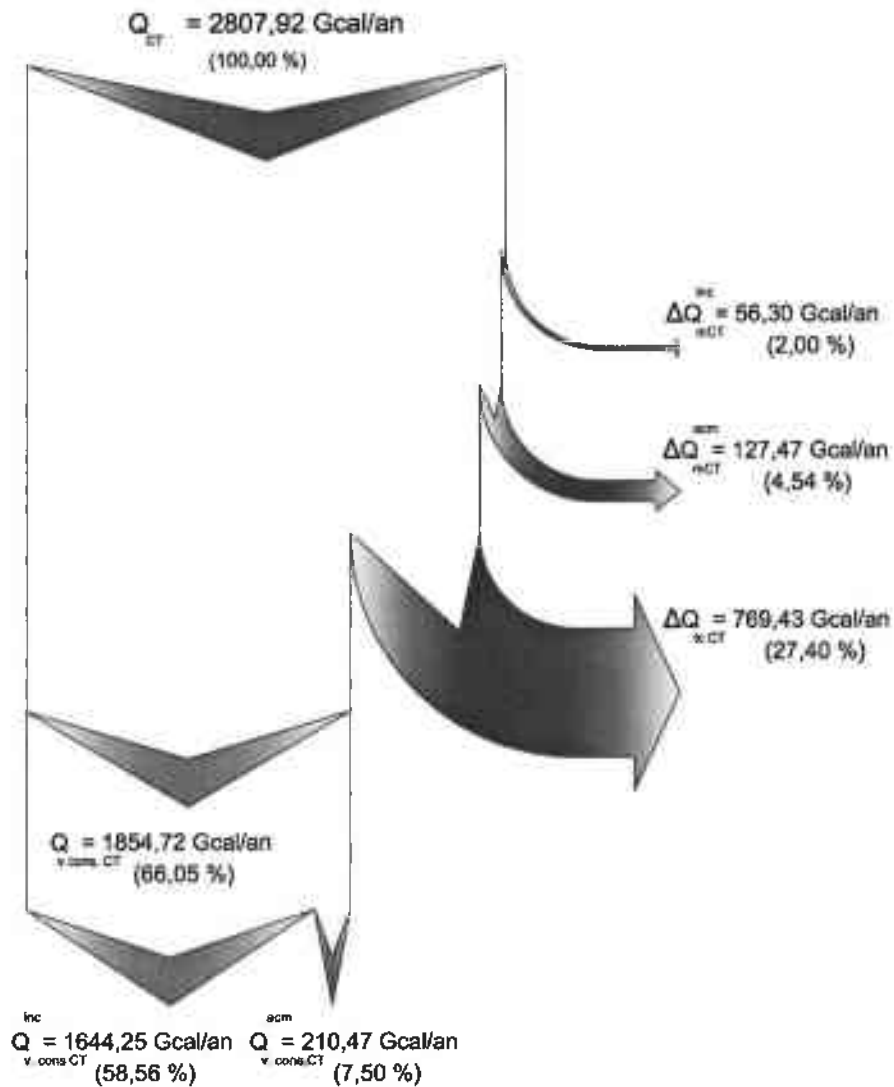


Fig. 7 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 2 - 13 Decembrie – Conturul II

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag. 48</p>
---	---	----------------

CONTURUL III

SISTEMUL DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE AL CENTRALEI TERMICE DE
CVARTAL NR. 3 – V. ALECSANDRI SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE AFERENTA

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 49
	Seria de modificari: 0	

I.10.1.C Bilantul termoenergetic real al sistemului de productie a centralei termice de cvartal nr. 3 - Vasile Alecsandri - Conturul III

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de productie al enegiei termice pentru centrala termica de cvartal nr. 3 – V. Alecsandri, cuprins in conturul III, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 18.

Tabelul 18

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT nr. 3	Q_b	$\left[\frac{m^3}{an}\right]$ Gcal/an	$Q_b = B \cdot (P_{ci} + i_b) \cdot 10^{-4}$ unde: $P_{ci} = 8079 [kcal / Sm^3]$ $B = 157620,00 Sm^3$ $c_b = 0,315 \left[\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C}\right]$ $t_{mb} = 15 ^\circ C$	1274,15
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT nr. 3	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	1145,78
3.	Energie termica pierduta de CT nr. 3	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_b - Q_{CT}$	128,37
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT nr. 3	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_b - Q_{CT}}{Q_b} \cdot 100$	10,07

I.11.1.C Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in CT 3 – V. Alecsandri, este prezentata in diagrama Sankey din figura 8.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 50
	Seria de modificari: 0	

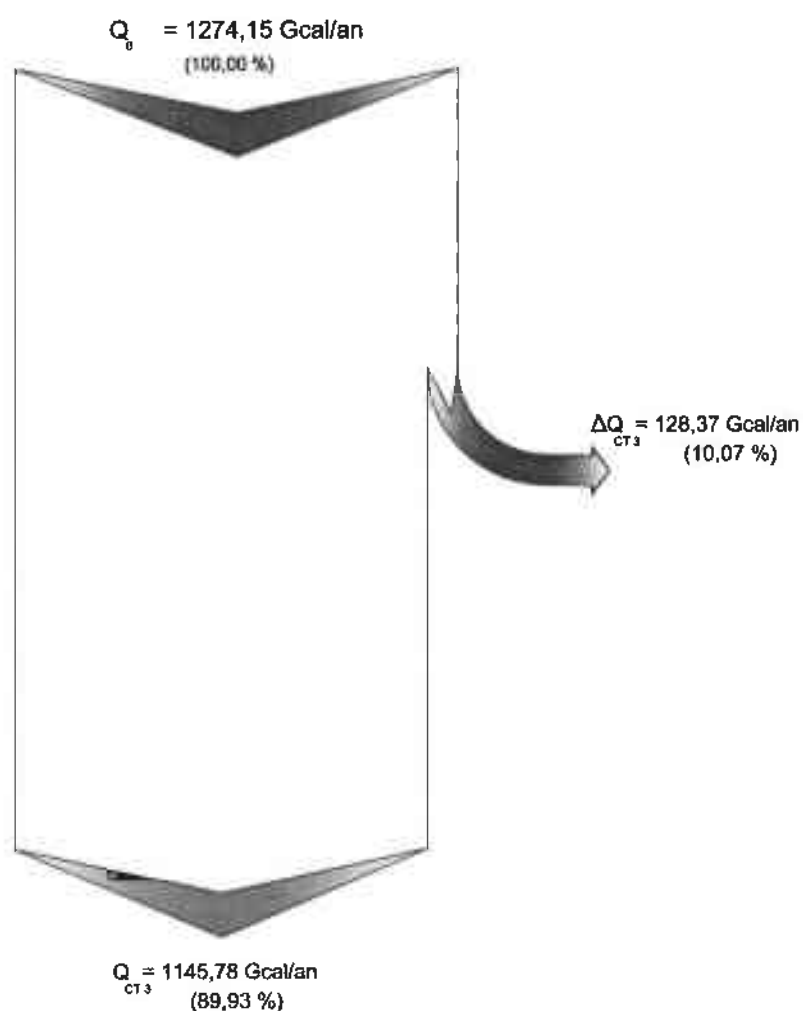


Fig. 8 Diagrama Sankey – Bilantul energetic anual real pentru sistemul de productie a
CT 3 – V. Alecsandri – Conturul III

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 51
	Seria de modificari: 0	

Indicatori de eficienta energetica

Din datele bilantului termoeenergetic pentru CT 3 – V. Alecsandri, prezentate in tabelul 18, rezulta urmatoorii indicatori de eficienta energetica:

1. Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul (cantitatea de caldura dezvoltata prin arderea gazelor naturale)

$$Q_{\bullet} = 1274,15 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT

$$Q_{CT} = 1145,78 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Randamentul termic

$$\eta_{t}^{CT} = \frac{Q_{CT}}{Q_{\bullet}} = \frac{1145,78}{1274,15} \cdot 100 = 89,92 \quad [\%]$$

4. Consumul specific de caldura pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT} = \frac{1}{\eta_{t}^{CT}} = \frac{1}{89,92} \cdot 100 = 1,11 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

5. Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{cc} = \frac{C_{CT}}{P_c^{cc}} = \frac{1,11}{7 \cdot 10^{-2}} = 158,57 \quad [\text{kg cc/Gcal}]$$

6. Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unei Gcal

$$C_{CT}^{g.n} = \frac{C_{CT}}{P_{cl}} \cdot 10^6 = \frac{1,11}{8079} \cdot 10^6 = 137,40 \quad [\text{m}^3/\text{Gcal}]$$

7. Consumul specific pentru producerea energiei termice

$$C_{sp} = \frac{E_{el.c}}{Q_{CT}} \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

$E_{el.c}$ – energia electrica consumata in CT 3 pentru producerea energiei termice [kWh]

Q_{CT} – energia termica produsa de CT 3 [Gcal/an]

$$C_{sp} = \frac{59612,00}{1145,78} = 52,02 \quad [\text{kWh/Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 52
	Seria de modificari: 0	

I.10.2.C Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie aferent centralei termice de cvartal – nr. 3 - V. Alecsandri – conturul III

Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la iesirea din centrala termica pana la consumatorii finali. Relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 19.

Tabelul 19

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica produsa in CT nr.3	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	1145,78
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v,cons,CT}$	Gcal/an	$Q_{v,cons,CT} = Q_{a,cm} + Q_{inc}$	724,94
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{a,cm}$	Gcal/an	contorizata	46,44
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	Q_{inc}	Gcal/an	contorizata	678,50
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT nr.3	$\Delta Q_{t,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{t,CT} = Q_{CT} - Q_{v,cons,CT}$	420,84
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.m.	$D_{m,CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	88,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT nr.3	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in CT	9,33
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	57,71
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	45,14
10.	Temperatura medie a a.c.m. la plecare din CT nr.3	t_{acm}^{CT}	°C	media valorilor masurate	53,50
11.	Temperatura medie livrata a.c.m.	t_{acm}	°C	media valorilor masurate in CT	51,30

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 53
	Seria de modificari: 0	

	consumatorilor				
12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iama	$t_{ad.i}$	$^{\circ}\text{C}$	Suma din lunile de incalzire /7	8,86
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.m.	$\Delta Q_{m,CT}^{acm}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acm} = D_{m,CT}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	3,70
14.	Cantitatea de apa de adaos in retea de incalzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	contorizata	179,00
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in retea de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot 10^{-3}$ $\Delta t = t_p^{inc} - t_{ad.i}$	6,50
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in CT nr.3	$\Delta Q_{m,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acm} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	10,20
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in CT nr.3	$\Delta Q_{tc,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{tc,CT} = \Delta Q_{t,CT} - \Delta Q_{m,CT}$	410,64
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.m.	$q_{m,CT}^{acm}$	%	$q_{m,CT}^{acm} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acm}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,33
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,57
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale CT nr.3	$q_{m,CT}$	%	$q_{m,CT} = \frac{\Delta Q_{m,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,89
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in CT nr.3	$q_{tc,CT}$	%	$q_{tc,CT} = \frac{\Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	35,84
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in CT nr.3 - conturul III	$q_{t,CT}$	%	$q_{t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,CT} + \Delta Q_{tc,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	36,73

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 54
	Seria de modificari: 0	

I.11.2.C Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 3 - V. Alecsandri, conturul III este prezentat in tabelul 19, iar diagrama Sankey in figura 9.

Tabelul 19

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie – Conturul III – CT 3			
1.	Energia termica produsa de CT3	Q_{CT}	1145,78	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}$	724,94	63,27
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	678,50	59,21
4.	Energia termica vanduta cons. cu a.c.m.	$Q_{v.cons.CT}^{acm}$	46,44	4,05
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a CT 3 prin:	ΔQ_{tCT}	420,84	36,73
6.	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.m.	ΔQ_{mCT}^{acm}	3,70	0,33
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	6,50	0,57
8.	- pierderi masice totale in sist. de distributie	$\Delta Q_{m,tCT}$	10,20	0,89
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	410,64	35,83
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{tCT}$	1145,78	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 55
	Seria de modificari: 0	

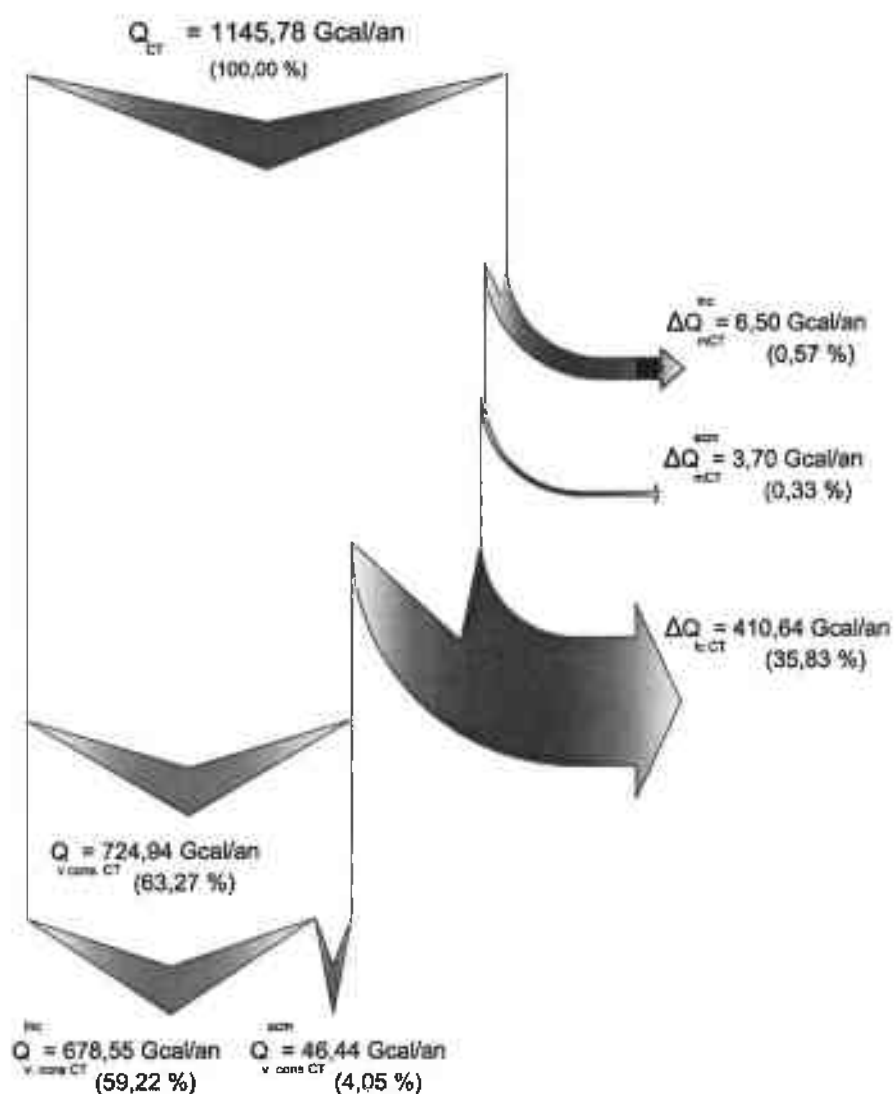


Fig. 9 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru

<p style="text-align: center;">INCDE- ICEMENERG</p> <p style="text-align: center;">S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras</p> <p>Contract nr. 7401/19.05.2022</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p style="text-align: center;">Pag. 56</p>
---	--	--

sistemul de distributie al centralei termice de cvartal nr. 3 - V. Alecsandri – Conturul III

CONTURUL IV

SISTEMUL DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE AL CENTRALEI TERMICE DE
CVARTAL NR. 4 – ZONA GARII SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE AFERENTA

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras Contract nr. 7401/19.05.2022	Pag. 57
	Seria de modificari: 0	

I.10.1.D Bilantul termoeenergetic real al sistemului de productie a centralei termice de cvartal nr. 4 - Zona Garii - Conturul IV

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de productie al enegiei termice pentru centrala termica de cvartal nr. 4 – Zona Garii, cuprins in conturul IV, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 20.

Tabelul 20

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT nr. 4	Q_b	$\left[\frac{m^3}{an}\right]$ Gcal/an	$Q_b = B \cdot (P_{ci} + i_b) \cdot 10^{-6}$ unde: $P_{ci} = 8079 \left[\frac{kcal}{Sm^3}\right]$ $B = 260083,00 Sm^3$ $c_b = 0,315 \left[\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C}\right]$ $t_{mB} = 15 ^\circ C$	2102,44
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT nr. 4	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	1668,40
3.	Energie termica pierduta de CT nr. 4	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_b - Q_{CT}$	434,04
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT nr. 4	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_b - Q_{CT}}{Q_b} \cdot 100$	20,65

I.11.1.D Tabelul de bilant si diagrama Sankey

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.M.</p>	<p>Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru activitatea de productie si distributie a energiei termice din SPAET Fagaras</p> <p>Contract nr. 7401/19.05.2022</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag. 58</p>
---	--	----------------

Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in CT 4 – Zona Garii, este prezentata in diagrama Sankey din figura 10.