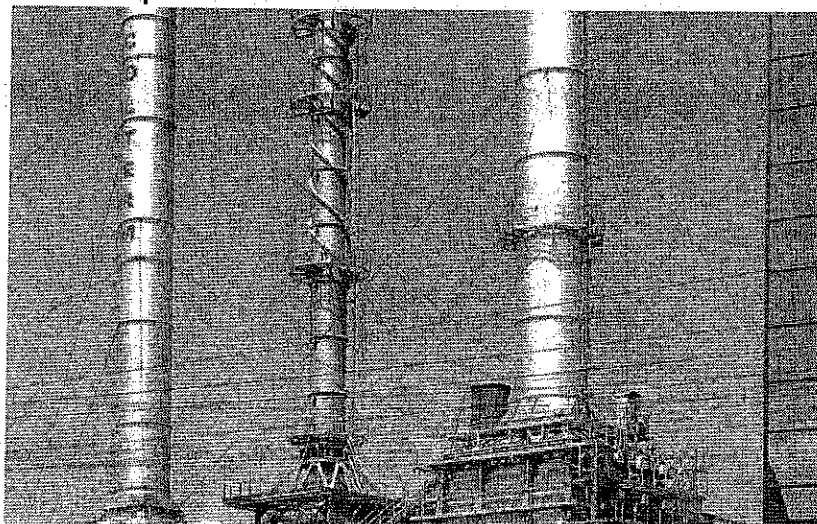


# **Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018**

Timișoara, jud. Timiș  
Companie Locală de Termoficare



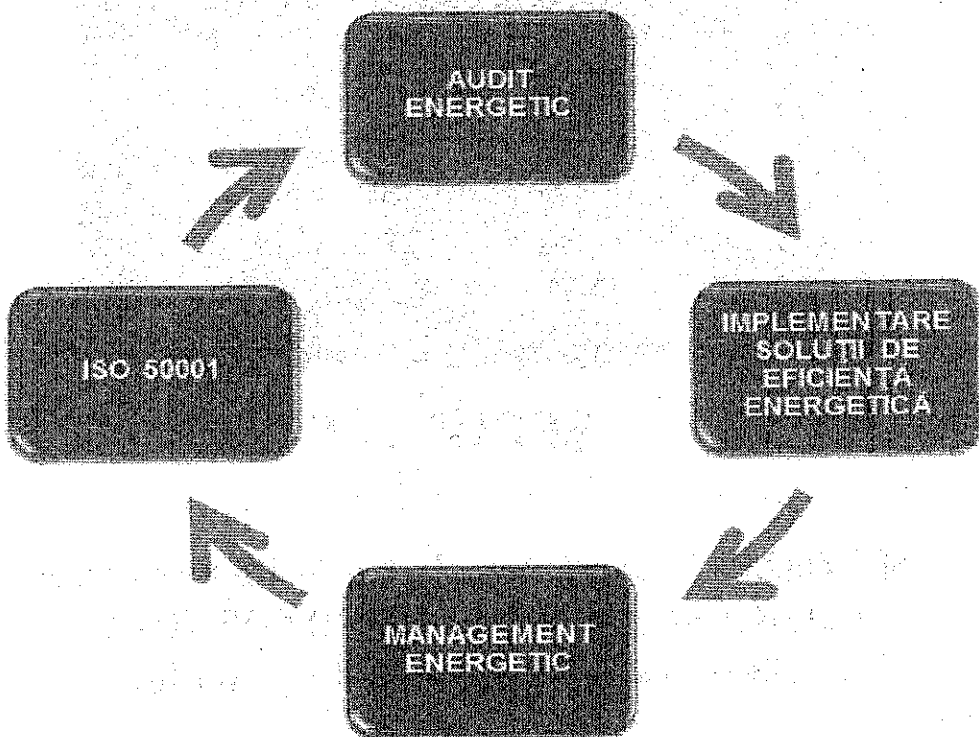
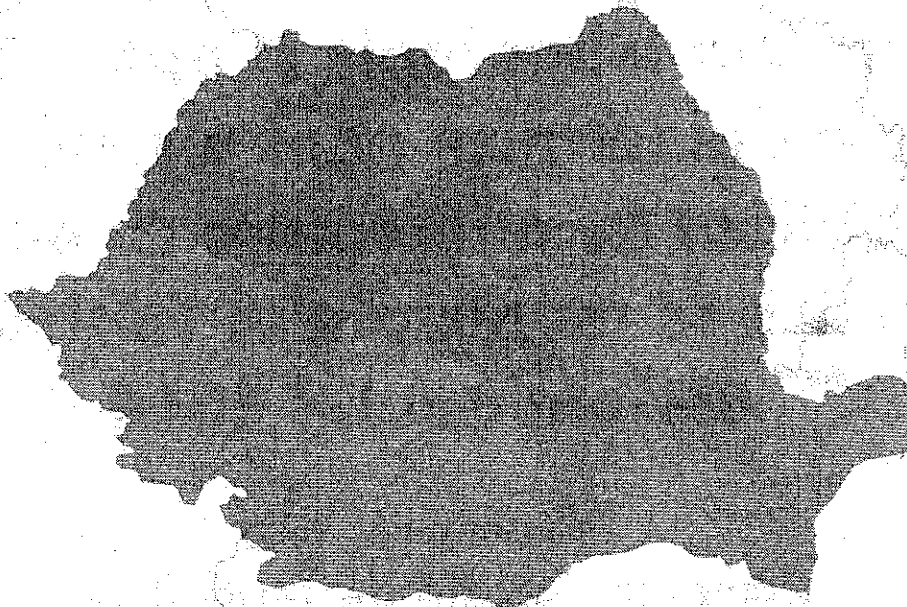
**SERVELECT**

Energy is money! We save both.

SERVELECT – companie de servicii energetice  
Autorizația A.N.R.E nr. 109/03.08.2016  
Auditor energetic clasa a II-a complex

**2018**

## SERVELECT – ESCO „Energy is money – We save both!”





Energy is money! We save both.

Document: SVT-RE-190405-13

Data: 05.04.2019



FOAIE DE SEMNĂTURI:

**Prestator:** SERVELECT Cluj Napoca

**Director Executiv**  
Claudiu BOCA

*[Signature]*



**Echipa de audit energetic**

Dr. Ing. Andrei CECLAN – Auditor energetic complex ANRE

*[Signature]*

Ing. Vasile GRASIN – Certified Energy Manager

*[Signature]*

Ing. Adrian SIMION – Inginer audit energetic

Ing. Bogdan BĂRGĂUAN – Manager energetic industrie ANRE

*[Signature]*

Ing. Radu MOLDOVAN – Auditor electroenergetic ANRE

*[Signature]*

Ing. Dragos FENEȘAN – Inginer audit energetic

*[Signature]*

**Beneficiar:** S.C. COLTERM S.A.



100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27

100-27



## FOAIE DE SEMNĂTURI:

**Prestator: SERVELECT Cluj Napoca**

**Director Executiv**

Claudiu BOCA

### **Echipe de audit energetic**

Dr. Ing. Andrei CECLAN – Auditor energetic complex ANRE

Ing. Vasile GRASIN – Certified Energy Manager

Ing. Adrian SIMION – Inginer audit energetic

Ing. Bogdan BÂRGĂUAN – Manager energetic industrie ANRE

Ing. Radu MOLDOVAN – Auditor electroenergetic ANRE

Ing. Dragos FENEȘAN – Inginer audit energetic

**Beneficiar: S.C. COLTERM S.A.**

## • Cuprins

Introducere .....	7
<b>CAPITOLUL 1</b>	
1. Definirea conturului.....	8
2. Schema fluxului tehnologic.....	8
3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic.....	9
4. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalatii continute in contururi.....	11
5. Stabilirea unitatii de referinta asociate bilantului.....	13
6. Aparate de masura folosite.....	13
7. Schema si punctele de masura .....	15
8. Fisa de masuratori .....	17
9. Bilanturi termoenergetice reale.....	17
9.1. Bilant termoenergetic la CT Centru – conturul I.....	17
9.1.1. Breviar de calcul .....	17
9.1.2. Bilantul termoenergetic real anual al CT Centru.....	19
9.1.3. Diagrama Sankey a bilantului termoenergetic real anual la CT Centru.....	19
9.1.4. Indicatori de eficienta energetica - CT Centru.....	20
9.2. Bilant termoenergetic real anual pentru sistemul de transport – conturul II.....	21
9.2.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de transport (ST) al apei fierbinti 21	
9.2.2. Bilantul termoenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti.....	21
9.2.3. Diagrama Sankey a bilantului termoenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti.....	24
9.2.4. Analiza de bilant pentru sistemul de transport.....	24
9.3. Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de distributie a energie termice de la intrarea in PT-uri la consumatori - conturul III.....	26
9.3.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru punctele termice .....	26
9.3.2. Bilant termoenergetic real anual pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice 27	
9.3.3. Diagrama Sankey a bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice .....	30
9.3.4. Bilantul termoenergetic real anual al pierderilor de energie in punctele termice 31	

9.3.5. Analiza bilantului termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice - conturul III.....	33
9.3.6. Consumul de energie electrica .....	34
9.4. Calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real pentru centralele termice de cvartal – Conturul IV .....	35
9.4.1. Marimi si relatii de calcul pentru realizarea bilantului termoeenergetic real anual al centralelor termice de cvartal .....	35
9.4.2. Bilanturi termoeenergetice real anuale pentru centralele termice de cvartal .....	39
9.4.3. Bilant termoeenergetic real anual pentru CET Freidof .....	47
9.4.4. Bilant termoeenergetic anual real pentru toate centralele termice de cvartal, inclusiv CET Freidorf – Conturul V .....	49
9.5. Analiza bilantului termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice .....	52
9.5.1. Centralele termice de cvartal - conturul IV .....	52
9.5.2. Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf - conturul V .....	53
9.5.3. Indicatori de eficienta energetica – CT-uri si CET Freidorf .....	55
10. Actiuni pentru cresterea eficientei energetice in sistemul de termoficarea al municipiului Timisoara .....	56
11. Bilanturile termoeenergetice optimizate .....	60
11.1. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport (ST) .....	60
11.2. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de distributie .....	62
11.3. Bilantul termic optimizat pentru Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf	65
12. Calculul eficientei economice a principalelor masuri stabilite .....	70
13. Impactul asupra mediului .....	70

## CAPITOLUL 2

1. Determinarea pierderilor tehnologice in retelele de transport si de distributie operate de COLTERM .....	79
2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport – Conturul II .....	80
2.1 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara .....	80
2.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna .....	81
2.3 Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport .....	81

3. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de distributie pentru punctele termice – Conturul III .....	81
3.1. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de vara pentru punctele termice – Conturul III .....	81
3.2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de iarna pentru punctele termice – Conturul III .....	82
3.3. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in retea secundara de incalzire pentru punctele termice – Conturul III.....	83
3.4. Determinarea pierderilor tehnologice totale pentru punctele termice – Conturul III: .	83
3.5. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de vara pentru centralele termice de cvartal - Conturul V .....	83
3.6. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de iarna pentru centralele termice de cvartal - Conturul V.....	83
3.7. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in retea secundara de incalzire pentru centralele termice de cvartal - Conturul V .....	84
3.8. Determinarea pierderilor tehnologice totale pentru centralele termice de cvartal – Contur V:.....	84
4. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termica .....	84
4.1. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de transport.....	84
4.2. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru Conturul III .....	85
4.3. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru Conturul V .....	85

Document: SVT-S-190531-6

Data: 31.05.2019

Erata la lucrarea:

**Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018**

- La pagina 17, în cadrul ecuației de bilanț, consumul de gaze naturale al CT Centru este exprimat în mii standard metri cubi de gaz (mii Smc)
- La pagina 20, indicatorii de eficiența energetică la CT Centru se conțin cu :

**7. Consum propriu de energie electrică pentru producerea energiei termice din CT Centru**

$$C_{ee\text{ producere}} = W_{ee\text{ producere}} / Q_{\text{produc. CT}} = 2246449 \text{ kWh} / 318041.8 \text{ Gcal} = 7.06 \text{ kWh/Gcal}$$

**8. Consum propriu de energie electrică pentru transportul energiei termice livrată din CT Centru**

$$C_{ee\text{ pompa}} = W_{ee\text{ pompa}} / Q_{\text{livrat. CT}} = 5908800 \text{ kWh} / 287533 \text{ Gcal} = 20.55 \text{ kWh/Gcal}$$

Înlocuim,  
Ing. Vasile GRASIN – Certified Energy Manager

*Grasin*



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## Introducere

Obiectul prezentei lucrari il constituie intocmirea bilantului termoenergetic anual real, a bilantului optimizat si a bilantului tehnologic de proiect, cu evidentiarea fluxurilor de energie intrate si iesite din contururile de bilant, pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica – SACET, aflat in administrarea COLTERM SA.

Compania SC COLTERM SA are ca obiectiv de activitate producerea energiei electrice si termice, transportul, distributia si furnizarea energiei termice pentru incalzire si apa calda de consum.

In cadrul bilantului termoenergetic anual real s-au determinat pierderile reale de energie termica pe contururile analizate, cauzele care conduc la aceste pierderi si s-au recomandat masuri tehnice de eliminare sau reducere a pierderilor, de imbunatatire a exploatarii si in final de crestere a eficientei energetice a sistemului de termoficare.

Bilantul optimizat s-a elaborat pe baza implementarii masurilor de crestere a eficientei energetice propuse in bilantul real.

Pierderile tehnologice de proiect s-au determinat in conditiile mentinerii structurii actuale a instalatiilor de termoficare si considerand izolatia si invelisul protector in stare noua, iar pierderile masice egale cu zero.

COLTERM SA detine licenta nr 2452/21.05.2013, clasa 2 pentru: Serviciul public de alimentare cu energie termica, cu exceptia producerii energiei termice in cogenerare.

Lucrarea de bilant s-a elaborat in conformitate cu legislatia in vigoare [1] si [2].

## CAPITOLUL 1

# BILANTUL TERMOENERGETIC ANUAL REAL SI OPTIMIZAT PENTRU COLTERM TIMISOARA

### 1. Definirea conturului

Bilantul energetic al sistemului centralizat de alimentare cu energie termica - SACET din municipiul Timisoara s-a elaborat pentru cinci contururi de bilant distincte, structurate dupa modul de functionare a instalatiilor operate de catre COLTERM, astfel:

1. Conturul I - Bilantul termoeenergetic real pentru sistemul de productie a energiei termice (CT CENTRU)
2. Conturul II - Bilantul termoeenergetic real pentru sistemul de transport a energiei termice de la sursele de productie pana la intrarea in PT-uri
3. Conturul III - Bilantul termoeenergetic real pentru sistemul de distributie a energiei termice de la intrarea in PT-uri la consumatori
4. Conturul IV - Bilantul termoeenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal (cartier) si anume: CT Dunarea, CT UMT, CT Dragalina, CT Polona, CT Buzias precum si pentru CET Freidorf cu retelele de distributie aferente
5. Conturul V - Bilantul termoeenergetic real pentru toate centralele termice de cvartal (cartier) si reseaua de distributie totala aferenta centralelor termice de cartier.

### 2. Schema fluxului tehnologic

Schema retelei de apa fierbinte livrata de sursele CET SUD si CT Centru catre punctele termice este figurata in „Schema retelei termoficare”, cod I.692.13.001-GO-006.

Schema a fost pusa la dispozitie de COLTERM Timisoara.

Schema simplificata a fluxului tehnologic pentru SACET Timisoara este prezentata in figura 1.



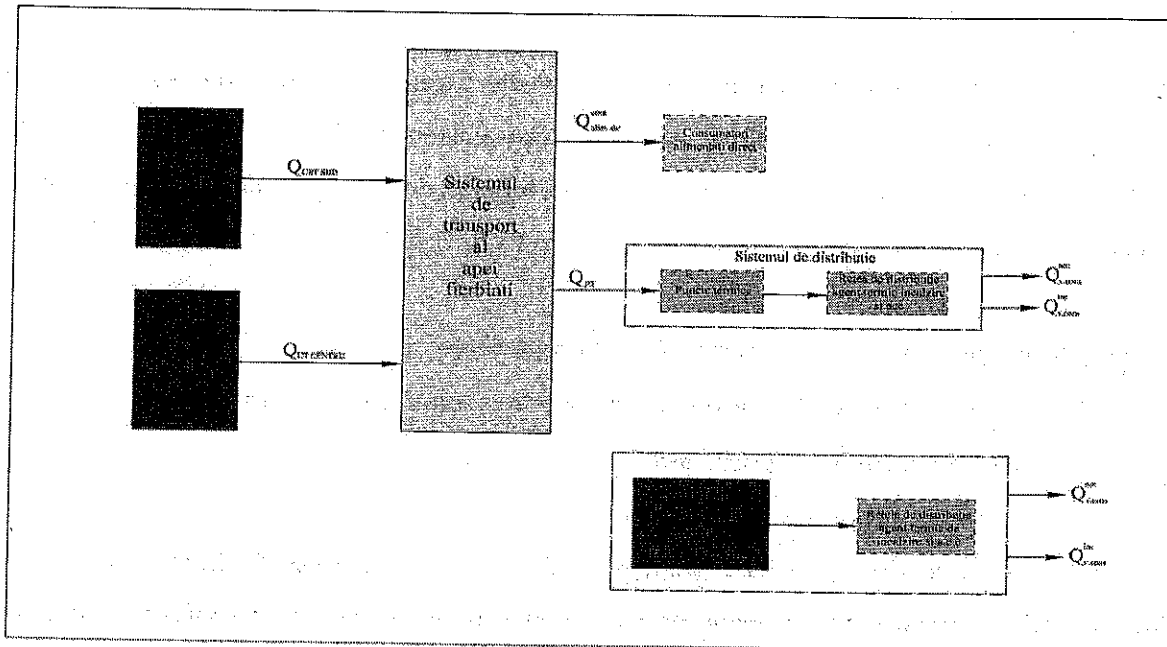


Fig. 1. Schema simplificata a fluxului tehnologic pentru SACET Timisoara

### 3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic

Sistemul centralizat de alimentare cu energie termica din municipiul Timisoara se compune din urmatoarele:

- CT Centru, care produce energie termica pentru incalzire si apa calda
- CET SUD, care produce energie electrica si termica in cogenerare
- Reteaua de transport a energiei termice, in lungime de cca. 73 km, care preia energia produsa in CT Centru si CET SUD si o transporta la punctele termice proprii si ale agentilor economici si la consumatorii racordati direct la reseaua de transport
- CET Freidorf, care produce energie electrica si termica in cogenerare
- Centralele termice de cartier
- Punctele termice proprii
- Reteaua de distributie care distribuie energia termica de la punctele termice, centralele termice de cartier si CET Freidorf la consumatorii finali.

Prin urmare CT Centru si CET SUD livreaza energie termica pentru o parte din consumatorii racordati la sistemul de alimentare centralizata cu energie termica (SACET) si alimenteaza un

numar de 117 Puncte termice proprii si 28 de puncte termice apartinand unor agenti economici.

O alta parte din consumatori sunt alimentati de la cele 5 centrale termice de cvartal si de la CET Freidorf prin retelele de distributie aferente fiecarei centrale.

Cele 117 puncte termice proprii si cele 6 centrale termice de cartier, alimenteaza cu energie termica ( incalzire si apa calda de consum) cca. 57645 apartamente conventionale.

Schema de functionare a CT Centru si CET SUD poate fi cu:

- functionare separata a celor doua centrale pe o retea primara sectionata
- functionarea individuala a CET SUD
- functionarea individuala a CT Centru.

Schema normala de functionare presupune alimentarea separata din fiecare dintre cele doua centrale a unei parti din retea primara, retea care este sectionata conform incarcarilor prestabilite de dispecerul unitatii, fiind posibila trecerea la functionarea interconectata. Alimentarea cu energie termica a orasului poate fi realizata in mai multe moduri, existand posibilitatea trecerii unor zone de pe o centrala pe alta, prin manevre ale vanelor in caminele de sectionare. Caminele de sectionare in numar de 21 sunt amplasate in retea primara de transport a agentului termic la punctele de racord ale diferitelor magistrale si ramificatii.

De mentionat ca la CT Centru, incepand cu anul 2010 s-a renuntat la producerea energiei electrice in cogenerare, datorita vechimii echipamentelor in special a turbogeneratorului si datorita costului ridicat al gazelor naturale; ca urmare, centrala termoelectrica a devenit o centrala termica.

Din punct de vedere al functionarii, la CET SUD s-a remarcat o tendinta de crestere a numarului de ore de functionare ca urmare a re tehnologizarii cazanelor de abur si a pretului mai scazut al carbunelui, comparativ cu cel al gazelor de ardere. Astfel pentru scaderea costurilor de productie a energiei este recomandata functionarea cu CET SUD, dar din punct de vedere hidraulic CET SUD nu poate asigura usor necesarul de agent termic la parametrii impusi de diagrama de reglaj.

#### 4. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalatii continute in contururi

**CT Centru** are in dotare urmatoarele echipamente:

- 1 cazan de abur (nr.1) de 30 t/h, tip IPROM cu parametrii 35 bar, 450°C, cu functionare pe gaze naturale, instalat in 1951 - conservat;
- 2 cazane de abur (nr. 2 si 3) de cate 12,5 t/h, tip Sulzer Frerres Elvetia, cu parametrii 30 bar, 400 °C, cu functionare pe gaze naturale, instalate in 1936;
- turboagregat de 4 MW, tip AKTP-4, cu contrapresiunea la 2 bar, instalat in 1967 - casat;
- 2 cazane de apa fierbinte (nr.1 si 2) de cate 50 Gcal/h, cu functionare pe gaze naturale, retehnologizate in 2009 CAF 1 si in 2014 CAF 2;
- 3 cazane de apa fierbinte (nr. 3, 4 si 5) de cate 100 Gcal/h. CAF 3 si CAF 4 sunt cu functionare pe gaze naturale si combustibil lichid usor, care au fost retehnologizate in anul 2005 CAF 3, iar CAF 4 in anul 2014. CAF 5 este in conservare. Cazanele retehnologizate au randamentele de proiect de minim 93%.
- Schimbator de caldura (de baza) de 18,5 Gcal/h, tip Alfa Laval, cu debit de apa de 500 mc/h - conservat.

#### **Centrale termice de cvartal**

La nivelul anilor 2013-2014 o parte din centralele termice existente au fost transformate in puncte termice. In momentul de fata sunt functionale 6 centrale termice si anume 5 centrale termice de cvartal CT Dunarea, CT UMT, CT Dragalina, CT Polona si CT Buzias si centrala in cogenerare CET Freidorf. CT CFR a fost transformata in punct termic si este alimentat din CT Dunarea.

Centralele termice sunt echipate cu cazane care utilizeaza gazele naturale. Centralele termice produc agent termic sub forma de apa calda cu parametri 90/70°C si au fost modernizate/automatizate, fiind echipate in intregime cu utilaje: cazane, schimbatoare de caldura si pompe de inalta performanta.

#### **CET Freidorf**

CET Freidorf este o centrala termica in cogenerare care are in componenta doua motoare termice cu ardere interna, tip Perkins cuplate cu generatoare electrice de 0,5 MW fiecare si o putere termica de 0,61 Gcal, precum si 5 cazane de apa calda, complet automatizate, de tip De Dietrich care are fiecare o putere termica de 1,35 MWt.

Combustibilul utilizat îl reprezintă gazele naturale.

### **Sistemul de transport**

Sistemul de transport asigură transportul apei fierbinti de la CET SUD și CT Centru la consumatorii racordați direct la rețeaua de transport și la punctele termice.

Evacuarea caldurii din CT Centru se realizează prin intermediul a două magistrale care alimentează partea de sud și est a orașului și o parte din zona centrală:

- Magistrala 2 x Dn 1000 mm
- Magistrala 2 x 600 mm

Evacuarea caldurii din CT Centru se realizează prin intermediul a trei magistrale:

- Magistrala II: 2 x Dn 500 mm.
- Magistralele III și IV: 2 x 700 mm fiecare.

Cele 3 magistrale se întâlnesc în apropierea centralei. Din punctul de întâlnire al acestora, pornesc 2 ramificații principale: 2 x Dn800 mm spre zona de nord, 2 x Dn700 mm spre zona centrală. Din Magistrala II, prin două conducte Dn 400 mm este alimentată cu energie termică și zona industrială.

Sistemul de conducte din circuitul primar are o configurație de tip radial cu legături transversale între magistrale, în lungime de 73 Km. Distribuția agentului termic primar la punctele termice și la consumatorii racordați direct la rețeaua primară se face cu racorduri realizate din conducte cu diametre nominale Dn 80 - Dn 250 mm.

Magistralele și ramificațiile sunt formate din două conducte, tur - retur cu diametre cuprinse între Dn 50 și Dn 1000 mm, izolate cu saltele din vată minerală protejată cu tablă neagră sau zincată (pentru conductele instalate suprateran), respectiv cu 2 straturi din impaslitura din fibre de sticlă bitumată pentru conductele montate în canale termice.

### **Sistemul de distribuție**

Rețelele de distribuție, care distribuie energia de la punctele termice, centralele termice de cartier și CET Freidorf la consumatorii finali, în lungime totală de cca 248 km. Rețelele de distribuție sunt constituite din 4 conducte, încălzire tur-retur, apă caldă de consum (a.c.c.) și parțial recirculare apă caldă de consum. Diametrele sunt cuprinse între Dn 25 și Dn 300 pentru conductele de încălzire și între Dn 50 și Dn 100 pentru apă caldă de consum.

Conductele de distribuție sunt realizate în sistem clasic, amplasate subteran, în canale nevizibile.

## Punctele termice

Punctele termice au in dotare urmatoarele echipamente:

- schimbatoare de caldura cu placi si tubulare
- pompe de circulatie agent termic de incalzire (unele echipate cu convertizor de frecventa)
- pompe de circulatie si recirculatie apa calda de consum
- echipamente de automatizare (electrovalve, senzori).

In prezent urmarirea functionarii curente a sistemului de termoficare se face prin Dispecerul energetic central. Aici sunt centralizati parametrii agentului termic primar la iesirea din cele doua centrale, parametrii agentului termic din punctele termice si din centralele termice de cvartal.

## 5. Stabilirea unitatii de referinta asociate bilantului

Unitatea de referinta asociata bilantului termooenergetic real este anul. Perioada pentru care s-a efectuat bilantul este 1 ianuarie 2018 – 31 decembrie 2018.

## 6. Aparate de masura folosite

Pentru intocmirea bilantului s-au utilizat datele masurate la aparatele de masura montate in sistemul de transport si distributie a agentului termic si anume:

- Debitmetre ultrasonice, clasa de precizie 0,1
- Manometre pentru masurarea presiunii apei fierbinti si a agentului termic pe racordurile de tur si retur ale punctelor termice
- Termorezistente/traductoare de temperatura montate pe turul si returul apei fierbinti, clasa de precizie  $\pm 0,2$
- Contoare de caldura cu functii multiple de masurare:
  - energie termica
  - putere termica
  - debit de apa fierbinte
  - temperatura apei din conducta de tur
  - temperatura apei din conducta de retur.



Energia termica este contorizata la plecarea de la sursa, la punctele termice si la consumatorii finali.

## 7. Schema si punctele de masura

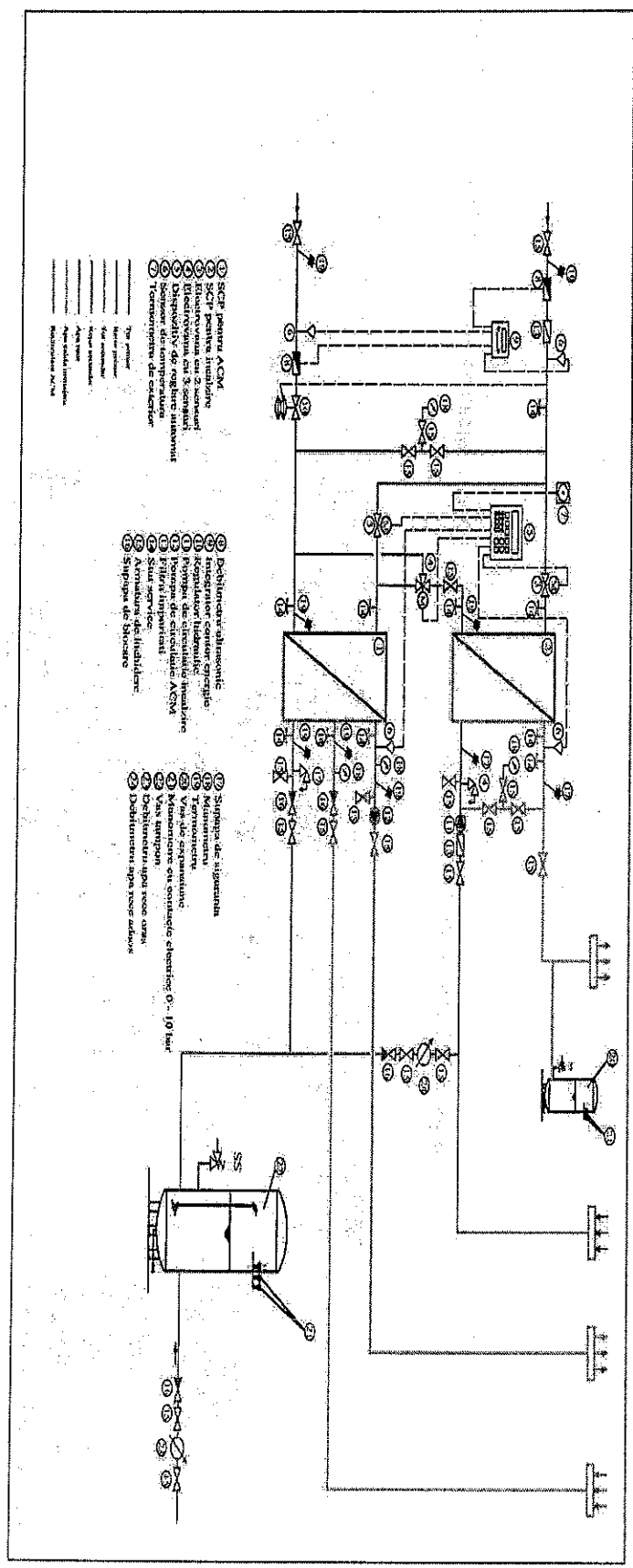


Fig.2. Schema de funcționare a unui punct termic cu indicarea punctelor de masura a energiei termice





## 8. Fisa de masuratori

Datele utilizate la elaborarea bilanturilor energetice pentru contururile de bilant analizate au fost puse la dispozitie de catre COLTERM si sunt prezentate sintetic in Anexa 1.

## 9. Bilanturi termoenergetice reale

### 9.1. Bilant termoenergetic la CT Centru – conturul I

#### 9.1.1. Breviar de calcul

Bilantul termoenergetic real al CT Centru a fost intocmit pentru anul 2018 pe baza datelor furnizate de beneficiar.

Ecuatia de bilant are urmatoarea forma:

$$B \cdot (P_{ci} + i_B) \cdot 10^{-6} = Q_{CTCentru} + \Delta Q_{CTCentru}$$

In care:

$B = 38287.9 \text{ [m}^3/\text{an]}$  - consumul de gaze naturale al CT Centru

$P_{ci} = 8333 \text{ [kcal/Sm}^3]$  - media anuala a puterii calorifice inferioare a gazelor naturale

$i_B = c_B \cdot t_{mB} = 4.575 \text{ [kcal/m}^3]$  - entalpia fizica corespunzatoare temperaturii medii anuale a gazelor naturale

unde:

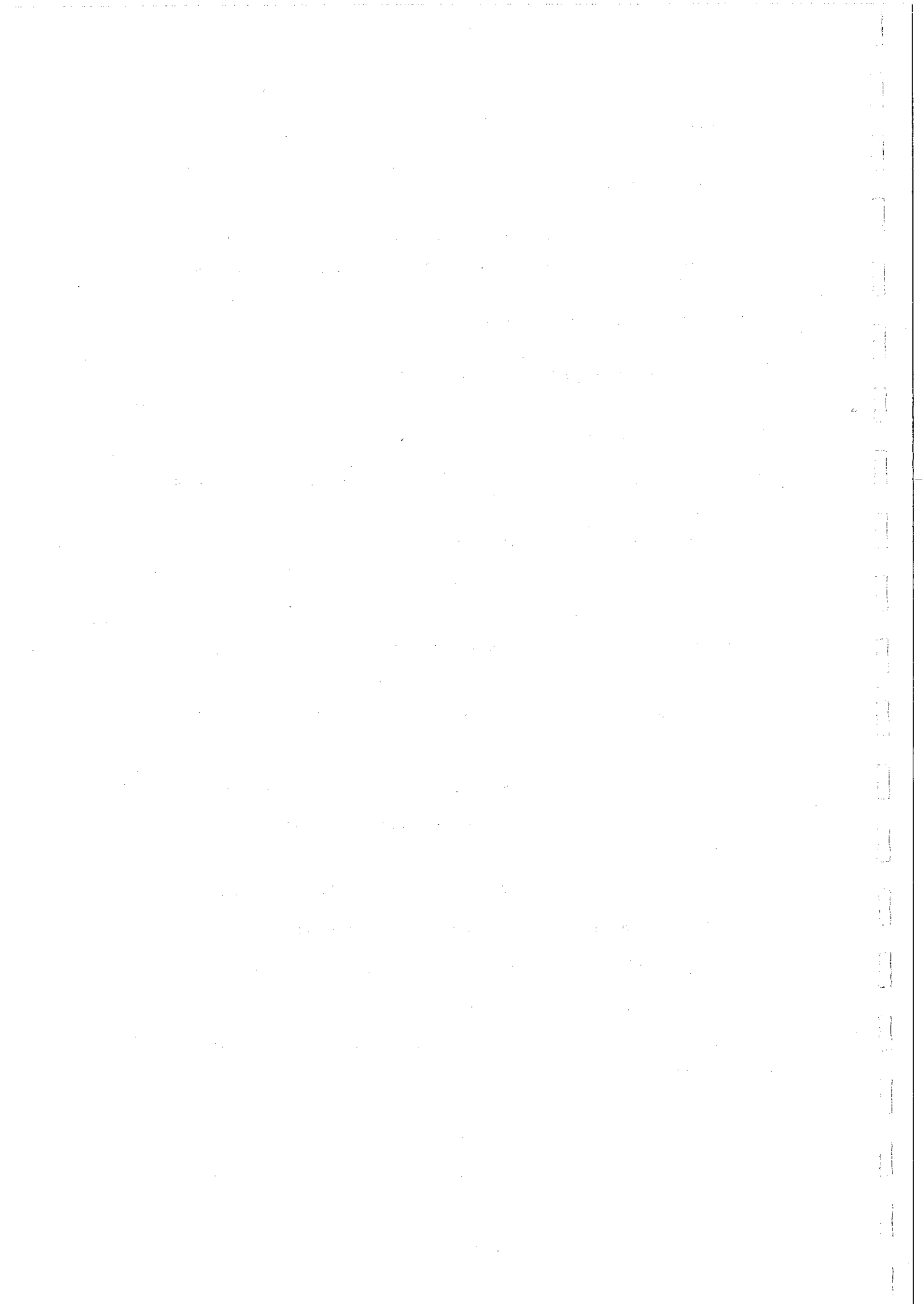
$c_B = 0,315 \text{ [kcal/Sm}^3 \cdot ^\circ\text{C]}$  - caldura specifica medie la presiune constanta

$t_{mB} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  - temperatura medie anuala a gazelor naturale

$Q_{CTCentru} = 318041.8 \text{ [Gcal/an]}$  - energia termica produsa de CT Centru

$\Delta Q_{CTCentru} = 30509 \text{ [Gcal/an]}$  - energia pierduta in CT Centru

Cantitatile de energie termica produsa, livrata la gard si pierduta in CT Centru sunt prezentate in tabelul nr.1



**Tabel 1 Energie termica produsa, livrata si pierduta in CT Centru**

Nr.ori	Lunile	Consum de gaze naturale (pt CT Centru)	Putere calorifica inferioara gaze	Energie termica produsa in CT Centru	Energie termica produsa la gard, CT Centru	Pierderi de energie in CT Centru
	U.M.	S mii mc	kcal/Smc	Gcal	Gcal	Gcal
1	ianuarie	1,261.4	8,308	10,485	9,198	1,286
2	februarie	7,010.6	8,308	58,279	52,302	5,978
3	martie	5,979.0	8,314	49,736	44,818	4,918
4	aprilie	883.1	8,391	7,414	4,396	3,018
5	mai	0.0	8,409	0	0	0
6	iunie	25.2	8,388	212	199	12
7	iulie	1,586.4	8,377	13,297	12,660	637
8	august	1,449.8	8,342	12,101	11,296	805
9	septembrie	1,643.7	8,301	13,652	12,567	1,084
10	octombrie	4,058.2	8,301	33,708	31,757	1,950
11	noiembrie	6,512.0	8,284	53,977	49,529	4,448
12	decembrie	7,878.3	8,269	65,181	58,810	6,370
	<b>Total</b>	<b>38,287.9</b>	<b>8,333</b>	<b>318,041.8</b>	<b>287,533</b>	<b>30,509</b>
	regim vara	4,705.2		39,261.6	36,722.4	2,539.2
	regim iarna	33,582.7		278,780.2	250,810.4	27,969.8

Energia termica intrata in cazanele din CT Centru este de 318041.8 Gcal/an, iar pierderile de energie termica aferente transformarii energiei termice primare in cazane sunt de 30509 Gcal/an.

In baza valorilor prezentate in tabelul 1, rezulta bilantul termoenergetic real anual al CT Centru, prezentat in continuare in tabelul nr.2

## 9.1.2. Bilantul termoeenergetic real anual al CT Centru

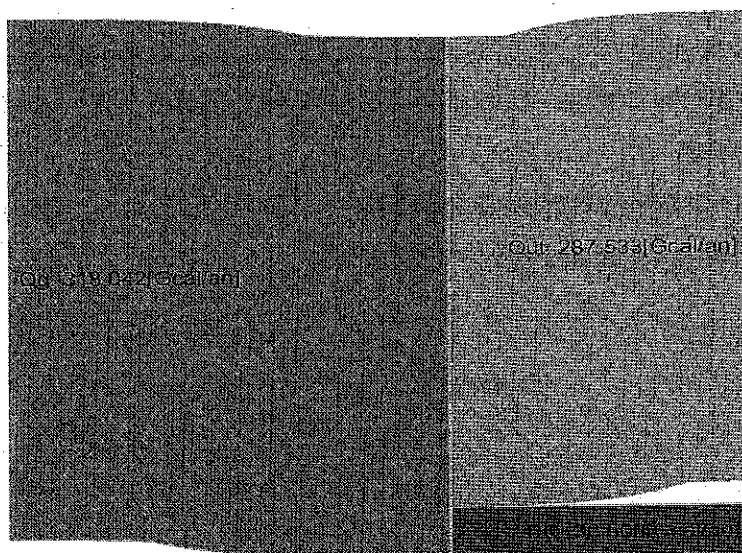
Bilantul termoeenergetic real anual al CT Centru, intocmit in baza valorilor din tabel 1 , este prezentat in tabelul 2, atit pentru regimul de functionare de iarna, cit si pentru regimul de functionare de vara. In tabel, bilantul este prezentat atit in valori absolute cit si in valori procentuale.

**Tabelul 2 Bilant termoeenergetic real anual la CT Centru**

Nr. CT	Marime	Simbol	Valoare					
			Total		Regim vara		Regim iarna	
			Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%
<b>1</b>	<b>Marimi intrate</b>		<b>Total</b>		<b>Regim vara</b>		<b>Regim iarna</b>	
	Energie termica intrata cu gazul consumat in CT	Qg	318,042	100	39,262	100	278,780	100
<b>2</b>	<b>Marimi iesite</b>							
2.1	Energie utila livrata la gard	Qu	287,533	90.4	36,722	93.5	250,810	90.0
2.2	Pierderi de energie	ΔQ	30,509	9.6	2,539	6.5	27,970	10.0

## 9.1.3. Diagrama Sankey a bilantului termoeenergetic real anual la CT Centru

Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in CT Centru este prezentata in diagrama Sankey din figura 4.



**Fig. 4 Diagrama Sankey**

## 9.1.4. Indicatori de eficienta energetica - CT Centru

Din datele bilantului termoenergetic pentru CT Centru prezentate in tabelul 1 rezulta urmatorii indicatori de eficienta energetica:

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

$$Q_0 = 318042 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru

$$Q_{CT} = 287533 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Randamentul termic

$$\eta_t^{CTCentru} = \frac{Q_{CT}}{Q_0} = \frac{287533}{318042} \cdot 100 = 90.4 \quad [\%]$$

4. Consumul specific de caldura pentru livrarea unei Gcal la gardul centralei

$$C_{CTCentru} = \frac{1}{\eta_t^{CTCentru}} = \frac{1}{90.4} \cdot 100 = 1.106 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

5. Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unei Gcal la gardul centralei

$$C_{CTCentru}^{cc} = \frac{C_{CTCentru}}{P_c^{cc}} = \frac{1.106}{7 \cdot 10^{-3}} = 158.03 \quad [\text{kg cc/Gcal}]$$

6. Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unei Gcal la gardul centralei

$$C_{CTCentru}^{g.n} = \frac{C_{CTCentru}}{P_{ci}} \cdot 10^{-6} = \frac{1.106}{8.333} \cdot 10^{-6} = 132.72 \quad [\text{Sm}^3/\text{Gcal}]$$

## 9.2. Bilant termoeenergetic real anual pentru sistemul de transport **Centrul II**

### 9.2.1. Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de transport (ST) al apei fierbinti

Ecuatia de bilant termoeenergetic [3] pentru sistemul de transport al apei fierbinti este urmatoarea:

$$Q_{CET+CT} = Q_{PT} + Q_{a\ lim.dir.}^{cons.} + \Delta Q_{mST} + \Delta Q_{icST} \quad [Gcal/an]$$

in care:

$Q_{CET+CT}$  - energia termica produsa de sursele CET SUD si CT Centru [Gcal/an]

$Q_{PT}$  - energia termica livrata (intrata) in punctele termice [Gcal/an]

$Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$  - energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport [Gcal/an]

$\Delta Q_{mST}$  - energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua primara de apa fierbinte [Gcal/an]

$\Delta Q_{icST}$  - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant [Gcal/an]

Pierderile procentuale de energie termica din sistemul de transport se determina astfel:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice

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

- Pierderile procentuale de caldura prin transfer de caldura

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de transport

$$q_{icST} = \frac{\Delta Q_{mST} + \Delta Q_{icST}}{Q_{CET+CT}} \cdot 100 = q_{mST} + q_{icST} \quad [%]$$

### 9.2.2. Bilantul termoeenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti

- Componentele bilantului termoeenergetic real anual al sistemului de transport al apei

## fierbinti

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de transport al energiei termice, de la sursele de producere pana la intrarea in punctele termice, cuprins in conturul II, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 3.

**Tabelul 3 Componentele bilantului termoenergetic real anual**

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Val.
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru	$Q_{CET+CT}$	Gcal/an	$Q_{CET+CT} = Q_{CET} + Q_{CT}$	618344
2.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD	$Q_{CET}$	Gcal/an	contorizata	330812
3.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CT Centru	$Q_{CT}$	Gcal/an	contorizata	287533
4.	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport	$Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$	Gcal/an	contorizata	19459
5.	Energia termica livrata (intrata) in PT	$Q_{PT}$	Gcal/an	contorizata	466457
6.	Energia termica utila in ST	$Q_{uST}$	Gcal/an	$Q_{uST} = Q_{a\ lim.dir.}^{cons.} + Q_{PT}$	485917
7.	Energia termica pierduta in sistemul de transport	$\Delta Q_{IST}$	Gcal/an	$\Delta Q_{IST} = Q_{CET+CT} - Q_{uST}$	132428
8.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de tur	$t_t$	°C	media temperaturilor inregistrate	86.6
9.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de retur	$t_r$	°C	media temperaturilor inregistrate	51.6
10.	Cantitatea de apa de adaos in sistemul de transport	$D_{adST}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	1393403
11.	Temperatura apei de adaos	$t_{ad}$	°C	media temperaturilor inregistrate	13.3
12.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	$\Delta Q_{mST}$	Gcal	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} * c * (t_t - t_{ad}) * 10^{-3}$	53367.3
13.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	$\Delta Q_{icST}$	Gcal/an	$\Delta Q_{icST} = \Delta Q_{IST} - \Delta Q_{mST}$	79060.5

14.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice	$q_{mST}$	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET+CT}} * 100$	8.63
15.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	$q_{tcST}$	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET+CT}} * 100$	12.78
16.	Pierderi procentuale totale de energie termica in ST	$q_{tST}$	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	21.41

• **Bilantul termoenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti**

Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de transport al apei fierbinti este prezentat in tabelul 4.

**Tabelul 4** Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de transport al apei fierbinti

Nr. Gr.	Denumirea componentei de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
<b>A.</b>	<b>Energia termica intrata in conturul de bilant</b>			
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru	$Q_{CET+CT}$	618,344	100,0
<b>B.</b>	<b>Energie termica iesita din conturul de bilant</b>			
B.1	Energia termica utila iesita din contur, in sistemul de transport			
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru	$Q_{CET+CT}$	618,344	100,0
2.	Energia termica utila in sistemul de transport	$Q_{uST}$	485,917	78.6
3.	Energia termica livrata (intrata) in punctele termice	$Q_{PT}$	466,457	75.4
4.	Energia termica livrata consumatorilor racodati direct la reseaua de transport	$Q_{rac.dir}^{cons.}$	19,459	3.1
B.2	Pierderi de energie termica iesite din contur			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	$\Delta Q_{ST}$	132,428	21.4
6.	- prin pierderi masice	$\Delta Q_{mST}$	53367.3	8.6
7.	- prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcST}$	79,060.5	12.8



Energia utila plus pierderile in sistemul de transport	$Q_{PT} +$ $Q_{rac.dir.}^{cons.} +$ $\Delta Q_{iST}$	618,344	100.0
--	--	---------	-------

### 9.2.3. Diagrama Sankey a bilantului termoeenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti

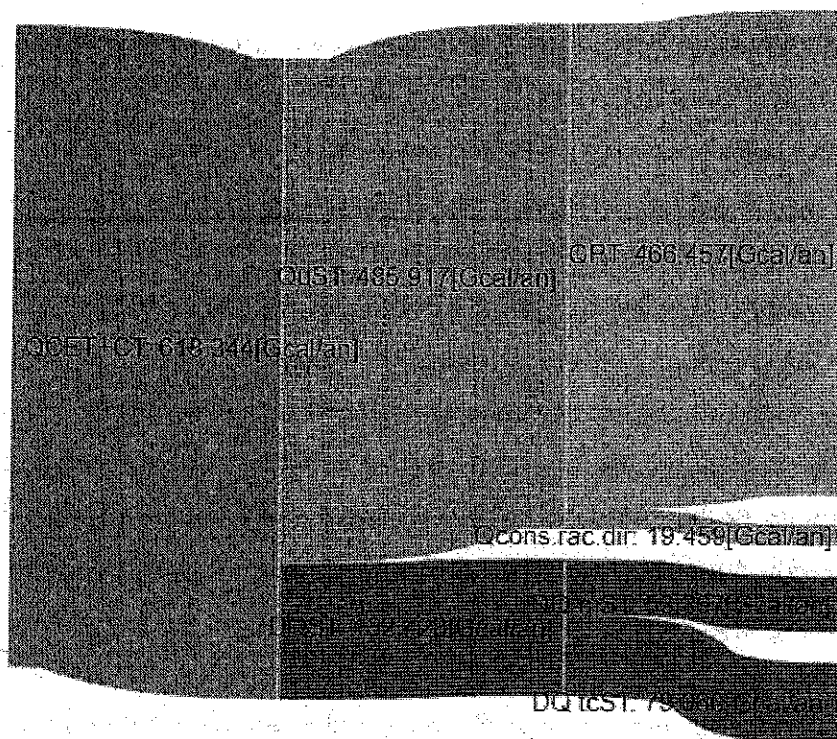


Fig nr 5 Diagrama Sankey a bilantului termoeenergetic real anual a sistemului de transport a apei fierbinti

### 9.2.4. Analiza de bilant pentru sistemul de transport

Auditul termoeenergetic anual real al sistemului de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Timisoara a fost elaborat pentru perioada 1 ianuarie 2018 – 31 decembrie 2018.

Din analiza datelor obtinute in urma calculelor de bilant a rezultat ca energia termica livrata de sursele de productie CET SUD și CT Centru, in anul de bilant a fost de 618344 Gcal/an. Din aceasta energie termica, cantitatea de 19459 Gcal/an a fost distribuita consumatorilor racordati direct la rețeaua de transport, cantitatea de 466457 Gcal/an a fost

distribuita punctelor termice, iar restul de 132428 Gcal/an reprezinta pierderile in sistemul de transport. Pierderile de energie termica in sistemul de transport reprezinta 21.4 % din energia termica livrata de sursele de productie.

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte a fost de de 53367.3 Gcal/an, valoare ce reprezinta o pierdere procentuala de 8.6 %. Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 79060.5 Gcal/an si reprezinta o pierdere procentuala de 12.8 %.

S.C. COLTERM S.A. aplica intens o politica de conectare de consumatori noi prin bransarea unor agenti economici si institutii direct in reseaua de transport.

Din totalul pierderilor, pierderile prin transfer termic sunt preponderente.

Cauza principala a acestor pierderi o reprezinta starea izolatiei termice pe traseele aeriene de transport ale apei fierbinti. Acestea prezinta deteriorari ale invelisului metalic care a fost si este devalizat (cu precadere pe conductele de retur) fapt ce conduce la deteriorarea celorlalte straturi de izolatii pana la disparitia completa a acestora.

In zonele cu conducte amplasate subteran, izolatiea este deteriorata ca urmare a umiditatii excesive din canalele termice, umiditate cauzata de infiltratiile de apa din reseaua de canalizare si din reseaua de apa potabila (in zonele in care retele termice se intersecteaza cu retele de apa), precum si datorita fisurilor aparute pe conductele de agent termic primar.

Pierderile de energie termica in reseaua primara sunt legate si de gradul avansat de corodare exterioara a conductelor, situatie care conduce la numeroase spargeri si la pierderi insemnate de agent termic sub forma de apa fierbinte. Valoarea acestor pierderi masice prin spargeri si neetanseitati este data de cantitatea de apa de adaos introdusa in sistemul de transport (1393403 m<sup>3</sup>/an).

Cauza principala a pierderilor o reprezinta insa functionarea sistemului sub capacitatea proiectata, situatie datorata debransarii unui numar mare de consumatori, reseaua devenind astfel supradimensionata fata de consumul actual. Reducerea consumului datorat debransarilor conduce la reducerea presiunii si a debitului agentului primar la surse. Pentru compensarea lipsei de debit s-a marit temperatura agentului primar, astfel ca pierderile de caldura in retelele termice au crescut.

Retelele de transport nu sunt echipate cu sisteme de monitorizare.

In momentul de fata, reseaua de transport in lungime de cca. 73 km este partial reabilitata, operatie care a constat in inlocuirea conductelor cu izolatii clasice, cu tevi preizolate.

Se recomanda continuarea procesului de reabilitare prin inlocuirea conductelor din otel clasic cu conducte preizolate.

### 9.3. Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de distributie a energiei termice de la intrarea in PT-uri la consumatori - conturul III

#### 9.3.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru punctele termice

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

$$Q_{PT} = Q_{v.consPT} + \Delta Q_{mSD}^{acc} + \Delta Q_{mSD}^{inc} + \Delta Q_{tcSD} \quad [\text{Gcal/an}]$$

in care:

$Q_{PT}$  - energia termica livrata (intrata) in punctele termice [Gcal/an]

$Q_{v.consPT}$  - energia termica vanduta consumatorilor aferenti punctelor termice [Gcal/an]

$\Delta Q_{mSD}^{acc}$  - energia termica pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum in punctele termice si retelele de distributie [Gcal/an]

$\Delta Q_{mSD}^{inc}$  - energia termica pierduta prin pierderi masice cu incalzirea in puncte termice si retelele de distributie [Gcal/an]

$\Delta Q_{tcSD}$  - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant, in puncte termice si retelele de distributie [Gcal/an]

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

- Pierderi procentuale de caldura prin pierderi masice cu a.c.c. si incalzire:

$$q_{mSD}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100; \quad q_{mSD}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

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

$$q_{tcSD} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de distributie:

$$q_{iSD} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acc} + \Delta Q_{mSD}^{inc} + \Delta Q_{icSD}}{Q_{PT}} \cdot 100 = q_{mPT}^{acc} + q_{mPT}^{inc} + q_{icPT} \quad [\%]$$

### 9.3.2. Bilant termooenergetic real anual pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice

- Calculul componentelor de bilant real anual pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice

Calculul componentelor de bilant real anual pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la intrarea in punctele termice pana la consumatorii finali este prezentat in tabelul 5.

**Tabelul 5** Calculul componentelor de bilant real anual pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la intrarea in punctele termice pana la consumatorii finali

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica livrata (intrata) in PT-uri	$Q_{PT}$	Gcal/an	contorizata	466457.313
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.PT}$	Gcal/an	$Q_{v.cons.PT} = Q_{v.cons.PT}^{acc} + Q_{v.cons.PT}^{inc}$	374140.0
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	Gcal/an	contorizata	67478.9
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	306661.0
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al PT-urilor	$\Delta Q_{iPT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{iPT} = Q_{PT} - Q_{v.cons.PT}$	92317.4
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	724465.6
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in PT	$t_{ap}^{PT}$	°C	media valorilor masurate	13.3
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	$t_t^{inc}$	°C	media valorilor masurate	47.26
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	$t_r^{inc}$	°C	media valorilor masurate	42.13
10.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din PT	$t_{acc}^{PT}$	°C	media valorilor masurate	52
11.	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	$t_{acc}$	°C	media valorilor masurate	50
12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /7	7.6
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	26587.89

14.	Cantitatea de apa de adaos in rețeaua de incalzire	$D_{ad}^{inc}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	312682
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in rețeaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad,i}$	10796.9
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.I.PT}$	Gcal	$\Delta Q_{m.I.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	37384.8
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in SD	$\Delta Q_{icPT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{icPT} = \Delta Q_{IPT} - \Delta Q_{m.PT}$	54932.6
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{m.PT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5.7
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{m.PT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2.31
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierd. masice totale in SD	$q_{m.I.PT}$	%	$q_{m.I.PT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	8.01
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura in SD	$q_{icPT}$	%	$q_{icPT} = \frac{\Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	11.78
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in SD-conturul III	$q_{IPT}$	%	$q_{IPT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT} + \Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	19.79

• **Bilant termoeenergetic real anual pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice**

Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice - conturul III este prezentat in tabelul 6, iar diagrama Sankey in figura 6.

**Tabelul 6** Bilant termoeenergetic real anual pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie - conturul III			

1.	Energia termica livrata (intrata) in punctele termice	$Q_{PT}$	466457.3	100,0
B1	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}$	374140.0	80.2
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	67478.9	14.5
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	306661.0	65.7
B2	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie prin:	$\Delta Q_{iPT}$	92317.4	19.8
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mPT}^{acc}$	26587.89	5.7
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mPT}^{inc}$	10796.9	2.3
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.f.PT}$	37384.8	8.0
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcPT}$	54932.6	11.8
B	Energia utila plus pierderile (B1 + B2)			
10.	Energia utila plus pierderile in sistemul de distributie	$Q_{v.cons.PT} + \Delta Q_{iPT}$	466457.3	100.0

### 9.3.3. Diagrama Sankey a bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice

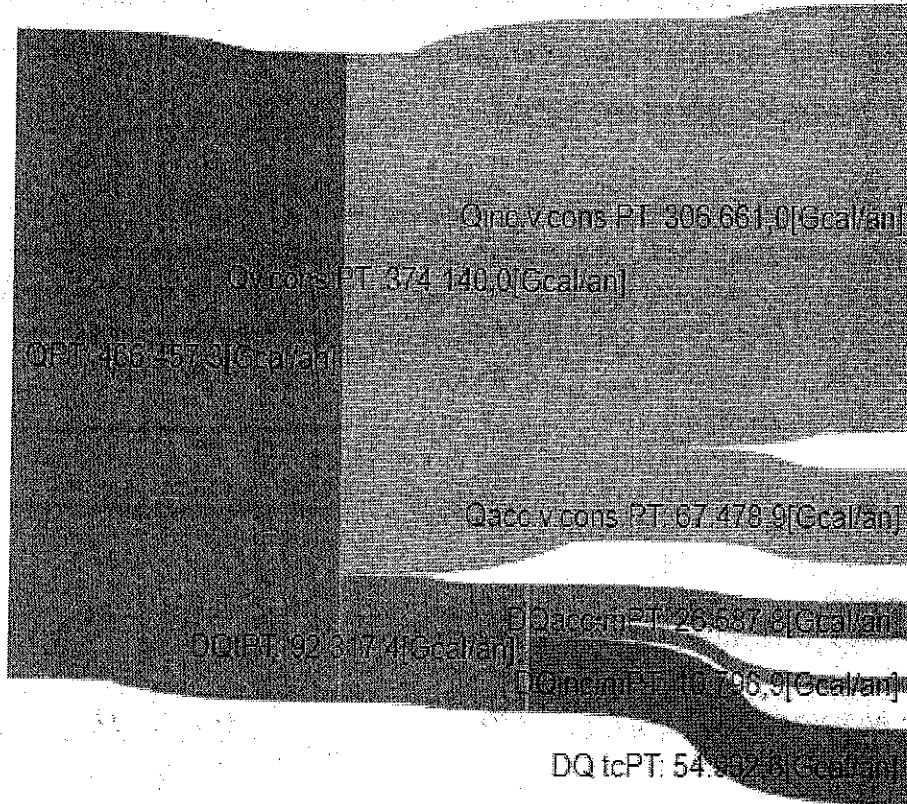


Fig. 6. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al punctelor termice

### 9.3.4. Bilantul termoeenergetic real anual al pierderilor de energie in punctele termice

Tabelul de bilant pentru calculul pierderii de energie termica in punctele termice este prezentat in tabelul 7. Reprezentarea grafica a pierderilor de energie in punctele termice este prezentata in diagrama Sankey din figura 7.

**Tabelul 7 Bilantul termoeenergetic real anual al pierderilor de energie in punctele termice**

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata in punctele termice	$Q_{IPT-uri}$	Gcal/an	contorizata	466457.3
2.	Cantitatea de energie termica plecata din punctele termice	$Q_{ePT-uri}$	Gcal/an	contorizata	464681.9
3.	Energie termica pierduta in punctele termice	$\Delta Q_{PT-uri}$	Gcal/an	$\Delta Q_{PT-uri} = Q_{IPT-uri} - Q_{ePT-uri}$	1775.4
4.	Pierderea procentuala de energie termica in punctele termice	$q_{PT-uri}$	%	$q_{PT-uri} = \frac{Q_{IPT-uri} - Q_{ePT-uri}}{Q_{IPT-uri}} \cdot 100$	0,38



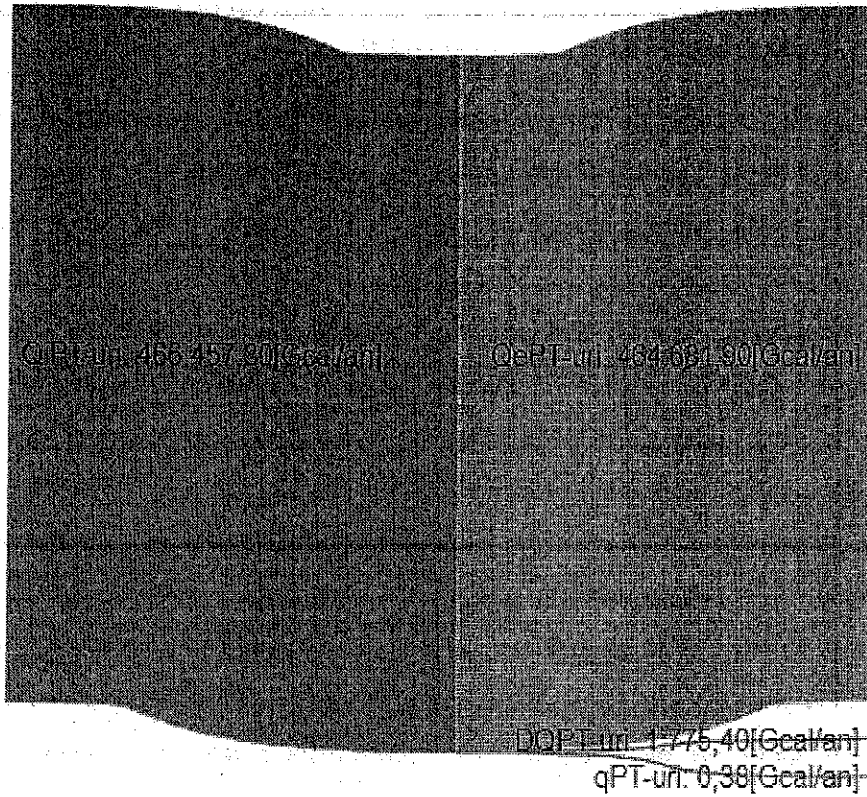


Fig. 7 Diagrama Sankey pentru pierderile de energie in punctele termice

### **9.3.5. Analiza bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice - conturul III**

Cantitatea de energie termica preluata din sistemul de transport al apei fierbinti in anul 2018 de cele 117 puncte termice a fost de 466457.3 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor pentru incalzire si acc 374140.0 Gcal (80.2%), din care 306661.0 (65.7%) reprezinta energia termica vinduta pentru incalzire si 67478.9 Gcal (14.5%) este cantitatea de energie termica vanduta consumatorilor ca apa calda de consum. Diferenta dintre energia termica intrata in punctele termice si totalul energiei termice vandute consumatorilor, in valoare de 92317.4 Gcal reprezinta pierderea de energie in sistemul de distributie. In procente aceasta pierdere a fost de 19.8 %. Din cantitatea de 92317.4 Gcal, 26587.9 Gcal reprezinta pierderi masice in circuitele cu apa calda de consum si 10796.9 Gcal reprezinta pierderi masice in circuitele de incalzire. Cantitatea de 54932.6 Gcal a fost pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in retelele de incalzire si de apa calda de consum. Pierderile procentuale de energie termica prin pierderi masice in retelele aferente punctelor termice au fost de 8 % si de 11,8 % prin transfer de caldura in mediul ambiant.

Pierderile procentuale de energie in punctele termice este de 0.38 %, adica 1775.4 Gcal /an.

Cauzele acestor pierderi se datoreaza urmatoarelor aspecte:

- deteriorarea izolatiilor termice; conductele din unele canale termice sunt corodate si cu izolatia deteriorata din cauza inundarii canalelor cu apa provenita din avarii sau infiltratii
- capacitatea instalata a punctelor termice a devenit excedentara fata de sarcina termica solicitata de actualii consumatori. Supradimensionarea este evidenta si in cazul pompelor de circulatie care datorita subincarcarii determina pierderi suplimentare de energie electrica activa si reactiva. Totodata datorita supradimensionarii in retelele de distributie a scazut viteza de circulatie a agentului termic, fapt ce genereaza o pierdere mare de energie termica in special sub forma de transfer termic in mediul ambiant. Astfel se impune inlocuirea electropompelor de circulatie existente cu electropompe cu turatie variabila ai caror parametrii hidraulici sa fie corelati cu incarcarea actuala
- parametrii de furnizarea ai agentului termic primar sunt diferiti fata de proiect, fapt ce conduce la reducerea transferului de caldura in schimbatoarele din punctele termice si realizarea unor temperaturi mai ridicate in circuitele de retur fata de cele din diagrama de

reglaj

- lipsa unui sistem de detectare si monitorizare a avariilor
- conductele de recirculare a apei calde de consum nu sunt toate functionale. Lipsa recircularii coroborata cu procesul de stagnare a agentului termic in conducte datorat diminuarii consumului si supradimensionarii retelelor conduce la vehicularea unui agent termic sub limita de confort. Aceasta este si una din cauzele care conduc la debransarea consumatorilor.

### 9.3.6. Consumul de energie electrica

Pentru anul de bilant, consumul de energie electrica contorizat pentru toate punctele termice a fost de 7257.1 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat  $E_{el}^{inc} = 4956.4$  MWh/an, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat  $E_{el}^{acc} = 2443.6$  MWh/an.

Consumurile specifice de energie electrica de pompaj au fost urmatoarele:

1. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unei Gcal vandute consumatorilor in scopul incalzirii

$$C_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.CT}^{inc}} = \frac{4956.4}{306661} = 0,016 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

2. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unei Gcal vandute consumatorilor cu apa calda de consum

$$C_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.CT}^{acc}} = \frac{2443.6}{67478.9} = 0,0362 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

3. La o cantitate anuala de apa calda menajera vinduta de 1962117 m<sup>3</sup>, consumul specific de energie electrica pentru pomparea unui m<sup>3</sup> de apa calda de consum la consumatori, este:

$$C_{el}^{m^3 acc} = \frac{2443.6}{1962117} = 0,00125 \quad [\text{MWh/m}^3]$$

#### **9.4. Calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real pentru centralele termice de cvartal Conturul IV**

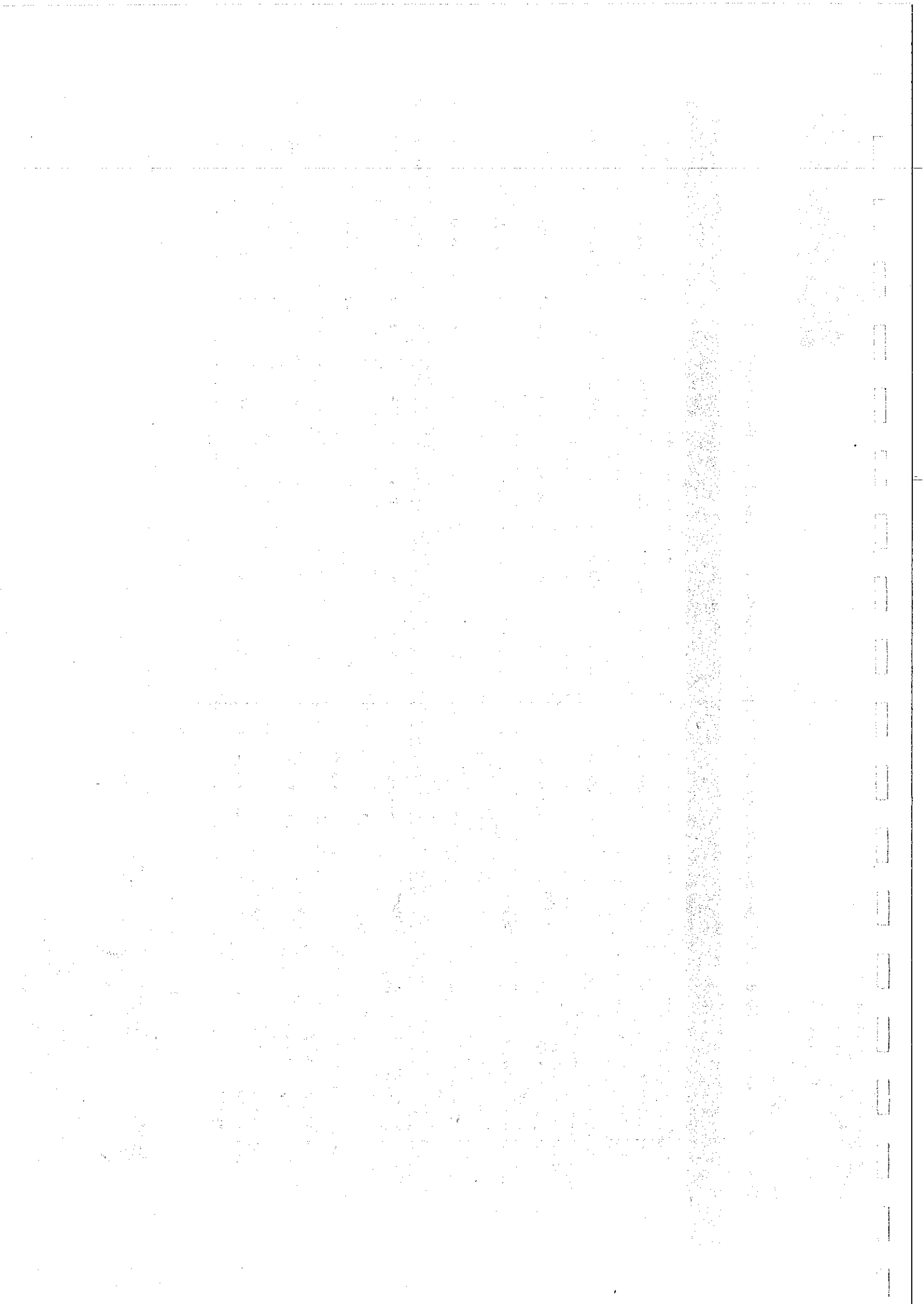
##### **9.4.1. Marimi si relatii de calcul pentru realizarea bilantului termoeenergetic real anual al centralelor termice de cvartal**

Bilantul termoeenergetic real pentru centralele termice de cvartal, care fac parte din conturul IV a fost elaborat pentru fiecare Centrala termica de cvartal in parte si pentru CET Freidorf. Realitiile si valorile rezultate in urma calculelor sunt prezentate in tabelul nr. 8.

Data: 05.04.2019

Tabelul 8 Marimi si relatii de calcul pentru realizarea bilantului termoeenergetic real anual al centralelor termice de cvartal

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	RAZG. CT	DUR. CT	UMT	DRZG. CT	DUZG. CT	DRZG. CT	DUZG. CT				
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri/CET	$Q_0$	S m <sup>3</sup>	contorizata				967141	656521	834771	45186	1116540	3620159	474384
2.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri/CET	$Q_0$	Gcal/a n	contorizata				6747.8	4580.6	5824.3	320.3	7790.21	25263.2	3309.8
3.	Cantitatea de energie termica produsa de CT-uri/CET	$Q_{CT}$	Gcal/a n	contorizata				4957.5	4431.2	5606.2	318.1	7422.7	22735.7	3224.9
4.	Energie termica pierduta de CT-uri/CET	$\Delta Q_{CT}$	Gcal/a n	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$				1790.3	149.4	218.1	2.2	367.5	2527.5	84.9
5.	Pierdere procentuala de energie termica in CT-uri/CET	$q_{CT}$	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$				26.53	3.26	3.74	0.68	4.72	10.00	2.57
6.	Energia termica produsa in CT-uri/CET	$Q_{CT}$	Gcal/a n	contorizata				4957.5	4431.2	5606.2	318.1	7422.7	22735.7	3224.9
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{y,cons,CT}$	Gcal/a n	$Q_{y,cons,CT} = Q_{y,cons,CT}^{acc} + Q_{y,cons,CT}^{inc}$				3935.1	3596.8	4727.4	234.4	6375.8	18869.5	2537.9
8.	Energia termica termica vanduta consumatorilor cu a.c.s.	$Q_{y,cons,CT}^{acc}$	Gcal/a n	contorizata				1012.3	720.2	869.9	45.2	1805.4	4453.0	302.6
9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{y,cons,CT}^{inc}$	Gcal/a n	contorizata				2922.7	2876.7	3857.5	189.2	4570.4	14416.5	2235.4



# SERVELECT

Energy is money! We save both.

Locuiri: 21-18-170700-14

Data: 05.04.2019



10	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT-urilor	$\Delta Q_{CT}$	Gcal/a n	$\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{i,consCT}$	1022.4	834.4	878.8	83.7	1046.9	3866.2	686.9
11	Capacitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m,CT}^{acc}$	m <sup>3</sup> /an	media valorilor masurate in CT-uri contorizata	925	1049	5183	150	10893	18201	1356
12	Temperatura medie a apei reci intrata in CT	$t_{ap}^{CT}$	°C	media valorilor masurate in CT-uri	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
13	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	$t_{inc}^{inc}$	°C	media valorilor masurate	47.26	47.26	47.26	47.26	47.26	47.26	47.26
14	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuit de incalzire	$t_r^{inc}$	°C	media valorilor masurate	42.13	42.13	42.13	42.13	42.13	42.13	42.13
15	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din CT	$t_{acc}^{CT}$	°C	media valorilor masurate	52	52	52	52	52	52	52
16	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	$t_{acc}$	°C	media valorilor masurate in CT-uri	50	50	50	50	50	50	50
17	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,1}$	°C	Suma din lunile de incalzire /6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
18	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m,CT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acc} = D_{m,CT}^{acc} * C * (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	34.0	38.5	190.2	5.5	399.8	668.0	49.8
19	Capacitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	$D_{ad}^{inc}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	2248	196	5223	5	7000	14672	8431

Sr. Telemann 33, Cluj-Napoca  
Tel. / Fax: (004) 0364 730 808, info@servelect.ro, www.servelect.ro

# SERVELECT

Energy is money! We save both.

Document: SV-TK-170702-12

Data: 05.04.2019



20	Energia termica pierduta prin pierderi masice in rețeaua de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/a n	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_{inc} - t_{adi}$	77.62	6.77	180.35	0.17	241.71	506.62	291.12
21	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale	$\Delta Q_{m,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acc} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	111.6	45.3	370.6	5.7	641.5	1174.6	340.9
22	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{lect}$	Gcal/a n	$\Delta Q_{lect} = \Delta Q_{CT} - \Delta Q_{m,CT}$	910.9	789.1	508.2	78.0	405.4	2691.6	346.1
23	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m,CT}^{acc}$	%	$q_{m,CT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0.69	0.9	3.4	1.7	5.4	2.9	1.5
24	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1.57	0.15	3.22	0.05	3.26	2.23	9.03
25	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale	$q_{m,CT}$	%	$q_{m,CT} = \frac{\Delta Q_{m,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2.25	1.02	6.61	1.78	8.64	5.17	10.57
26	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	$q_{lect}$	%	$q_{lect} = \frac{\Delta Q_{lect}}{Q_{CT}} \cdot 100$	18.37	17.81	9.07	24.52	5.46	11.84	10.73
27	Pierderi procentuale totale de energie termica	$q_{CT}$	%	$q_{CT} = \frac{\Delta Q_{m,CT} + \Delta Q_{lect}}{Q_{CT}} \cdot 100$	20.62	18.83	15.68	26.31	14.10	17.00	21.30

Str. Teleorman 33, Cluj-Napoca

Tel. / Fax: (004) 0364 730 808, info@servelect.ro, www.servelect.ro



## 9.4.2. Bilanturi termoeenergetice real anuale pentru centralele termice de cvartal

Tabelele de bilant termoeenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal in parte si pentru CET Freidorf sunt prezentate in tabelele 9 - 14. De asemenea energiile termice produse si vandute consumatorilor si pierderile in retele sunt reprezentate grafic in diagramele Sankey din figurile 8-13.

### 9.4.2.1. Bilant termoeenergetic real anual pentru CT Dunarea

**Tabelul 9.** Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru CT Dunarea - Conturul IV

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant – Conturul IV pentru CT Dunarea			
1.	Energia termica produsa de CT Dunarea	$Q_{CT}$	4957.5	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	3935.1	79.4
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	2922.7	59.0
2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	1012.3	20.4
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Dunarea prin:	$\Delta Q_{ICT}$	1022.4	20.6
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	34.0	0.7
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	77.6	1.6
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,CT}$	111.6	2.3
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcCT}$	910.9	18.4
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	4957.5	100.0

## 9.4.2.2. Bilant termoeenergetic real anual pentru CT UMT

Tabelul 10. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru CT UMT – Conturul IV

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT UMT			
1.	Energia termica produsa in CT UMT	$Q_{CT}$	4431.2	100
B	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	3596.8	81.2
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	2876.7	64.9
2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	720.2	16.3
C	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT UMT prin:	$\Delta Q_{ICT}$	834.4	18.8
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	38.5	0.9
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	6.8	0.2
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,ICT}$	45.3	1.0
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcCT}$	789.1	17.8
D	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	4431.2	100.0

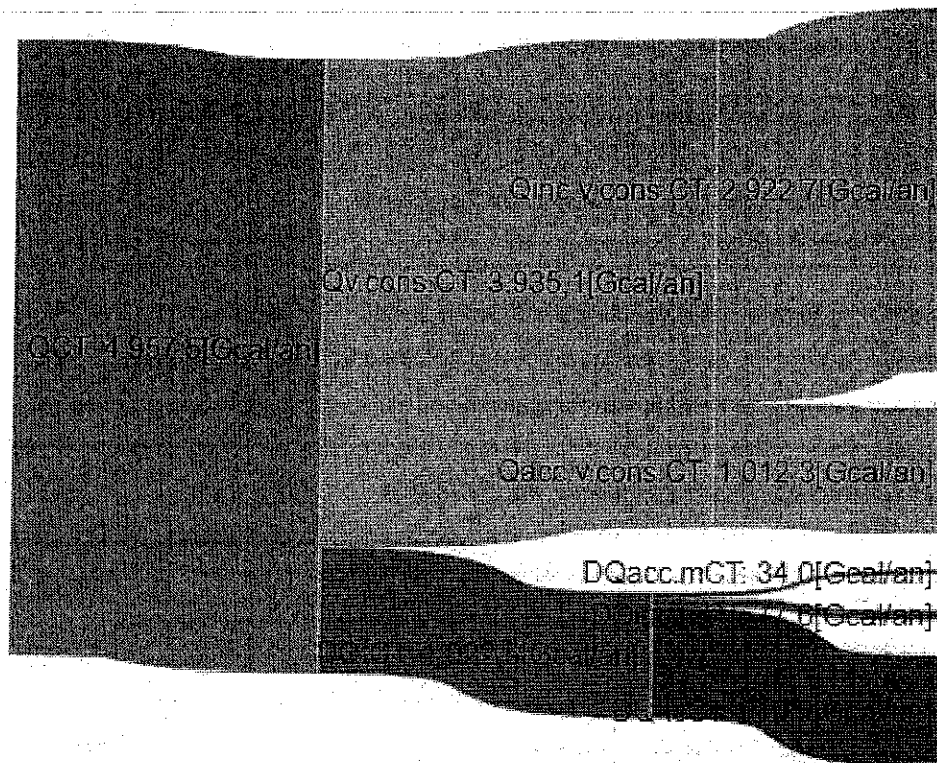


Fig.8 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru CT UMT

### 9.4.2.3. Bilant termoeenergetic real anual pentru CT Dragalina

Tabelul 11. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real - Conturul IV pentru CT Dragalina

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT Dragalina			
1.	Energia termica produsa de CT Dragalina	$Q_{CT}$	5606.2	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	4727.4	84.3
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	3857.5	68.8

2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons. CT}^{acc}$	869.9	15.5
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Dragalina prin:	$\Delta Q_{iCT}$	878.8	15.7
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	190.2	3.4
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	180.4	3.2
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	370.6	6.6
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{icCT}$	508.2	9.1
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons. CT} + \Delta Q_{iCT}$	5606.2	100.0

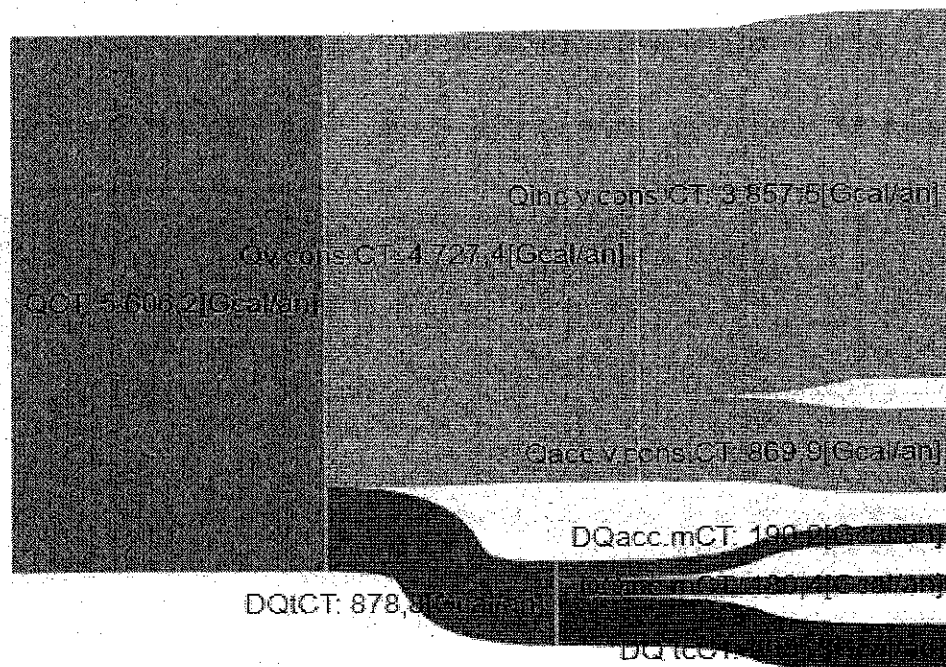


Fig.9 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Dragalina

## 9.4.2.4. Bilant termoeenergetic real anual pentru CT Polona

Tabelul 12. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real – Conturul IV pentru CT Polona

Nr. Cri.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT Polona			
1.	Energia termica produsa de CT Polona	$Q_{CT}$	318.1	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	234.4	73.7
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	189.2	59.5
2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	45.2	14.2
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi		0.0	
1.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Polona prin:	$\Delta Q_{ICT}$	83.7	26.3
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	5.5	1.7
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	0.2	0.1
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,ICT}$	5.7	1.8
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{icCT}$	78.0	24.5
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem.	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	318.1	100.0



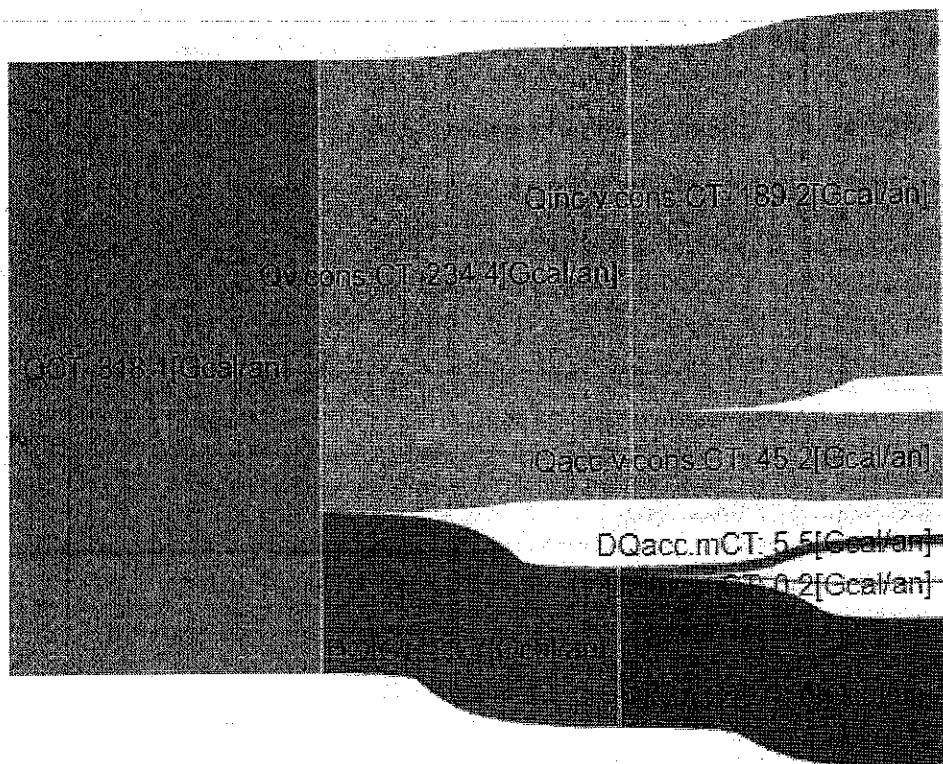


Fig.10 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Polona

#### 9.4.2.5. Bilant termoenergetic real anual pentru CT Buzias

Tabelul 13. Tabelul de bilant termoenergetic anual real – Conturul IV pentru CT Buzias

Nr. Cri.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT Buzias			
1.	Energia termica produsa de CT Buzias	$Q_{CT}$	7422.7	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	6375.8	85.9
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	4570.4	61.6

2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	1805.4	24.3
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Buzias prin:	$\Delta Q_{iCT}$	1046.9	14.1
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	399.8	5.4
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	241.7	3.3
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,CT}$	641.5	8.6
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcCT}$	405.4	5.5
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	7422.7	100.0

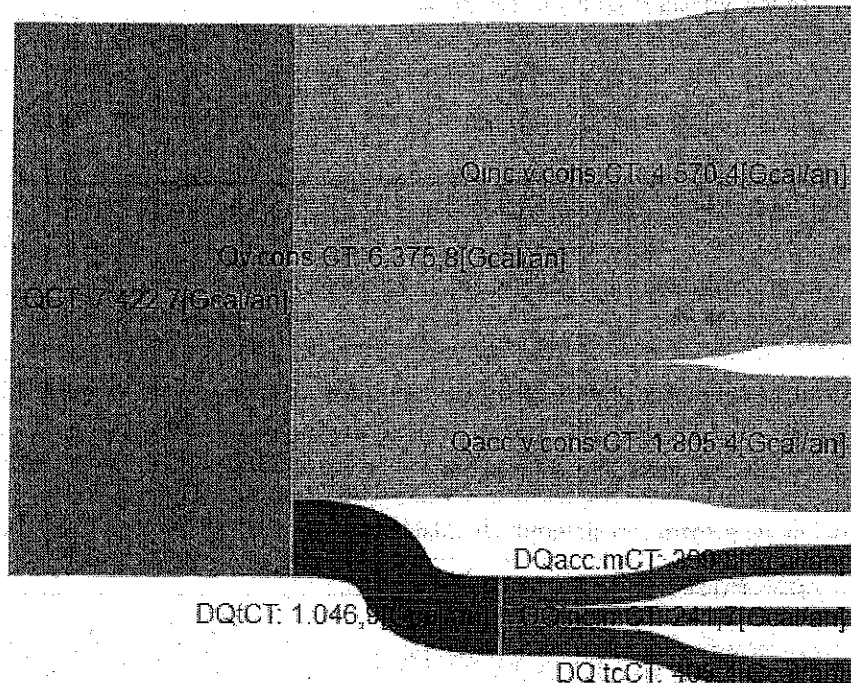


Fig. 11 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Buzias

## 9.4.2.6. Bilant termooenergetic real anual pentru centralele termice de cvartal

Bilantul termooenergetic real anual al centralelor termice de cvartal, constituit ca suma a tuturor bilanturilor parțiale pentru fiecare central termica in parte, este prezentat in continuare sintetic in tabelul nr. 14.

**Tabelul 14.** Tabelul de bilant termooenergetic real anual al centralelor termice de cvartal- Conturul IV

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT de cvartal			
1.	Energia termica produsa de CT de cvartal	$Q_{CT}$	22735.7	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	18869.5	83.0
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	14416.5	63.4
2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	4453.0	19.6
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT de cvartal prin:	$\Delta Q_{ICT}$	3866.2	17.0
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	668.0	2.9
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	506.6	2.2
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,CT}$	1174.6	5.2
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{icCT}$	2691.6	11.8
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	22735.7	100.0



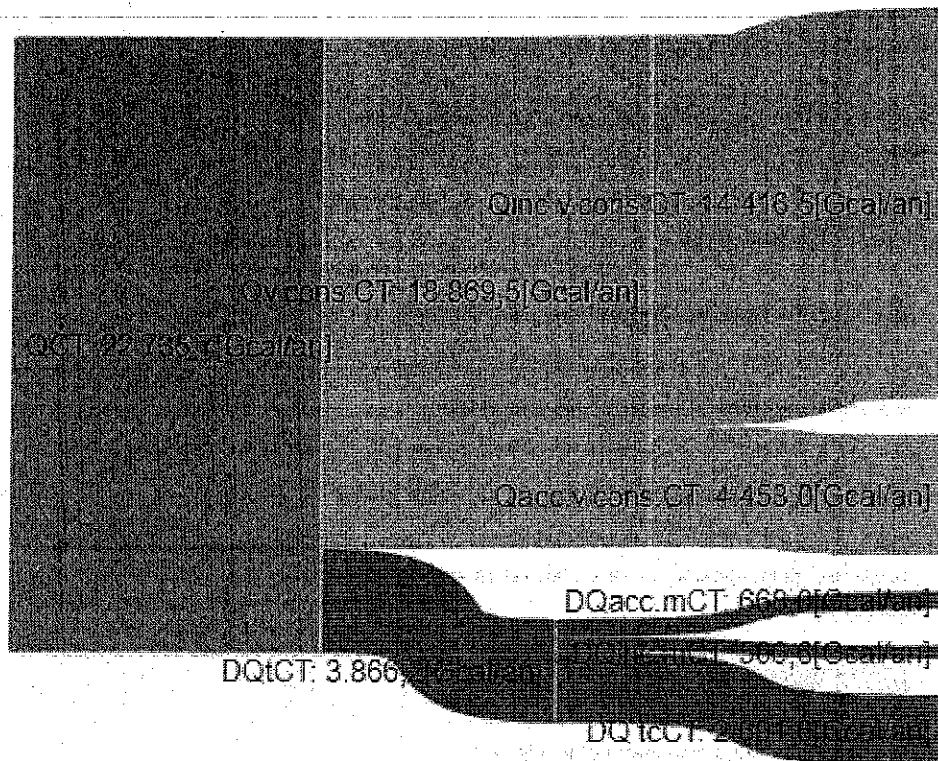


Fig. 12 Diagrama Sankey a bilantului termooenergetic real anual al centralelor termice de cvartal- Conturul IV

### 9.4.3. Bilant termooenergetic real anual pentru CET Freidorf

Tabelul 15. Tabelul de bilant termooenergetic anual real - Conturul IV pentru CET Freidorf

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CET Freidorf			
1.	Energia termica produsa de CET Freidorf	$Q_{CET}$	3224.9	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}$	2537.9	78.7
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CET}^{inc}$	2235.4	69.3

2.2	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v,cons.CET}^{acc}$	302.6	9.4
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CET Freidorf prin:	$\Delta Q_{tCET}$	686.9	21.3
3.1.1	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCET}^{acc}$	49.8	1.5
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCET}^{inc}$	291.1	9.0
3.1	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,tCET}$	340.9	10.6
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcCET}$	346.1	10.7
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v,cons.CET} + \Delta Q_{tCET}$	3224.9	100.0

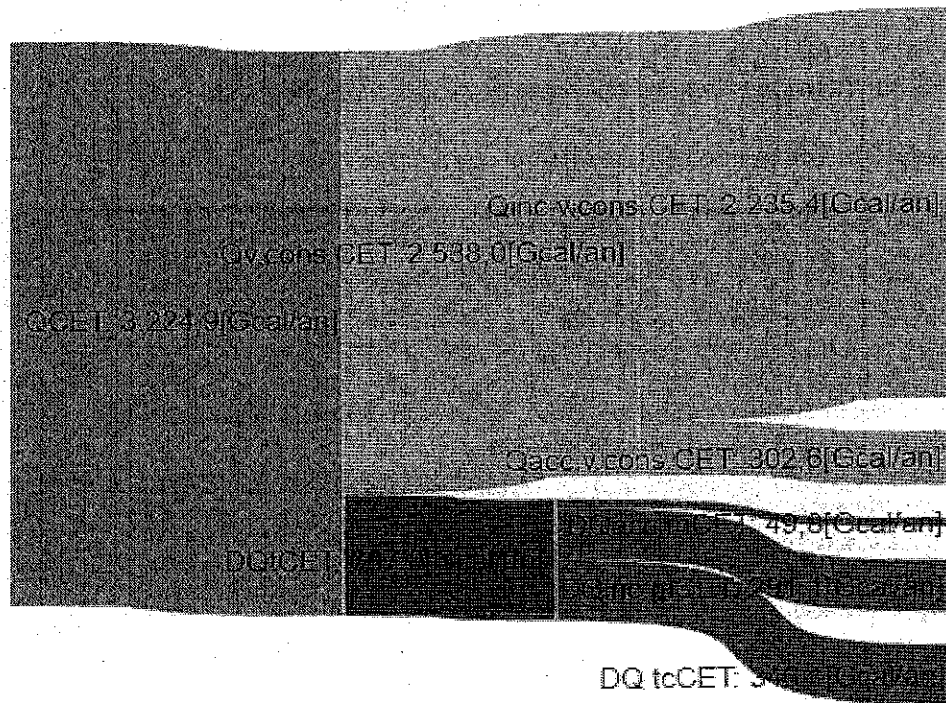


Fig. 13 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CET Freidorf

## 9.4.4. Bilant termoeenergetic anual real pentru toate centralele termice de cvartal, inclusiv CET Freidorf – Conturul V

### 9.4.4.1. Componentele de bilant termoeenergetic anual real pentru toate centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf – Conturul V

Bilantul termoeenergetic real pentru centralele termice de cvartal a fost elaborat pentru toate centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf - conturul V. Relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 16.

**Tabelul 16 Date de calcul pentru bilantul termoeenergetic real al centralelor termice de cvartal, inclusiv CET Freidorf**

Nr. Cr.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri + CET Freidorf	$Q_0$	m <sup>3</sup> S	contorizata	4094543
2.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri + CET Freidorf	$Q_0$	Gcal/an	contorizata	28573.0
3.	Cantitatea de energie termica produsa de CT-uri + CET Freidorf	$Q_{CT}$	Gcal/an	contorizata	25960.6
4.	Energie termica pierduta in CT-uri + CET Freidorf	$\Delta Q_{CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$	2612.4
5.	Pierdere procentuala de energie termica in CT-uri + CET Freidorf	$q_{CT}$	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$	9.14
6.	Energia termica produsa in CT-uri si CET Freidorf	$Q_{CT}$	Gcal/an	contorizata	25960.6
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.CT}$	Gcal/an	$Q_{v.cons.CT} = Q_{v.cons.CT}^{acc} + Q_{v.cons.CT}^{inc}$	21407.4
8.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	Gcal/an	contorizata	4755.6
9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	16651.9
10.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT-uri +CET	$\Delta Q_{ICT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{ICT} = Q_{CT} - Q_{v.cons.CT}$	4533.1

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

11.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m,CT}^{acc}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	19557
12.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT-uri +CET	$t_{ap}^{CT}$	°C	media valorilor masurate in CT-uri	13,3
13.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	$t_t^{inc}$	°C	media valorilor masurate	47,26
14.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	$t_r^{inc}$	°C	media valorilor masurate	42,13
15.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din CT-uri +CET	$t_{acc}^{CT}$	°C	media valorilor masurate	52,0
16.	Temperatura medie a.c.c. livrata consumatorilor	$t_{acc}$	°C	Media valorilor masurate in CT-uri	50,0
17.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /6	7,6
18.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m,CT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acc} = D_{m,CT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	717.7
19.	Cantitatea de apa de adaos in retea de incalzire	$D_{ad}^{inc}$	m <sup>3</sup> /an	contorizata	23103.0
20.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in retea de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad,i}$	797.7
21.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in CT-uri +CET	$\Delta Q_{m,t,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,t,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acc} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	1515.5
22.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in CT-uri +CET	$\Delta Q_{ic,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{ic,CT} = \Delta Q_{i,CT} - \Delta Q_{m,t,CT}$	3037.7
23.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m,CT}^{acc}$	%	$q_{m,CT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2.8
24.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	3.07
25.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale CT-uri +CET	$q_{m,t,CT}$	%	$q_{m,t,CT} = \frac{\Delta Q_{m,t,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	5.84
26.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in CT-uri +CET	$q_{ic,CT}$	%	$q_{ic,CT} = \frac{\Delta Q_{ic,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	11.7

27.	Pierderi procentuale totale de energie termica in CT-uri +CET-conturul V	$q_{ICT}$	%	$q_{ICT} = \frac{\Delta Q_{m,CT} + \Delta Q_{teCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	17.54
-----	--	-----------	---	--	-------

#### 9.4.4.2. Calculul bilantului termooenergetic real al centralelor termice de cvartal, inclusiv CET Freidorf

Tabelul de bilant termooenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cvartal inclusiv CET Freidorf, conturul V este prezentat in tabelul 16, iar diagrama Sankey in figura 15.

Tabelul 16

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie - Conturul V - CT -uri+CET Freidorf			
1.	Energia termica produsa de CT-uri+CET Freidorf	$Q_{CT+CET}$	25960.6	100
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	21407.4	82.5
2.1	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	4755.6	18.3
2.1	Energia termica vanduta cons. cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	16651.9	64.1
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
3.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a CT -uri+CET Freidorf prin:	$\Delta Q_{ICT}$	4553.1	17.5
3.1.1	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{acc}$	717.7	2.8
3.1.2	- pierderi masice in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mCT}^{inc}$	797.7	3.1
3.1	- pierderi masice totale in sist. de distributie	$\Delta Q_{m,CT}$	1515.5	5.8
3.2	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{teCT}$	3037.7	11.7
D.	Energia utila plus pierderile			
4.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	25960.6	100.0

### 9.4.4.3. Diagrama Sankey a bilantului termoenergetic real al centralelor termice de cvartal, inclusiv CET Freidorf

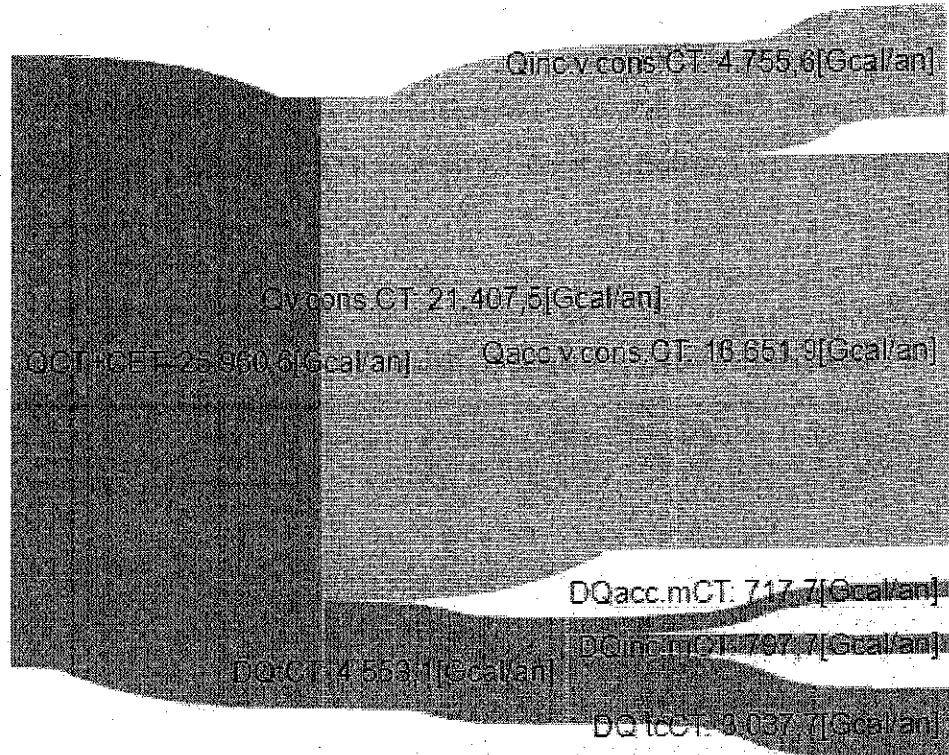


Fig. 15. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cvartal plus CET Freidorf

## 9.5. Analiza bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice

Analiza bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice produsa in toate centralele termice de cvartal - conturul IV si toate centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf - conturul V

### 9.5.1. Centralele termice de cvartal - conturul IV

Centralele termice de cvartal au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 22735.7 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 18869.5 Gcal, respectiv 83%, iar in



Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

rețelele de distribuție s-au pierdut 3866.2 Gcal, adică 17 % din energia termică produsă.

Din datele calculate pentru fiecare Centrală termică de cvartal în parte, prezentate în tabelele de mai sus, s-au constatat următoarele:

- cantitatea de energie termică produsă de fiecare CT a variat între 318.1 ÷ 7422.7 Gcal/an
- pierderile procentuale totale de energie termică în rețelele de distribuție ale CT de cvartal au fost cuprinse în intervalul valoric 14,1 ÷ 26.3 % astfel:
  - o pierderile masice cu acc au avut valori cuprinse în intervalul 0,7 ÷ 5,4 %
  - o pierderile masice cu încălzirea au avut valori cuprinse în intervalul 0,1 ÷ 3.3 %
  - o pierderile prin transfer de căldură au avut valori cuprinse în intervalul 5.5 ÷ 24.5 %

Pierderile de energie termică în centralele de cvartal se datorează neîncărcării la capacitate a cazanelor și funcționării lor intermitente în funcție de necesarul de căldură pentru încălzire și prepararea apei calde de consum.

#### **9.5.2. Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf - conturul V**

Centralele termice de cvartal împreună cu CET Freidorf au produs în anul de bilanț analizat cantitatea de 25960.6 Gcal. Din această cantitate s-au vândut consumatorilor 21407.4 Gcal, iar în rețelele de distribuție s-au pierdut 4553.1 Gcal, adică 17.5 % din energia termică produsă.

Pentru încălzire s-au facturat 16551.9 Gcal, iar pentru alimentarea cu apă caldă de consum a consumatorilor racordați la rețea s-au facturat 4755.6 Gcal.

Pierderile de căldură masice în rețelele de încălzire și apă caldă de consum au totalizat 1515.5 Gcal și au reprezentat 5,8 % din energia termică produsă de centralele termice. Pierderile prin transfer termic în mediul ambiant ale conductelor au fost de 3037.7 Gcal, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 11.7 %.

Pentru CET Freidorf pierderea procentuală de energie termică este de 21.3 %. În cadrul acestei valori este inclusă și cota parte din căldura combustibilului destinat producerii energiei electrice.

Randamentul de producere a energiei termice s-a determinat cu formula:

$$\eta_t^{CET} = \frac{Q_t}{Q_0} \cdot 100 = 2537.9 / 3224.9 = 78.7 \quad [\%]$$

in care:

$Q_t$  - energia termica produsa in centala (cogenerare)

$Q_0$  - cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul

Pierderea procentuala de energie termica a centralelor termice de cvartal luate la un loc trebuie calculata fara luarea in considerare a CET Freidorf, care pe langa energia termica furnizata spre consum, produce si energie electrica. Pierderile totale procentuale a centralelor termice de cvartal sunt de 17%, in timp ce pierderile totale pentru CET Freidorf sunt de 21.3%. Pierderile totale a centralelor termice de cvartal, inclusive CET Freidorf, pe conturul V de bilant, sunt de 17.5% , energia termica utila, vinduta consumatorilor reprezentind 82.5%, din energia totala intrata in conturul de bilant.

#### Consumul de energie electrica

Consumul de energie electrica contorizat, in anul de bilant, pentru toate Centralele termice de cvartal a fost de 904.2 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat 384 MWh, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat 510.3 MWh.

Consumurile specifice de energie electrica de pompaj au fost:

1. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unei Gcal vandute consumatorilor in scopul incalzirii

$$C_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.CT}^{inc}} = \frac{384}{14416.5} = 0,0266 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

2. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unei Gcal vandute consumatorilor cu apa calda de consum

$$C_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.CT}^{acc}} = \frac{510.3}{4452.99} = 0,1146 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

3. Consumul propriu de energie electrica pentru pomparea unui m<sup>3</sup> de apa calda de consum la consumatori, cantitatea anuala de apa calda livrata consumatorilor fiind de 124348 m<sup>3</sup>/an.

$$C_{el}^{m^3 acc} = \frac{510.3}{124348} = 0,0041 \quad [\text{MWh/m}^3]$$



### 9.5.3. Indicatori de eficienta energetica – CT-uri si CET Freidorf

Indicatorii de eficienta energetica pentru CT-uri (centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf) stabiliti pe baza datelor determinate in bilant sunt:

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

$$Q_0 = 4094543 \text{ m}^3 = 28573 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT-uri plus CET Freidorf

$$Q_{CT+CTE} = 25960.6 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Energie termica pierduta in CT-uri

$$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT+CTE} = 28573 - 25960.6 = 2612.4 \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$q_p^{CT+CTE} = \frac{Q_0 - Q_{CT+CTE}}{Q_0} = \frac{2612.4}{28573} \cdot 100 = 9.14 \quad [\%]$$

4. Randamentul energetic net care este dat de raportul dintre energiile rezultate din proces si cantitatea de caldura dezvoltata

$$\eta_n = \frac{Q_{CT+CTE}}{Q_0} = \frac{25960.6}{28573} \cdot 100 = 90.85 \quad [\%]$$

5. Consumul specific net de energie termica

$$C_n = \frac{Q_0}{Q_{CT+CTE}} = \frac{28573}{25960.6} = 1,1 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

6. Consum specific de gaze naturale

$$C_{sp} = \frac{C_n}{P_{ci}} \cdot 10^{-6} = \frac{1,1}{8333} \cdot 10^6 = 132 \quad [\text{Sm}^3/\text{Gcal}]$$

Consumul specific net pentru producerea unei Gcal este de 1,1 Gcal/Gcal, adica echivalentul unui consum specific de gaze naturale de 132 Sm<sup>3</sup>/Gcal necesar pentru producerea unei Gcal.

## 10. Actiuni pentru cresterea eficientei energetice in sistemul de termoficare al municipiului Timisoara

Masurile recomandate pentru imbunatatirea eficientei intregului sistem de termoficare al municipiului Timisoara sunt masuri care necesita cheltuieli de investitii pentru realizarea lor si masuri care tin de exploatarea instalatiilor.

Se mentioneaza faptul ca de la ultimele audituri s-a continuat procesul de modernizare prin:

Nr. crt.	Descrierea masurii aplicate	Data punerii în funcțiune	Durata de recuperare a investitiei [ ani ]	Costul investitiei [ mii lei ]	Economia de energie	
					[ u.m. fizica ]	[ tep / an ]
1	Echiparea electropompelor de incalzire cu CF (83) si achizitionarea unor pompe noi cu randament ridicat, dimensionate la cerintele actuale (78)	2016	2	2810	MWh	27
2	Dotarea cu un sistem de automatizare, comanda, control si dispecerizare a 20 PT-uri- finalizare	2016	1	800	MWh	185
	Montare tablouri electrice cu CF- circulatie incalzire (finalizare)	2016	1	175	MWh	19
<b>TOTAL</b>				<b>3785</b>	<b>-</b>	<b>231</b>

### A. Masuri fara investitii

Masurile fara investitii sunt masuri care tin de exploatarea de zi cu zi a instalatiilor si masuri de intretinere, precum:

1. Functionarea la parametrii de proiect a cazanelor din dotarea centralelor termice, in vederea optimizarii consumului de combustibil

2. Respectarea diagramelor de reglaj ale temperaturii apei fierbinti pe rețeaua de „tur”
3. Verificarea vanelor de închidere de pe conductele de distribuție
4. Verificarea metrologică a aparaturii de măsură la sursă și consumatori, și a contoarelor de energie termică conform instrucțiunilor metrologice
5. Instruirea personalului pentru intervenții.

**Măsuri pe termen scurt, de tipul fara cost sau cu cost minim, care nu implica investitii majore**

Descrierea măsurii	Termenul de aplicare	Costul aplicării măsurii [ mii LEI ]	Economia de energie	
			[ u.m. fizica ]	[ tep / an ]
<p>Optimizarea procesului de producere energie termică și electrică:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respectarea parametrilor optimi de funcționare ai agregatelor</li> <li>- Calcularea zilnică a randamentului fiecărui agregat în funcție și luarea măsurilor necesare pentru ca randamentul de funcționare să fie cât mai apropiat de cel de proiect.</li> <li>- Urmarirea electronică a indicatorilor tehnico-economici realizați zilnic</li> <li>- Efectuarea lucrărilor de întreținere</li> <li>- Realizare reparații în termenele programate</li> </ul>	permanent	Fara cost	tone mc	1100
<b>TOTAL</b>			-	1100

**B. Măsuri cu investiții mari**

Măsurile privind îmbunătățirea funcționării sistemului de termoficare din municipiul Timisoara sunt măsuri cu investiții mari care cuprind modernizarea unor puncte termice și modernizarea rețelelor de transport și distribuție și constau în:

1. Modernizarea punctelor termice rămase nemodernizate prin achiziționarea unui număr de schimbătoare de căldură cu plăci
2. Înlocuirea vanelor de pe conducte, cu vane automate modernizate cu închidere rapidă în vederea scurtării timpului pentru operația de izolare a defectelor

3. Achizitionarea unui sistem de detectare si monitorizare a avariilor, de depistare a spargerilor in faza incipienta si eliminarea operativa a acestora pentru reducerea pierderilor de agent termic si pentru protejarea conductelor din canalele termice care altfel sunt supuse coroziunii
4. Reabilitarea retelelor de recirculare a apei calde de consum pentru asigurarea confortului termic la consumatori
5. **Masuri pe termen mediu, de 2 pâna la 3 ani, vizând un program de investitii.**

<b>Masuri pe termen mediu, de 2 pâna la 3 ani, vizând un program de investitii.</b>					
Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [ mii lei ]	Economia de energie	
				[ u.m. fizica]	[ tep / an ]
Retehnologizare CT Buzias prin montare de unitati de cogenerare cu motoare termice	2019	1	3800	Smc MWh	83
Retehnologizare CT Dunarea prin montare de unitati de cogenerare cu motoare termice	2019	1	3000	Smc MWh	60
Maximizarea cantitatii de energie termica livrate din CET SUD in reseaua de transport prin functionarea interconectata cu CT CENTRU	2019	3.5	3565	MWh	1000
Cogenerarea de inalta eficienta CET CENTRU prin montare motoare termice 2X2 MWh	2019	3	18000	Gcal; MWh	700
Eficientizarea a producerii de energie termica la CET Freidorf prin folosirea de	Trim IV 2018	1	602	Smc	10

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

resurse regenerabile					
Cogenerare de inalta eficienta la CT UMT prin montare motoare termice	In faza de aprobare tema de proiectare				
Cogenerare de inalta eficienta la CT Dragalina prin montare motoare termice	In faza de aprobare tema de proiectare				
<b>TOTAL</b>			<b>28967</b>	<b>-</b>	<b>1853</b>

6. Masuri pe termen lung, de 3 până la 6 ani, vizând un program de investitii.

<b>Masuri pe termen lung, de 3 până la 6 ani, vizând un program de investitii.</b>					
Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [ mii lei ]	Economia de energie	
				[ u.m. fizica ]	[ tep / an ]
Retehnologizarea sistemului centralizat de termoficare din Mun. Timisoara in vederea conformarii la normele de mediu privind emisiile poluante in aer si pt cresterea eficientei in alimentarea cu caldura urbana etapa II	2020	5	117000	Gcal	5000
Retehnologizare retea de transport primara in vederea reducerii energiei consumate pentru transportul si distributia energiei termice	2020	3	7740	[ Gcal ]	780
Retehnologizare CAF1 100 Gcal/h de la CET SUD	2020	11	147000	Nmc tone	850
Valorificare energetica a deseurilor municipale solide	2020	9	360000	Nmc	3000
Eficientizare PT-uri si CT-uri de cartier-	2019	5	100	Gcal	1760

Proiect-pilot montare modul scara bloc					
Utilizarea energiei geotermale pt producerea de energie in cogenerare	Intocmire tema de proiectare				
Smart meteringul	2024	5	40500	Gcal	540
<b>TOTAL</b>			672340	-	11390

## 11. Bilanturile termoenergetice optimizate

### 11.1. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport (ST)

- Se estimeaza ca masurile de imbunatatire a functionarii retelei de transport prin inlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate vor conduce la o *reducere a pierderilor de caldura prin transfer termic cu 25 %*

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = \Delta Q_{tcST} \cdot 0,75 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = 79060.5 \cdot 0,75 = 59295.3 \quad [Gcal/an]$$

- Se estimeaza o *reducere a pierderilor de energie termica prin pierderi masice cu 30%*

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = \Delta Q_{mST} \cdot 0,70 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = 53367.3 \cdot 0,70 = 37357.1 \quad [Gcal/an]$$

- Energia termica optimizata totala pierduta in ST

$$\Delta Q_{iST}^{opt} = \Delta Q_{tcST}^{opt} + \Delta Q_{mST}^{opt} \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{iST}^{opt} = 59295.3 + 37357.1 = 96652 \quad [Gcal/an]$$

- Energia termica optimizata ce va fi livrata de surse este egala cu cantitatea de energie termica optimizata intrata in punctele termice, cantitatea de energie termica livrata consumatorilor racordati direct si pierderile estimate dupa aplicarea masurilor propuse

$$Q_{CET+CT}^{opt} = Q_{PT}^{opt} + \Delta Q_{iST}^{opt} + \Delta Q_{alimdir.}^{cons.} \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CET+CT}^{opt} = 430682 + 96652 + 19459 = 546794 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CET+CT}^{opt} = 547451,81 \quad [Gcal/an]$$

unde:

$\Delta Q_{tcST}^{opt}$  - energia termica optimizata pierduta prin transfer de caldura in sistemul de transport

$\Delta Q_{tcST}$  - energia termica pierduta prin transfer de caldura in sistemul de transport

$\Delta Q_{mST}^{opt}$  - energia termica optimizata pierduta prin pierderi masice in sistemul de transport

$\Delta Q_{mST}$  - energia termica pierduta prin pierderi masice in sistemul de transport

$\Delta Q_{tST}^{opt}$  - energia termica totala optimizata pierduta in sistemul de transport

Calculul componentelor de bilant termoenergetic optimizat pentru sistemul de transport este prezentat in tabelul 17, iar diagrama Sankey in figura 16

**Tabelul 17 Bilantul termoenergetic optimizat al retelei de transport**

Nr. Crit.	Denumirea componentei de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica optimizata intrata in contur, in sistemul de transport			
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET Sud si CT Centru	$Q_{CET+CT}^{opt}$	546,794	100,0
2.	Energia utila in sistemul de transport	$Q_{uST}^{opt}$	450,141	82,3
3.	Energia termica (livrata) intrata in punctele termice	$Q_{PT}^{opt}$	430,682	78,8
4.	Energia termica furnizata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport	$Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$	19,459	3,6
B.	En. termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	$\Delta Q_{tST}^{opt}$	96,652	17,7
6.	- prin pierderi masice	$\Delta Q_{mST}^{opt}$	37357.1	6,8
7.	- prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{tcST}^{opt}$	59,295.3	10,8
8.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{PT}^{opt} + \Delta Q_{tST}^{opt} + Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$	546,794	100,0

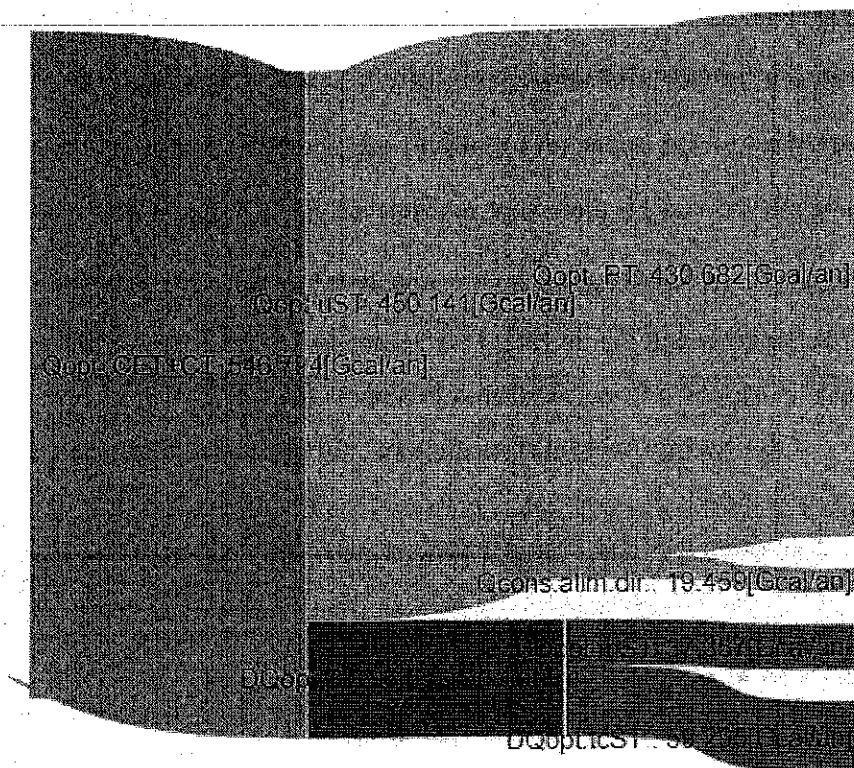


Fig. 16 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual optimizat pentru Sistemul de transport

## 11.2. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de distributie

Bilantului termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Timisoara s-a elaborat pornind de la cantitatea de energie termica intrata in sistemul de distributie (SD).

Calculul de optimizare a energiei termice s-a facut pornind de la cantitatea de energie termica vanduta consumatorilor si de la masurile propuse pentru cresterea eficientei energetice prin reabilitarea termica a blocurilor si prin reducerea pierderilor masice cu incalzirea si apa calda de consum si a pierderilor prin transfer de caldura.

1. *Reabilitarea termica a cladirilor.* Se estimeaza ca masura conduce la reducerea energiei termice consumate pentru incalzire cu 25 %

$$Q_{v.cons.PT}^{opt.inc} = Q_{v.cons.PT}^{inc} \cdot 0,75 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{v.cons.PT}^{opt.inc} = 306661 \cdot 0,75 = 229995,8 \quad [Gcal/an]$$

2. Energia termica optimizata vanduta consumatorilor racordati la sistemul de distributie



Se considera ca energia termica vanduta consumatorilor cu apa calda de consum

ramane aceeasi ca in bilantul real

$$Q_{v.cons.PT}^{acc} = 67478.9 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{v.cons.PT}^{opt} = Q_{v.cons.PT}^{opt.inc} + Q_{v.cons.PT}^{acc} \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{v.cons.PT}^{opt} = 229995.8 + 67478.9 = 297474.7 \quad [Gcal/an]$$

3. Se estimeaza o reducere a pierderilor de caldura prin transfer de caldura in sistemul de distributie cu 25 %

$$\Delta Q_{tcPT}^{opt} = \Delta Q_{tcPT} \cdot 0,75 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{tcPT}^{opt} = 54932.6 \cdot 0,75 = 41199.1 \quad [Gcal/an]$$

4. Se estimeaza o reducere a pierderilor masice cu apa calda de consum si cu incalzirea cu 25 %

$$\Delta Q_{mPT}^{opt,acc} = \Delta Q_{mPT}^{acc} \cdot 0,75 = 26587.9 \cdot 0,75 = 19940.9 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{mPT}^{opt,inc} = \Delta Q_{mPT}^{inc} \cdot 0,75 = 10796.9 \cdot 0,75 = 8097.7 \quad [Gcal/an]$$

5. Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie

$$\Delta Q_{iPT}^{opt} = \Delta Q_{tcPT}^{opt} + \Delta Q_{mPT}^{opt,acc} + \Delta Q_{mPT}^{opt,inc} \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{iPT}^{opt} = 41199.1 + 19940.9 + 8097.7 = 69238 \quad [Gcal/an]$$

6. Energia termica optimizata intrata in punctele termice

$$Q_{PT}^{opt} = Q_{v.cons.PT}^{opt} + \Delta Q_{iSD}^{opt} \quad [Gcal/an]$$

$$= 297474.7 + 69238 = 366712.7 \quad [Gcal/an],$$

unde:

$Q_{v.cons.PT}^{opt,inc}$ ,  $Q_{v.cons.PT}^{opt,acc}$  - energia termica optimizata vanduta consumatorilor pentru incalzire si apa calda de consum

$Q_{v.cons.PT}^{inc}$ ,  $Q_{v.cons.PT}^{acc}$  - energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire si apa calda de consum

$\Delta Q_{tcPT}$ ,  $\Delta Q_{tcPT}^{opt}$  - energia termica reala respectiv optimizata pierduta prin transfer de caldura in sistemul de distributie al punctelor termice

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

$\Delta Q_{mPT}^{opt,inc}$ ,  $\Delta Q_{mPT}^{opt,acc}$  - energia termica optimizata pierduta prin pierderi masice cu incalzirea si apa calda de consum

$\Delta Q_{mPT}^{inc}$ ,  $\Delta Q_{mPT}^{acc}$  - energia termica pierduta in circuitele de incalzire si apa calda de consum.

Tabelul de bilant termoenergetic optimizat pentru sistemul de distributie al punctelor termice este prezentat in tabelul 18, iar diagrama Sankey in figura .....

**Tabelul 18** Bilantul termoenergetic optimizat pentru sistemul de distributie al punctelor termice

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
<b>A.</b>	Energia termica optimizata intrata in conturul sistemului de distributie -conturul III			
1.	Energia termica optimizata livrata (intrata) in punctele termice	$Q_{PT}^{opt}$	366712.7	100,0
<b>B.</b>	Energia termica optimizata iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{opt}$	297474.7	81.1
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{opt,inc}$	67478.9	18.4
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons}^{acc}$	229995.8	62.7
<b>C.</b>	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	$\Delta Q_{iPT}^{opt}$	69238.0	18.9
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mPT}^{opt,acc}$	19940.9	5.4
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mPT}^{opt,inc}$	8097.7	2.2
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,PT}^{opt}$	28038.6	7.6

9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{icPT}^{opt}$	41199.4	11.2
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.PT}^{opt} + \Delta Q_{icPT}^{opt}$	366712.7	100.0

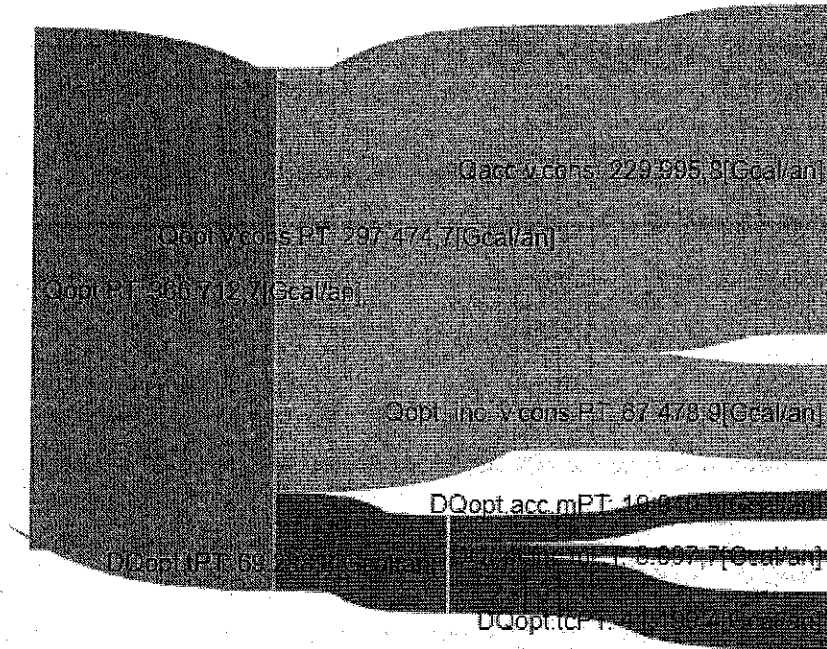


Fig. 17 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual optimizat pentru Sistemul de distributie- conturul III

### 11.3. Bilantul termic optimizat pentru Centralele termice de cvartal inclusiv CET

#### Freidorf

Bilantul optimizat pentru Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf pentru sistemul de distributie s-a elaborat in urmatoarele conditii:

1. Reabilitarea termica a cladirilor. Se estimeaza ca masura conduce la reducerea energiei termice consumate pentru incalzire cu 25 %

$$Q_{v.cons.CT}^{opt,inc} = Q_{v.cons.CT}^{inc} \cdot 0,75 \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$Q_{v.cons.CT}^{opt.inc} = 16651.9 \cdot 0,75 = 12488.9 \quad [Gcal/an]$$

2. Se considera ca energia termica vanduta consumatorilor cu apa calda de consum ramane aceeasi ca in bilantul real

$$Q_{v.cons.CT}^{acc} = 4755.6 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{v.cons.CT}^{opt} = Q_{v.cons.CT}^{opt.inc} + Q_{v.cons.CT}^{acc} \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{v.cons.CT}^{opt} = 12488.9 + 4755.6 = 17244.5 \quad [Gcal/an]$$

3. Se estimeaza o reducere a pierderilor de caldura prin transfer de caldura in sistemul de distributie cu 25 %

$$\Delta Q_{tcCT}^{opt} = \Delta Q_{tcCT} \cdot 0,75 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{tcCT}^{opt} = 3037.7 \cdot 0,75 = 2278.2 \quad [Gcal/an]$$

4. Se estimeaza o reducere a pierderilor masice cu apa calda de consum si cu incalzirea cu 25 %

$$\Delta Q_{mCT}^{opt.acc} = \Delta Q_{mCT}^{acc} \cdot 0,75 = 717.7 \cdot 0,75 = 538.3 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{mCT}^{opt.inc} = \Delta Q_{mCT}^{inc} \cdot 0,75 = 797.7 \cdot 0,75 = 598.3 \quad [Gcal/an]$$

5. Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie al CT

$$\Delta Q_{ICT}^{opt} = \Delta Q_{tcCT}^{opt} + \Delta Q_{mCT}^{opt.acc} + \Delta Q_{mCT}^{opt.inc} \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{ICT}^{opt} = 2278.2 + 538.3 + 598.3 = 3414.9 \quad [Gcal/an]$$

6. Energia termica optimizata produsa de Centralele termice

$$Q_{CT}^{opt} = Q_{v.cons.CT}^{opt} + \Delta Q_{ICT}^{opt} \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CT}^{opt} = 17244.5 + 3414.9 = 20659.3 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CT}^{opt} = 20659.3 \quad [Gcal/an]$$

in care:

$Q_{v.cons.CT}^{opt.inc}$  - energia termica optimizata, pentru incalzire vanduta consumatorilor din centralele

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

termice de cvartal

$Q_{v.cons.CT}^{inc}$  - energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire

$Q_{v.cons.CT}^{acc}$  - energia termica vanduta consumatorilor cu apa calda de consum

$Q_{tcCT}^{opt}$  - energia termica optimizata pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant

$\Delta Q_{tcCT}$  - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant

$\Delta Q_{mCT}^{opt,acc}$ ,  $\Delta Q_{mCT}^{opt,inc}$  - energia termica optimizata pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum si incalzirea

$\Delta Q_{mCT}^{acc}$ ,  $\Delta Q_{mCT}^{inc}$  - energia termica pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum si incalzirea

Bilantul termooenergetic optimizat al centralelor termice de cvartal, inclusiv CET Friedof este prezentat in tabelul 19, iar diagrama Sankey in fig. 18.

**Tabelul 19** Bilantul termooenergetic optimizat al centralelor termice de cvartal, inclusiv CET Friedof

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
<b>A.</b>	Energia termica optimizata intrata in conturul CT			
1.	Energia termica optimizata intrata in CT si CET Freidorf	$Q_{CT}^{opt}$	20659.3	100
<b>B.</b>	Energia termica optimizata iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{opt}$	17244.5	83.5
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{opt,inc}$	12488.9	60.5
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons}^{acc}$	4755.6	23.0
<b>C.</b>	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	$\Delta Q_{iCT}^{opt}$	3414.9	16.5
6.	- pierderi masice in sist. de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{opt.acc}$	538.3	2.6
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de distributie cu incalzirea	$\Delta Q_{mCT}^{opt.inc}$	598.3	2.9
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,CT}^{opt}$	1136.6	5.5
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{iCT}^{opt}$	2278.2	11.0
<b>D.</b>	<b>Energia utila plus pierderile</b>			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT}^{opt} + \Delta Q_{iCT}^{opt}$	20659.3	100.0

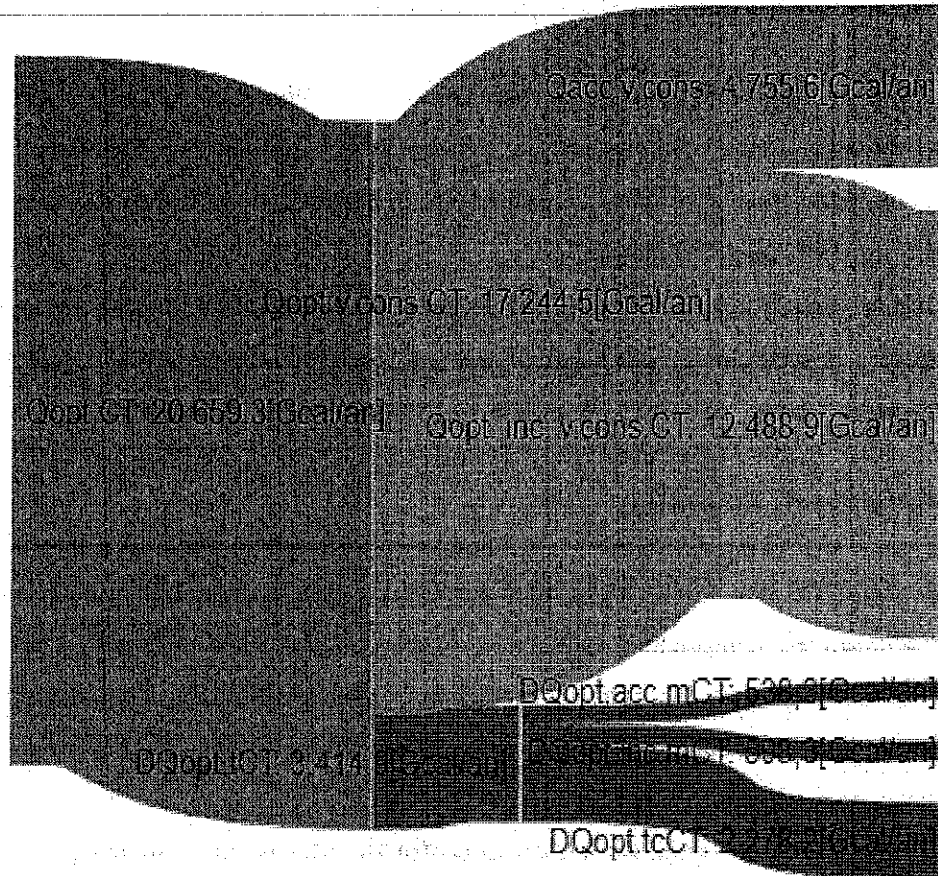


Fig.18 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual optimizat pentru centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf

## 12. Calculul eficienței economice a principalelor măsuri stabilite

Principalele măsuri propuse în lucrare reclama cheltuieli de investiții. Determinarea eficienței economice a acestora trebuie să urmeze calea legală, cu întocmirea studiilor de fezabilitate. Pe baza documentațiilor respective se va stabili oportunitatea realizării măsurilor și perioadele de desfășurare a lucrărilor.

Având în vedere cele de mai sus se propune elaborarea studiilor după analizarea la nivelul conducerii a acțiunilor propuse de reducere a pierderilor de energie termică în sistemul de termoficare.

## 13. Impactul asupra mediului

Schimbările climatice sunt cauzate în mod direct sau indirect de activitățile umane, care determină schimbarea compoziției atmosferei globale și care se adaugă la variabilitatea naturală a climei, observate pe o perioadă de timp comparabilă. Pot fi observate schimbări climatice determinate de activitățile antropice care produc emisii de GHG (Gaze cu efect de seră prevăzute de Protocolul de la Kyoto).

Încălzirea globală este un fenomen unanim acceptat de comunitatea științifică internațională, fiind deja evidențiat de analiza datelor observaționale pe perioade lungi de timp. Simulările realizate cu ajutorul modelelor climatice globale au indicat faptul că principalii factori care determină acest fenomen sunt atât naturali (variații în radiația solară și în activitatea vulcanică), cât și antropogeni (schimbări în compoziția atmosferei din cauza activităților umane).

Indicatorul structural de mediu "emisii totale de gaze cu efect de seră" reprezintă cantitățile în tone/an de poluanți care sunt reglementați prin Protocolul de la Kyoto. Toate țările trebuie să realizeze progrese în ceea ce privește reducerea acestor gaze cu efect de seră. Principalele gaze cu efect de seră sunt: dioxidul de carbon ( $\text{CO}_2$ ), protoxidul de azot ( $\text{N}_2\text{O}$ ) și metanul ( $\text{CH}_4$ ). Efectul global potențial de seră (PGE), se exprimă în  $\text{CO}_2$  echivalent,  $\text{CO}_2$  având prin definiție PGE egal cu 1,  $\text{N}_2\text{O}$  multiplicându-se cu 310, iar  $\text{CH}_4$  cu 21.

Cercetările științifice naționale și internaționale au evidențiat faptul că cei mai periculoși poluanți atmosferici sunt: dioxidul de sulf ( $\text{SO}_2$ ), oxizii de azot ( $\text{NO}_2$ ), monoxidul de carbon ( $\text{CO}$ ), dioxidul de carbon ( $\text{CO}_2$ ), ozonul ( $\text{O}_3$ ), compuşii organici volatili (COV), metale grele, pulberile sedimentabile (praf), pulberile în suspensie (fungine, fum).



Analizând cantitatea de emisii de CO<sub>2</sub> la nivelul Uniunii Europene, s-a constatat că cea mai mare cantitate este rezultată în urma producerii de energie electrică și termică. De exemplu, producția de energie bazată pe cărbune în statele UE a generat aproximativ 950 milioane de tone de emisii de CO<sub>2</sub> în anul 2005, ceea ce reprezintă 24% din totalul emisiilor de CO<sub>2</sub> din UE. În ceea ce privește România, emisiile de CO<sub>2</sub> generate din diferite sectoare de activitate evidențiază de asemenea contribuția majoră a sectorului energetic și a transporturilor, ceea ce înseamnă că acestea sunt domeniile asupra cărora sunt necesare implementarea unor măsuri și acțiuni de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub>.

(Sursa datelor: International Energy Agency – IEA)

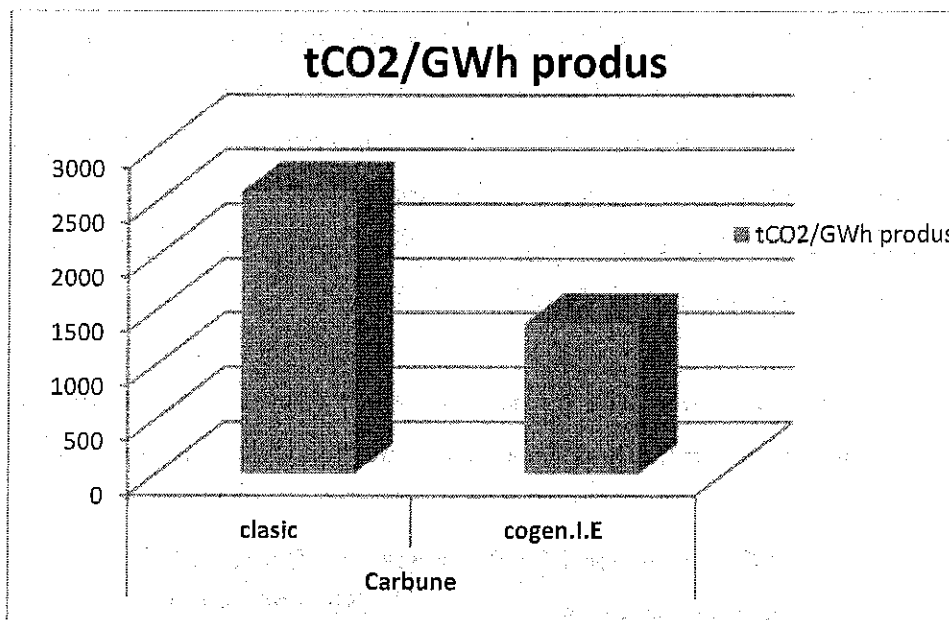
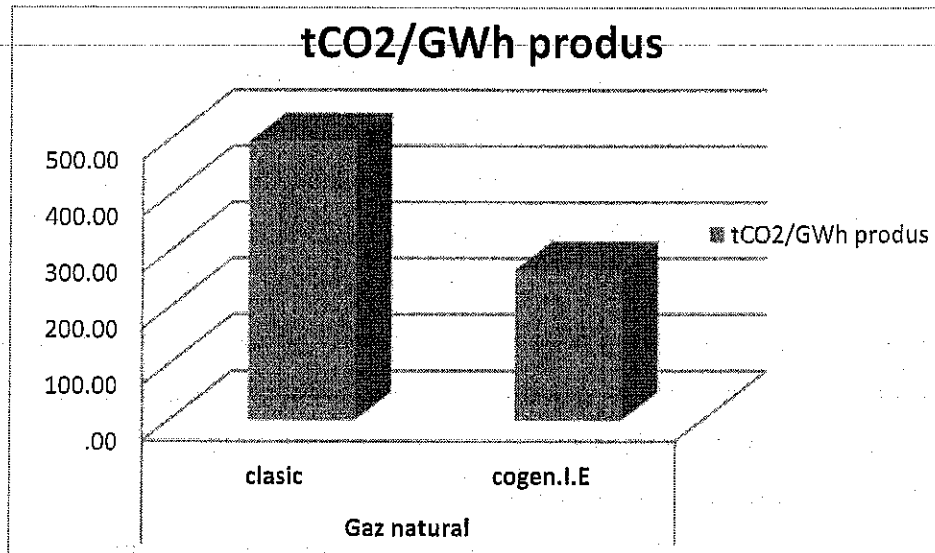
O cantitate importantă de emisii de CO<sub>2</sub> apare în urma producerii de energie termică, atât în regim propriu, cât și în regim centralizat. În cazul achiziționării energiei termice de la diverși furnizori, pentru a avea în vedere cantitatea de emisii de CO<sub>2</sub>, în primul rând trebuie să știm ce tip de combustibil arde centrala de producere a energiei termice. După aceea trebuie să avem în vedere și randamentul la care funcționează instalația și mai trebuie să știm CPT-ul rețelei. În general în România CPT-ul are valori cuprinse între 8% și 40%, în unele cazuri chiar și 60% (în calcule se poate lua o valoare medie de 15% - 20%).

Pentru producerea energiei termice se folosesc mai multe tipuri de combustibili. După cum se poate observa în tabelul următor, din arderea diferitelor tipuri de combustibili rezultă cantități diferite de emisii de CO<sub>2</sub>.

FACTORI DE EMISIE CO <sub>2</sub> PENTRU COMBUSTIBILI	
TIP COMBUSTIBIL	FACTOR EMISIE CO <sub>2</sub> [t/MWh]
Benzină pentru motoare	0.249
Motorină	0.267
Lignit	0.364
Brichete de cărbune brun	0.351
Gaz natural	0.202

Sursa: [http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/technical\\_annex\\_ro.pdf](http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_ro.pdf)

În graficele următoare se evidențiază cantitatea de emisii de CO<sub>2</sub> la producerea energiei termice cu diferite tipuri de combustibili și diferite echipamente (clasic vs. cogenerare de înaltă eficiență):



## Încălzire districtuală vs. centrală termică de apartament

Dioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>) este principalul gaz cu efect de seră care are implicații în încălzirea globală.

Sistemele de termoficare (cele care funcționează în cogenerare) sunt foarte eficiente din punct de vedere energetic, datorită producției simultane de energie electrică și termică. Sistemele de termoficare au un randament al arderii de peste 90% comparativ cu centralele termice individuale al căror randament este în jurul valorii de 80%. Comparativ cu sistemele de încălzire individuale, centralele de termoficare sunt mai eficiente în vederea reducerii emisiilor de compuși

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

periculoși, deoarece acestea au mai multe echipamente avansate de control al poluării și au un regim de funcționare constant față de centralele de apartament care au un regim de funcționare fluctuant, foarte variabil.

### Avantaje și dezavantaje ale sistemelor de termoficare

Sistemul de termoficare oferă posibilitatea de a produce energie în regim de cogenerare. În general aceste sisteme sunt foarte eficiente, cu un randament care poate să ajungă chiar și peste 90%, ceea ce duce la scăderea consumului de combustibil și automat la reducerea emisiilor.

Sistemele de termoficare sunt soluții excelente de reducere a emisiilor la nivel local: oferă o mai bună calitate a aerului, au un impact redus asupra mediului, reduc consumul de energie primară, astfel rezultând mai puține emisii de CO<sub>2</sub>.

Dezavantajul sistemelor de termoficare este pierderea de căldură de pe traseu, care în unele cazuri, în România, poate ajunge valori chiar și de 60%. În medie aceste pierderi sunt cuprinse în intervalul 15% - 20%.

În tabelul următor se pot vedea valorile de emisii de CO<sub>2</sub> rezultate din diferite metode de producere a căldurii:

<b>EMISIILE DE CO<sub>2</sub> REZULTATE ÎN URMA DIFERITELOR METODE DE PRODUCERE A CĂLDURII</b>			
<b>SISTEM DE TERMIFICARE</b>	<b>CO<sub>2</sub> [g/kWh]</b>	<b>SISTEME DE ÎNCĂLZIRE INDIVIDUALE</b>	<b>CO<sub>2</sub> [g/kWh]</b>
<b>Cogenerare - gaz</b>	10	Centrală - gaz	260
<b>Cogenerare - cărbuni</b>	270	Centrală - cărbuni	530
<b>Biomasă</b>	30	Centrală - ulei	350
<b>Incinerarea deșeurilor</b>	20	Încălzire cu en. electrică	850
<b>Ulei</b>	360	Pompă de căldură	300

### Calcularea factorului de emisie locală pentru energie termică

$$EFH = (CO2LPH + CO2IH - CO2EH) / LHC$$

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

Unde:

EFH = factor de emisie pentru căldură [t/MWh căldură]

CO2LPH = emisii CO2 derivate din producția locală de căldură [t]

CO2IH = emisii CO2 referitoare la orice volum de căldură importat din afara teritoriului autorității locale [t]

CO2EH = emisii CO2 referitoare la orice volum de căldură exportat în afara teritoriului autorității locale [t]

LHC = consum local de căldură [MWh căldură]

### Factorul de emisie național

Factorii de emisie naționali și Europeni fluctuează de la an la an ca urmare a amestecului de energie folosit în generarea de electricitate. Aceste fluctuații sunt cauzate de necesarul de electricitate, de disponibilitatea energiilor regenerabile, de situația pieței energetice, de importul/exportul de energie ș.a.m.d.

FACTORI DE EMISIE NAȚIONALI ȘI EUROPENI PENTRU ELECTRICITATEA CONSUMATĂ		
ȚARA	FACTOR DE EMISIE	FACTOR DE EMISIE
	STANDARD (t CO <sub>2</sub> /MWh)	LCA <sup>(*)</sup> [t CO <sub>2</sub> -eq/MWh]
<b>România</b>	0.701	1.084
<b>EU-27</b>	0.460	0.578

(\*) – evaluare ciclu de viață

În cazul producției locale de electricitate regenerabilă (pe lângă biomasă/ combustibili bio), emisiile pot fi estimate cu ajutorul factorilor de emisie din tabelul următor:

FACTORI DE EMISIE PENTRU PRODUCȚIA LOCALĂ DE ELECTRICITATE REGENERABILĂ		
SURSA DE ELECTRICITATE	FACTOR DE EMISIE STANDARD	FACTOR DE EMISIE LCA
	[t CO <sub>2</sub> /MWh]	[t CO <sub>2</sub> -eq/MWh]
<b>PV solar</b>	0	0.020-0.050 <sup>(*)</sup>
<b>Puterea vântului</b>	0	0.007 <sup>(**)</sup>

Hidro-putere	0	0.024
--------------	---	-------

(\*)- Sursa: Vasilis et al., 2008.

(\*\*) - În funcție de rezultatele obținute dintr-o stație, funcționale în zone costale cu condiții optime de vânt.

## Cantitatea de emisii de CO2 rezultată în urma producerii de energie electrică

Cantitatea de emisii de CO2 rezultată în urma producerii energiei electrice este fluctuantă. Aceasta cantitate variază în funcție de cantitatea de energie electrică produsă în diferitele unități de producere: centrale termoelectrice, centrale hidroelectrice, centrale nucleare, eoliene. Centralele hidro, cele nucleare și cele eoliene produc o cantitate nesemnificativă de emisii de CO2 în raport cu centralele termoelectrice.

Cantitatea de emisii de CO2 produsă de centralele termoelectrice este și ea fluctuantă, variază în funcție de combustibilii utilizați pentru producerea energiei electrice. În România ca și combustibili utilizați în centralele termoelectrice se folosesc: cărbuni, țiței, gaze, petroliere. Fiecare dintre acești combustibili are o valoare de emisii de CO2 diferită.

Cantitatea de emisii de CO2 este influențată direct de tipul combustibililor utilizați pt. producerea energiei electrice pe plan național.

Cantitatea de emisii de CO2 rezultată în urma producției de energie electrică din diferite tipuri de combustibili se poate vedea în tabelul de mai jos:

Tehnologie	Descriere	Emisii estimate (g CO2/kWh <sub>e</sub> )
Eoliene	2.5 MW (în larg)	9
Hidroelectric	3.1 MW (cu acumulare)	10
Eoliene	1.5 MW (pe țărm)	10
Biogaz	Digestie anaeroba	11
Hidroelectric	300 kW (pe firul apei)	13
Energie termică solară	80 MW (îgheab parabolic)	13
Biomasa	Diverse tehnologii	14-35
Solar (fotovoltaic)	Siliciu policristalin	32
Geotermală	80 MW (roca uscată fierbinte)	38
Nucleară	Diverse tipuri de reactoare	66
Gaze naturale	Diverse turbine cu ciclu combinat	443

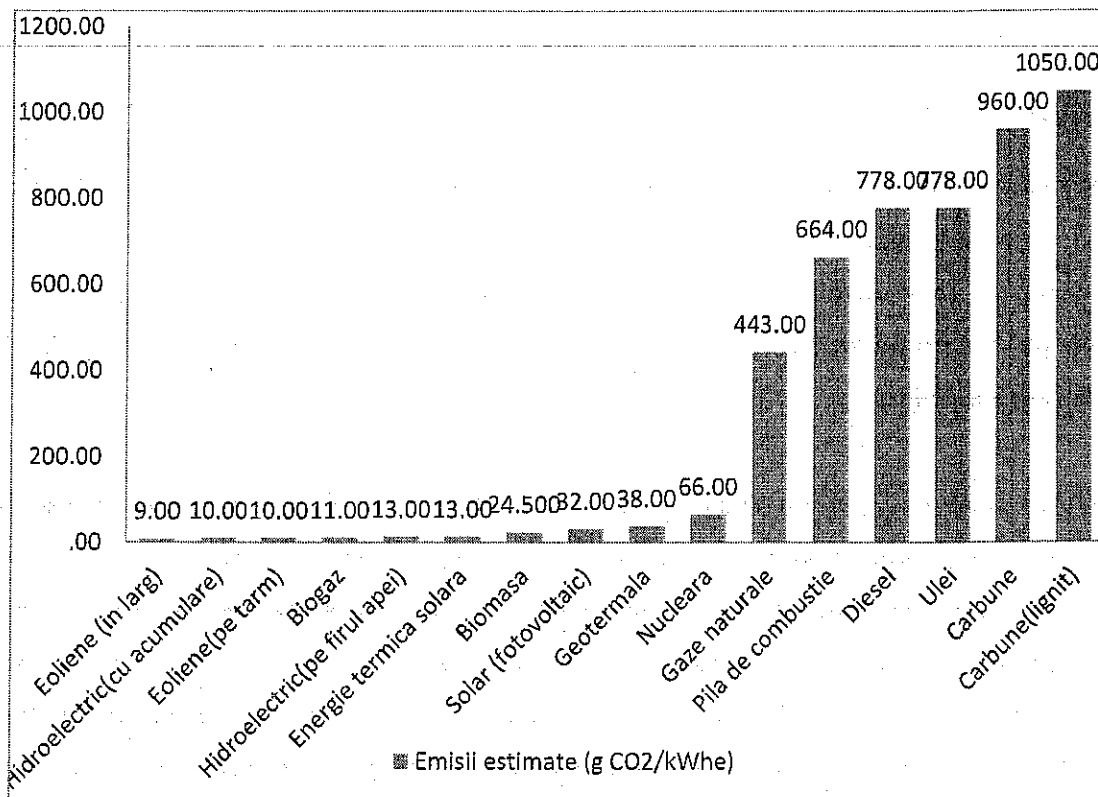
Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

<b>Pila de combustie</b>	Hidrogen din reformarea gazului	664
<b>Diesel</b>	Diverse tipuri de generatoare si turbine	778
<b>Ulei</b>	Diverse tipuri de generatoare si turbine	778
<b>Carbune</b>	Diverse tipuri de generatoare ( cu scrubbing)	960
<b>Carbune</b>	Diverse tipuri de generatoare (fara scrubbing)	1050

SURSA: Elsevier; "Valuing the greenhouse gas emissions from electricity generation", Benjamin K.

SOVACOOOL



Centralele electrice care utilizează ca și carburant cărbunele au emisiile cele mai ridicate de CO<sub>2</sub>. Deși gazele naturale, și într-o oarecare măsură și petrolul, au valori a emisiilor considerabil mai mici, centralele care utilizeaza biomasa, centralele nucleare, hidroelectrice, eoliene și cele fotovoltaice au valori ale emisiilor de CO<sub>2</sub> semnificativ mai mici decât centralele clasice care utilizează combustibili fosili.

### Calcularea factorului de emisie pentru electricitate

Factorul de emisie locală pentru electricitate (EFE) poate fi calculat cu ajutorul ecuației de mai jos:

$$EFE = [(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP] / (TCE)$$

Unde:

EFE = factor de emisie locală pentru electricitate [t/MWhe]

TCE = consum total de electricitate [MWhe]

LPE = producție locală de electricitate [MWhe]

GEP = achiziții de electricitate verde făcute de autoritatea locală [MWhe]

NEEFE = factor de emisie național sau European pentru electricitate [t/MWhe]

CO<sub>2</sub>LPE = emisii CO<sub>2</sub> derivate din producția locală de electricitate [t] CO<sub>2</sub>GEP = emisii CO<sub>2</sub>

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

derivate din producerea de electricitate verde atestată achiziționată de autoritatea locală [†].

## Concluzii

Conținutul de poluanți evacuați în atmosferă depinde de tipul combustibilului utilizat la ardere. Cea mai mare poluare o produce cărbunele. Principalii poluanți sunt pulberile evacuate sub formă de cenușă și gazele de ardere; în cenușă se găsesc oxizi, sulfati, azotați ai diverselor substanțe, care poluează solul și apele. De asemenea, poluarea apare datorită CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> din gazele de ardere.

Implementarea măsurilor de reducere a consumurilor de energie, luarea în considerare a recomandărilor, modernizarea proceselor industriale, analizarea variantelor în vederea selectării celor mai bune tehnologii disponibile (BAT-uri), corespunzătoare activităților de producție ale întreprinderilor industriale, se face atât în folosul întreprinzătorului, pentru reducerea costurilor de producție și creșterea veniturilor, cât și pentru îmbunătățirea componentelor de mediu și deci în folosul comunității în care își desfășoară activitatea.

Măsurile recomandate pentru reducerea consumului de energie, sunt menite a realiza un echilibru între dezvoltarea industrială, calitatea mediului și sănătatea umană, având în final un ecou la nivel global.

Fără introducerea unor politici eficiente de protejare a climatului, emisiile de dioxid de carbon vor continua să crească, făcând imposibilă corectarea daunelor deja provocate.



## CAPITOLUL II

# DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE IN RETELELE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE

### 1. Determinarea pierderilor tehnologice in retelele de transport si de distributie operate de COLTERM

Sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a municipiului Timisoara este destinat satisfacerii necesarului de caldura pentru incalzire si a apei calda de consum.

Pierderile tehnologice de proiect sunt reprezentate numai din pierderile prin transfer de caldura in mediul exterior, deoarece pierderile masice sunt considerate egale cu zero.

Calculul pierderilor tehnologice s-au facut in urmatoarele ipoteze:

1. Reteaua de termoficare are aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala
2. Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala
3. Izolatia termica a conductelor este noua
4. Nu sunt depuneri pe conducte
5. Pierderile masice sunt zero.

Pierderile tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in mediul exterior s-au determinat pe baza calculului fluxului termic liniar de la agentul termic care circula prin conducta la mediul inconjurator in care se afla conducta.

Calculul s-au efectuat separat pentru regimurile de vara si de iarna, tinand cont de modul de pozare a conductelor:

- suprateran
- in canale termice nevizitabile
- preizolate ingropate
- *Sistemul de transport este format din:*
  - magistrala supraterana
  - magistrala subterana

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

- Sistemul de distributie este format din conducte subterane pentru incalzire si apa calda de consum:

- in canale termice
- preizolate

Valorile luate in calcul si rezultatele obtinute sunt trecute in tabelele 1-28 din Anexe.

Valorile temperaturii agentului termic in conductele de tur si de retur sunt mediile realizate in regimul de iarna, respectiv de vara in anul de bilant (1 ianuarie 2018-31 decembrie 2018).

Pierderile tehnologice se determina cu relatia :

$$\Delta Q_{teh} = \Delta Q_{total} \cdot h \cdot 860 \cdot 10^{-6} \quad [\text{Gcal/an}]$$

in care:

$$\Delta Q_{total} - \text{pierderile de caldura totale in retele} \quad [\text{kW}]$$

$$h - \text{numarul de ore de functionare} \quad [\text{ore}]$$

Pierderile de caldura in retele sunt date de fluxul termic linear, de lungimea conductelor si de coeficientul de pierderi de caldura.

Fluxul termic total reprezinta marimea care caracterizeaza transferul de caldura si care este determinat de coeficientul global de schimb de caldura si rezistentele totale (rezistentele termice ale peretilor conductelor, ale izolatiilor termice, a stratului protector al conductelor si rezistenta interioara/exteriora a conductelor) [δ].

## 2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport – Conturul II

### 2.1 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara

$$\Delta Q_{tot}^{vara} = 6195.2 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 si 12 din Anexe)}$$

$$h = 3504,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{vara} = 6195.2 \cdot 3504,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 18668.8 \quad [\text{Gcal/an}]$$

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

## 2.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna

$$Q_{tot}^{iarna} = 12891.2 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 si 10 din Anexe)}$$

$$h = 5256,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{iarna} = 12891.2 \cdot 5256,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 58270.2 \quad [\text{Gcal/an}]$$

## 2.3 Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport

Pierderile tehnologice anuale in retea de transport sunt:

$$\Delta Q_{tehST} = \Delta Q_{tehST}^{vara} + \Delta Q_{tehST}^{iarna} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$\Delta Q_{tehST} = 18668.8 + 58270.2 = 76939 \quad [\text{Gcal/an}]$$

## 3. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de distributie pentru punctele termice – Conturul III

### 3.1. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de vara pentru punctele termice – Conturul III

$$Q_{accCIII}^{vara} = 2131.4 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 17 si 19 din Anexe)}$$

$$h = 3504,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaaccCIII}^{vara} = 2131.4 \cdot 3504,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 6422.82 \quad [\text{Gcal/an}]$$

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

### 3.2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de

distributie in regim de iarna pentru punctele termice – Conturul III

$$Q_{accCIII}^{iama} = 3146.9 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 18 si 20 din Anexe)}$$

$$h = 5256,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaccCIII}^{iama} = 3146.9 \cdot 5256,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 14224.4 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.3. *Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reseaua secundara de incalzire pentru punctele termice – Conturul III*

$$Q_{inc.CIII} = 7564.6 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 15 si 16 din Anexe)}$$

$$h = 5256,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehn.CIII} = 7564.6 \cdot 5256,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 34193.2 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.4. *Determinarea pierderilor tehnologice totale pentru punctele termice – Conturul III:*

$$\Delta Q_{tehn.SDCIII} = 6422.82 + 14224.4 + 34193.2 = 54840.4 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.5. *Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de vara pentru centralele termice de cvartal - Conturul V*

$$Q_{accCV}^{vara} = 97.36 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. nr. 25 si 27 din Anexe)}$$

$$h = 3504,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehnaccCV}^{vara} = 97.36 \cdot 3504,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 293.4 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.6. *Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de iarna pentru centralele termice de cvartal - Conturul V*

$$Q_{accCV}^{iarna} = 153.39 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 26 si 28 din Anexe)}$$

$$h = 5256,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehnaccCV}^{iarna} = 153.39 \cdot 5256,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 693.3 \quad [\text{Gcal/an}]$$

**3.7. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reseaua secundara**

de incalzire pentru centralele termice de cvartal - Conturul V

$$Q_{inc.CV} = 195.76 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 21,22, 23 si 24 din Anexe)}$$

$$h = 5256,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehn.CV} = 195.76 \cdot 5256,0 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 884.8 \quad [\text{Gcal/an}]$$

**3.8. Determinarea pierderilor tehnologice totale pentru centralele termice de cvartal – Contur V:**

$$\Delta Q_{tehn.SDCV} = 293.4 + 693.3 + 884.8 = 1871.6 \quad [\text{Gcal/an}]$$

**4. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termica**

Pierderile procentuale tehnologice de energie termica se calculeaza considerand ca energia termica vanduta este aceeaasi ca in anul de bilant 1 ianuarie 2018– 31 decembrie 2018.

**4.1. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de transport**

Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de transport pentru (Conturul II) se determina cu relatia:

$$q_{tehST} = \frac{\Delta Q_{tehST}}{Q_{CTCentru+CETSud}} \cdot 100 \quad [\%] \quad \text{in care:}$$

$Q_{CTCentru+CETSud}$  - energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru in perioada 1 ianuarie 2018 – 31 decembrie 2018, respectiv 76939 Gcal/an,

$$q_{tehST} = \frac{76939}{618344} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tehST} = 12.44 \%$$

#### 4.2. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru Conturul III

Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru conturul III se determina cu relatia:

$$q_{tehSDCIII} = \frac{\Delta Q_{tehSDCIII}}{Q_{PT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

$Q_{PT}$  - energia termica intrata in PT-uri pentru Conturul III

$$q_{tehSDCIII} = \frac{54940.4}{466457} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tehSDCIII} = 11,76 \%$$

#### 4.3. Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru Conturul V

Pierderile tehnologice procentuale de energie termica in sistemul de distributie pentru Conturul V se determina cu relatia:

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

$Q_{CT}$  - energia termica produsa de CT-uri pentru Conturul V

$$q_{tehSDCV} = \frac{1871.6}{25960.6} \cdot 100$$

$$q_{tehSDCV} = 7,21 \%$$

Valorile pierderilor tehnologice de energie termica in regim de vara/iarna in sistemele de transport si de distributie, precum si pierderile tehnologice procentuale pe fiecare contur sunt prezentate sintetic in tabelele 19, 20 si 21.

**Tabelul 20. Pierderi tehnologice in Sistemul de Transport**

	Denumirea	UM	CET Sud+CT Centru
1	Ore de functionare (total)	h	8760
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	5256
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	3504
4	Energia termica produsa	Gcal/an	618344
<b>SISTEMUL DE TRANSPORT</b>			
5	Fluxul termic total in ST, regim de vara (suma din tabele)	kW	6195.2
6	Fluxul termic total in ST, regim de iarna (suma din tabele)	kW	12891.2
7	Pierderi tehnologice in ST, regim de vara	Gcal/an	18668.8
8	Pierderi tehnologice in ST, regim de iarna	Gcal/an	58270.2
9	<b>Pierderi tehnologice anuale in ST (vara+iarna)</b>	<b>Gcal/an</b>	<b>76939</b>
10	<b>Pierderi procentuale anuale in ST (vara + iarna)</b>	<b>%</b>	<b>12.44</b>

**Tabelul 20: Pierderi tehnologice pe Sistemul de distributie**

	Denumirea	UM	CT – Contur V	PT – Contur II'
1	Ore de functionare (total)	h	8760	8760
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	5256	5256
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	3504	3504
4	Energia termica produsa CT/ intrata in PT-uri	Gcal/an	25960.6	466457
5	Fluxul termic total pentru incalzire (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	195.76	7564.6
6	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	153.39	3146.9
7	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate ), regim de vara (suma din tabele)	kW	97.36	2131.4
8	Pierderi tehnologice totale pentru incalzire	Gcal/an	884.8	34193.2
9	Pierderi tehnologice totale in regim de iarna pentru apa calda de consum	Gcal/an	693.3	14244.4
10	Pierderi tehnologice totale in regim de vara pentru apa calda de consum	Gcal/an	293.4	6422.82





1	Pierderi tehnologice anuale in SD (vara+iarna)	Gcal/an	1871.6	54840.4
12	Pierderi procentuale anuale in SD (vara + iarna)	%	7,21	11,76

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

**Tabelul 21 Centralizator cu pierderile procentuale de energie termica**

Nr. crt.	Sis tem	Denumire marime	Pierderile Reale pentru Conturul II		Pierderile Reale pentru Conturul III		Pierderile Reale pentru Conturul V		Pierderile tehnologice Conturul II		Pierderile tehnologice Conturul III		Pierderile tehnologice Conturul V	
			Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%
1.	ST	Pierderi masice in ST	53367.3	8.63					0	0	-	-	-	-
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	79060.5	12.79					76939.0	12.44	-	-	-	-
		<b>Pierderi totale transport</b>	<b>132427.8</b>	<b>21.42</b>					<b>76939.0</b>	<b>12.44</b>	-	-	-	-
2.	SD	Pierderi masice in reseaua secundara de incalzire	-	-	10796.9	2.31	797.75	2.76	-	-	-	-	-	-
		Pierderi masice in reseaua de distributie a apei calde de consum	-	-	26587.9	5.7	717.75	3.07	-	-	-	-	-	-
		Pierderi masice totale	-	-	37384.8	8.0	1515.49	5.84			0	0	0	
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant (Inc+a.c.c.)	-	-	54932.6	11.78	3037.65	11.70			54840.4	11.76	1871.6	7
		<b>Pierderi totale distributie</b>	-	-	<b>92317.4</b>	<b>19.8</b>	<b>4553.15</b>	<b>17.54</b>			<b>54840.4</b>	<b>11.76</b>	<b>1871.6</b>	<b>7</b>

## Concluzii

Lucrarea de audit energetic pentru sistemul de termoficare din municipiul Timisoara operat de catre COLTERM SA contine doua capitole si anume:

*Capitolul I –Determinarea pierderilor reale*

*Capitolul II - Determinarea pierderilor tehnologice*

In cadrul lucrarii au fost elaborate calcule de bilant in care s-au determinat pierderile de caldura reale sub forma de pierderi masice si prin transfer de caldura, in retele de transport, distributie si centralele termice de cvartal.

Calcularele de bilant energetic s-au elaborat pentru cinci contururi de bilant energetic care au fost calculate in mod distinct.

Din analiza de bilant real au rezultat urmatoarele:

- Conturul I - Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de productie a energiei termice (CT CENTRU)

Energia termica pierduta de CT Centru este de 30509 Gcal/an adica 9.6 % din energia produsa de CT Centru.

- Conturul II - Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de transport a energie termice de la sursele de productie pana la intrarea in PT-uri

Pierderile de caldura in reseaua de transport au fost de 132428 Gcal/an reprezentand 21.4 % din energia produsa in sistem (618344 Gcal/an).

- Conturul III - Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de distributie a energie termice de la intrarea in PT-uri la consumatori

Pierderile de caldura in retelele de distributie au fost de 92317.4 Gcal/an, reprezentand 19.8 % din energia total intrata in punctele termice.

Energia termica vinduta consumatorilor pentru incalzire si apa calda menajera a fost de 374140 Gcal/an, respectiv 80.2 %, din energia termica intrata in punctele termice.

- Conturul IV - Bilantul termoenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal (cartier) si anume: CT Dunarea, CT UMT, CT Dragalina, CT Polona, CT Buzias precum si pentru CET Freidorf cu retelele de distributie aferente

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

Centralele termice de cvartal au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 22735.7 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 18869.5 Gcal, respectiv 83%, iar in retelele de distributie s-au pierdut 3866.2 Gcal, adica 17 % din energia termica produsa.

Din datele calculate pentru fiecare Centrala termica de cvartal in parte, prezentate in tabelele de mai sus, s-au constatat urmatoarele:

- cantitatea de energie termica produsa de fiecare CT a variat intre 318.1 ÷ 7422.7 Gcal/an
- pierderile procentuale totale de energie termica in retelele de distributie ale CT de cvartal au fost cuprinse in intervalul valoric 14,1 ÷ 26.3 % astfel:
  - o pierderile masice cu acc au avut valori cuprinse in intervalul 0,7 ÷ 5,4 %
  - o pierderile masice cu incalzirea au avut valori cuprinse in intervalul 0,1 ÷ 3.3 %
  - o pierderile prin transfer de caldura au avut valori cuprinse in intervalul 5.5 ÷ 24.5 %

Pierderile de energie termica in centralele de cvartal se datoreaza neincarcarii la capacitate a cazanelor si functionarii lor intermitente in functie de necesarul de caldura pentru incalzire si prepararea apei calde de consum.

#### Conturul V - Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf

Centralele termice de cvartal impreuna cu CET Freidorf au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 25960.6 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 21407.4 Gcal, iar in retelele de distributie s-au pierdut 4553.1 Gcal, adica 17.5 % din energia termica produsa.

Valorile rezultate in urma calculelor efectuate pentru cele cinci contururi de bilant au fost analizate si s-au recomandat o serie de masuri de imbunatatire a functionarii instalatiilor si de crestere a eficientei energetice a acestora.

Efectul implementarii masurilor de crestere a eficientei functionarii instalatiilor este reflectat in bilantul optimizat.

- Determinarea pierderilor tehnologice s-a realizat in urmatoarele ipoteze:

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

- Reteaua de termoficare are aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala
- Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala
- Izolatia termica a conductelor este noua
- Nu sunt depuneri pe conducte
- Pierderile masice sunt zero.

Din analiza datelor rezultate in urma calculelor de bilant tehnologic au rezultat urmatoarele:

- In sistemul de transport, pierderile tehnologice au fost 76939 Gcal/an valoare ce reprezinta 12.44 % din energia termica produsa de CET SUD si CT Centru
- In sistemul de distributie, pierderile tehnologice au fost 54840.4 Gcal/an, valoare ce reprezinta 11,76 % din energia termica intrata in punctele termice.
- Pierderile tehnologice pentru toate centralele termice de cvartal (cartier) si reseaua de distributie totala aferenta centralelor termice de cartier au fost de 1871.6 Gcal/an valoare ce reprezinta 7,21 % din energia termica produsa de CT-uri.

Pentru reducerea pierderilor in retelele de transport si distributie, care sa conduca la cresterea eficientei energetice a sistemului de termoficare al COLTERM SA sunt necesare o serie de masuri de reabilitare, modernizare si imbunatatire a proceselor tehnologice.

**Bibliografie**

1. Legea 121/2014, publicata in Monitorul Oficial al Romaniei, nr.574/01.08.2014
2. Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, Decizia 2123/23.09.2014, publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, partea I, nr. 696/ 23.IX.2014.
3. Legea 325/ 14.07.2006 privind serviciul public cu alimentare cu energie termica.
4. Ordinul nr. 91 din 20 martie 2007 pentru aprobarea Regulamentului – cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica, emis de Autoritatea Nationala de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodarie Comunala si publicat in Monitorul Oficial al Romaniei nr. 350 bis din 23 mai 2007
5. MIT – Manualul Inginerului Termotehnician, Ed. Tehnica 1986
6. Producerea, transportul si distributia caldurii. Instalatii de producerea a energiei termice. Terminologie – PE 201/95.
7. Leca A., Muşatescu V., Managementul energiei, Editura AGIR, Bucuresti, 2006.
8. Regulament pentru racordarea utilizatorilor la reţelele electrice de interes public, nr. 867/17 Iulie 2003.
9. Analiza economică a proiectelor din domeniul energetic PE 011.
10. [4] Doing More with Less, Green Paper on energy efficiency; European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, 2005,
11. [http://europa.eu.int/comm/energy/efficiency/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/efficiency/index_en.htm)
12. [5] Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential, Communication for the Commission of the European Communities, Bruxelles, COM, 454 final, 2006.
13. [6] Gadola Şt. ş.a., Principii moderne de management energetic, Energobit, Cluj-Napoca, 2005.
14. [7] Introducere in studiul analizei tehnice, Editura Economică, Bucureşti, 2001.
15. [8] Dumitrescu M., ş.a., Enciclopedia conducerii întreprinderii, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1981.
16. [9] Leca A. ş.a., Principii de management energetic, Editura tehnică, Bucureşti, 1997.
17. [10] Carabogdan I. Gh. ş.a. Bilanţuri energetice. Probleme, Editura tehnică, Bucureşti, 1986.
18. [11] Carabulea A., Carabogdan I.Gh., Modele de bilanţuri energetice reale şi optime, Editura Academiei, Bucureşti, 1982.
19. [12] Muşatescu V., Postolache P., Balanţe şi optimizări energetice, Litografia IPB, Bucureşti, 1981.
20. [13] Normativ privind metodica de întocmire şi analiza bilanţurilor energetice in întreprinderile industriale, ICEMENERG, Bucureşti, 2002.
21. [14] Albert Hermina, Mihăilescu Anca, Pierderi de putere şi energie in reţelele electrice. Determinare. Măsurii de reducere, Editura tehnică Bucureşti, 1997.
22. [15] Berinde T., ş.a. Întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice în industrie, vol.2 Editura tehnică, Bucureşti, 1976.

## **Anexa 1**

**Date si parametrii de functionare a  
instalatiilor de productie, transport si  
distributie a energiei termice la COLTERM**

## Parametrii de consum si de functionare a instalatiilor

Tabel 1 Date referitoare la Sistemul de transport al energiei termice

Nr. Crt.	Lunile	Consum de gaze naturale (pt CT Centru)	Energia termica produsa la gard (intrata in ST)			Putere calorifica inferioara gaze naturale CT centru	Energia livrata in PT	Energia livrata consumatorilor racordati direct la ST	Pierderi totale in ST	Cantitate de apa de adaos in ST (include si adaosul din primar in secundar)
			CT Centru	GET SUD	C+S					
	2018	S mil mc	Gcal	Gcal	Gcal	kcal/mc	Gcal	Gcal	mc	
1	ianuarie	1,193.2	8,701	101,986	110,687	8,249	83,335	23,477	123,164	
2	februarie	6,679.0	49,828	41,960	91,788	8,229	77,110	11,202	114,439	
3	martie	6,485.3	48,613	49,732	98,345	8,288	81,100	13,929	158,418	
4	aprilie	580.5	2,890	34,515	37,405	8,371	24,681	11,863	121,749	
5	mai	0.0	0	20,607	20,607		9,291	10,858	77,399	
6	iunie	24.0	190	15,435	15,625	8,402	7,800	7,755	81,255	
7	iulie	1,557.5	12,429	1,150	13,579	8,583	7,887	5,627	80,359	
8	august	1,439.8	11,218	234	11,452	8,614	6,825	4,577	82,795	
9	septembrie	2,071.5	15,838	0	15,838	8,505	10,591	5,020	93,291	
10	octombrie	4,834.7	37,833	0	37,833	8,435	28,716	8,300	165,906	
11	noiembrie	7,972.1	60,633	4,053	64,686	8,427	51,087	11,348	163,343	
12	decembrie	9,192.2	68,618	45,270	113,888	8,444	91,423	18,472	131,285	
	Total	42,029.8	316,791	314,942	631,733	#DIV/0!	479,846	132,428	1,393,403	



**Tabel 2 Temperaturi – Sistemul de transport**

Nr. Crt.	Luna	Temp. apa fierbinte tur		Temp. apa fierbinte retur		Temp. apa bruta	Temp. exterioara	Temp. agent termic tur circuit incalzire	Temp. agent termic retur circuit incalzire
		SUD	Centru	SUD	Centru				
	2018	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
1	ianuarie	106.4	87.4	55.7	51.4	4	3.88	47.89	40.49
2	februarie	89.5	87.6	52.6	52.5	4	2.75	48.61	40.61
3	martie	85.4	85.5	52.8	52.9	5.4	5.71	47.84	41.84
4	aprilie	79.2	72.1	52.5	48.2	14	17.71	40.25	35.85
5	mai	81.2		54		20	21.04		
6	iunie	73.6	64.1	48.8		21.2	22.10		
7	iulie	65.0	62.8		44.4	21.3	23.07		
8	august	59.1	60.1	46.9	46.9	23.2	25.54		
9	septembrie		59.7		47	19.7	19.42		
10	octombrie		63.1		43.8	13.7	15.00	35.36	32.16
11	noiembrie	86.6	70.7	45.8	46	9.8	8.88	41.50	36.00
12	decembrie	88.6	105.2	51.1	54.1	3.2	2.01	50.73	42.23
<b>Total</b>		<b>92.1</b>	<b>92.3</b>	<b>40.6</b>	<b>45.7</b>		<b>8.16</b>	<b>44.65</b>	<b>38.17</b>

Tabel 3 Date referitoare la Sistemul de distribuție al energiei termice

COD	Apa	Pierdere	ACC	ACC	ET intrata	ET livrata	ET pierduta	ET pierduta	ET INC	ET INC	ET INC	ET ACC	ET ACC
	mc	mc	mc	livrata	[Gcal]	[Gcal]	prin radiatia conductelor de ACC si recirculatie	prin radiatia conductelor de incalzire	[Gcal]	[Gcal]	plecata din PT/CT	plecata din PT/CT	livrata consum
PT	312682.0	724466	1962117	466457.3	374140.0	3418.6	37070.4	43854.9	353934.5	306661.0	75452.4	67478.9	
CT	14672.0	18201	124348	22735.7	18869.5	125.3	1990.4	1555.1	16097.0	14416.5	4648.4	4453.0	
PT+CT	327354.0	742666.8	2086465	489193.0	393009.5	3543.9	39060.8	45410.0	370031.4	321077.5	80100.8	71931.9	

## **Anexa 2**

### **Calculul pierderilor tehnologice de energie**

## 2.1 Breviar de calcul

- *Calculul instalatiilor de conducte (transport si distributie)*

In prezentul acestui subcapitol se prezinta metodologia de calcul a pierderilor de caldura pentru conductele magistrale de transport si pentru conductele de distributie.

- *Expresia generala a pierderii de caldura prin transmisie*

Expresia generala a pierderii de caldura prin transmisie in conductele pentru transportul si distributia apei fierbinti este:

$$\Delta Q = q(1+\beta)L \cdot 10^{-3} = (t_a - t_0)/R \cdot (1+\beta)L \cdot 10^{-3}$$

In care:

- $q$  - pierderea specifica de caldura, in  $W/m$ ;
- $t_a$  - temperatura apei, in  $^{\circ}C$ ;
- $t_0$  - temperatura mediului inconjurator, in  $^{\circ}C$ ;
- $R$  - rezistenta termica totala la trecerea caldurii, la diferenta de temperatura  $t_a - t_0$ , in  $m^{\circ}C/W$ ;
- $\beta$  - un coeficient adimensional care ia in considerare pierderile de caldura suplimentare prin armaturi si elementele de conducta neizolare (obisnuit,  $\beta = 0,1$ );
- $L$  - lungimea conductei, in m.

Rezistenta termica totala capata diverse forme in functie de modul de asezare a conductelor de apa fierbinte (aerian, in exterior sau in incaperi, in pamant, in canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.); aceste forme particulare depind, in principal, de ponderea pe care o are modul de transmitere a caldurii in cazul respectiv, in schimbul total de caldura.

- *Calculul pierderii de caldura la conductele aeriene*

Pentru conducte aeriene rezistenta termica totala se calculeaza cu relatia:

$$R = R_i + R_p + R_{iz} + R_{sp} + R_e \text{ [m } ^{\circ}C/W]$$

Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

in care:

- $R_i$  - rezistența termică la convecție, apă caldă (fierbinte) - peretele interior al conductei;
- $R_p$  - rezistența termică la conducție a materialului peretelui conductei;
- $R_{iz}$  - rezistența termică la conducție a izolației;
- $R_{sp}$  - rezistența termică la conducție a stratului protector;
- $R_e$  - rezistența termică la convecție, suprafața exterioară a stratului protector- aer.

La randul lor, rezistențele termice au următoarele expresii:

$$R_i = 1/\pi * d_i * \alpha_i$$

$$R_p = \ln d_e/d_i * 1/(2 \pi \lambda_p)$$

$$R_{iz} = \ln d_{iz}/d_e * 1/(2 \pi \lambda_{iz})$$

$$R_{sp} = \ln d_{sp}/d_{iz} * 1/(2 \pi \lambda_{sp})$$

$$R_e = 1/\pi * d_{sp} * \alpha_e$$

in care:

- $d_i$ ,  $d_e$ ,  $d_{iz}$  și  $d_{sp}$  sunt, respectiv, diametrul interior al conductei, diametrul exterior al conductei, diametrul exterior al stratului de izolație și diametrul exterior al stratului protector, în m;
- $\alpha_i$  - coeficientul de transmisie a căldurii prin convecție de la fluidul interior la peretele conductei, în  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ;
- $\alpha_e$  - coeficientul de transmisie a căldurii prin convecție de la suprafața exterioară a stratului protector la aerul ambiant, în  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ;
- $\lambda_p$ ,  $\lambda_{iz}$ ,  $\lambda_{sp}$ , - conductibilitatea termică a materialului peretelui conductei, conductibilitatea termică a materialului stratului de izolație și, respectiv, conductibilitatea termică a materialului stratului protector, în  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ .

Coeficientul de transmisie a căldurii prin convecție de la fluidul interior la peretele conductei se determină din relația criterială a lui Nusselt:

$$Nu = \alpha d_i/\lambda$$

unde  $\lambda$  este conductibilitatea termică a fluidului. La randul lui, numărul lui Nusselt se calculează cu relațiile corespunzătoare convecției forțate, funcție de regimul de curgere.

Coeficientul de transmisie a căldurii prin convecție de la suprafața exterioară a stratului protector la aerul ambiant se calculează cu relația:

$$\alpha_e = 9.3 + 0.046 t_e + 6.98 \sqrt{w} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

in care:

- $t_e$  - temperatura suprafetei exterioare a stratului protector, in  $^\circ C$ ;
- $w$  - viteza medie a aerului, in m/s; se poate admite  $w = 2$  m/s.

In calculele practice, rezistentele  $R_i$  si  $R_p$  se pot neglija, valorile lor fiind mult mai mici decat ale celorlalte; de asemenea, daca stratul protector este din tabla metalica, si rezistenta sa poate fi neglijata.

- **Pierderile de caldura la conductele subterane asezate in canale**

Conductele subterane de apa fierbinte pot fi montate in canale din beton, vizitabile sau nevizitabile, sau direct in pamant.

In cazul unei conducte montata in canal, rezistenta termica totala este:

$$R = R_{iz} + R_e + R_{can1} + R_{can} + R_{sol} \quad [m \cdot ^\circ C/W]$$

unde:

$$R_{iz} = 1 / (2 \pi \lambda_{iz}) \ln d_{iz} / d_e$$

$$R_e = 1 / (\pi d_{iz} \cdot \alpha_e)$$

$$R_{can} = 1 / (\pi d \cdot \alpha_e)$$

$$R_{can} = 1 / (2 \pi \lambda_{can}) \ln (D_e / d_e)$$

$$R_{sol} = 1 / (2 \pi \lambda_{sol}) \ln (4h / (D_e e^e)), \text{ daca } h / (D_e e^e) \geq 2,5$$

Sau

$$R_{sol} = 1 / (2 \pi \lambda_{sol}) \ln [2htr / (D_e e^e) + \sqrt{((2htr / D_e e^e)^2 - 1)}]$$

Daca

$$h / (D_e e^e) < 2,5, \text{ unde } htr = h + \lambda_{sol} / \alpha_s - a$$

In plus:

- $R_{can}$  - rezistenta termica la convecție, suprafata exterioara a conductei - aer interior, in  $m \cdot ^\circ C/W$
- $R_{can}$  - rezistenta termica la conducte a peretelui canalului, in  $m \cdot ^\circ C/W$ ;
- $R_{sol}$  - rezistenta termica la conductie a solului, in  $m \cdot ^\circ C/W$ .
- $D_i, D_e$  - diametrul echivalent interior, respectiv exterior al canalului, in m, calculat pentru sectiunile necirculare cu relatia:

$$D^e = 4S/P \text{ [m]}$$

- $S$  - sectiunea transversala, in  $m^2$ ;
- $P$  - perimetrul sectiunii, in m;
- $h_{tr}$  - adancimea transformata de asezare a canalului (adancimea echivalenta), in m;
- $\alpha_{s-a}$  - coeficientul de convecție de la suprafata solului la aerul inconjurator, in  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ .

In calculele aproximative se poate considera pentru coeficientul de convecție  $\alpha_e = 9...10 W/m^2 \cdot ^\circ C$ . Conductibilitatea termica a solului  $\lambda_{sol}$  depinde de natura, umiditatea si temperatura terenului. Coeficientul de conductie al peretelui canalului  $\lambda_{can}$  depinde de natura materialului si de temperatura acestuia. In tabel se indica o serie de valori pentru  $\lambda_{sol}$  si  $\lambda_{can}$ :

Tipul terenului		$\lambda_{sol}$ kcal/m.h.grd
Soluri nisipos-argiloase si argiloase		0,7...1,7
Soluri stancoase		1,8...2,8
Soluri foarte umede		2,0
Soluri umede		1,5
Soluri cu umiditate mijlocie		1,0
Soluri uscate		0,5
Soluri pentru care nu se cunosc date		1,5
Materialul	$\gamma$ , kgf/cm <sup>3</sup>	$\lambda_{can}$ kcal/ m·h·grd
Beton	1600...2200	1,1...1,3
Cadimida	1700...1900	0,6...0,75

Temperatura aerului din canal se calculeaza tinand seama de faptul ca in regim stabilizat, caldura cedata de conducta aerului din canal este egala cu caldura pierduta de canal in terenul inconjurator, adica  $(1 + \beta)q_l = q_{can}$ , sau:

$$(1 + \beta) (t_a - t_c)/R_1 = (t_c - t_0)/R_0$$

De unde:

$$t_c = [(t_a/R_1) + (t_o/(1+\beta)R_0)] / [(1/R_1) + (1/(1+\beta)R_0)] \text{ [}^\circ\text{C]}$$

in care:

- $t_c$  este temperatura aerului din canal, in  $^\circ\text{C}$ ;
- $\beta$  - coeficientul pierderilor suplimentare de caldura;
- $R_1 = R_{iz} + R_e$  - rezistenta termica totala a conductei intre temperaturile  $t_a$  si  $t_o$
- $R_0 = R_{ican} + R_{can} + R_{sol}$  - rezistenta termica totala a canalului intre temperaturile  $t_c$  si  $t_o$

In cazul mai multor conducte montate in canale subterane, nevizitabile si neventilate, apare influenta termica reciproca a conductelor, datorita temperaturilor diferite ale agentilor termici transportati. Pentru a putea calcula pierderile de caldura, trebuie sa se determine temperatura aerului din canal  $t_c$ . Deoarece suma pierderilor de caldura ale tuturor conductelor este egala cu cantitatea de caldura cedata de canalul terenului, se poate scrie:

$$(1+\beta)(q_1 + q_2 + \dots + q_n) = q_{can}$$

Sau

$$[(t_1 - t_c)/R_1] + [(t_2 - t_c)/R_2] + \dots + [(t_n - t_c)/R_n] = [(t_c - t_o)/(1+\beta)R_0]$$

de unde se obtine expresia temperaturii aerului din canal.

$$t_c = \frac{\frac{t_1}{R_1} + \frac{t_2}{R_2} + \dots + \frac{t_n}{R_n} + \frac{t_o}{(1+\beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{(1+\beta)R_0}} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

unde:

- $t_1, t_2, \dots, t_n$  sunt temperaturile agentilor termici transportati, in  $^\circ\text{C}$ ;
- $R_1, R_2, \dots, R_n$  - rezistentele termice totale ale conductelor intre temperatura agentului termic si temperatura aerului din canal;
- $R_0$  si  $t_o$  au aceeasi semnificatie ca in relatia anterioara.

Cunoscand temperatura  $t_o$ , pierderea totala de caldura a fiecarei conducte se stabileste din expresia:

$$\Delta Q_i = q_i(1+\beta)L = \frac{t_i - t_c}{R_i} (1+\beta)L \cdot 10^{-3} \text{ [kW]}, \text{ unde } i = 1, 2, \dots, n$$



Document: SVT-RE-190405-12

Data: 05.04.2019

Influenta termica reciproca a conductelor montate in canale sau direct in pamant se manifesta mai ales asupra conductelor in care temperatura agentului termic este mai scazuta. Daca distanta dintre conducta cu temperatura mare si conducta cu temperatura mica este redusa, este posibil ca agentul termic din ultima conducta sa se incalzeasca pe scama cadurii pierdute de prima conducta. In general, pierderile de caldura ale tuturor conductelor invecinate sunt mai mici in comparatie cu suma pierderilor conductelor montate izolat in canal sau direct in teren. Pierderile de caldura pot fi nule, in care caz izolapa tennidi nu mai este necesara, sau chiar "negative", cand apare incalzirea fluidelor mai reci transportate.

Ultima situatie trebuie evitata mai ales in retelele de termoficare, deoarece ea reprezinta o recirculare inutila a caldurii, avand ca urmare scaderea exagerata a temperaturii agentului termic din conductele de ducere si, in consecinta, o micorare a debitului de cadura transportat.

- *Pierderile de caldura la conductele izolate asezate in pamant*

Determinarea pierderii de caldura a unei conducte izolate, montata ingropat in pamant se face cu ajutorul relatiei generale:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_e - t_0}{R_{iz} + R_{sol}} (1 + \beta)L \cdot 10^{-3} \quad [\text{KW}]$$

unde

R<sub>iz</sub> si R<sub>sol</sub> sunt date de expresiile de mai sus, in care s-a inlocuit D<sub>e</sub>° cu d<sub>iz</sub>. Daca exista un strat protector al izolatiei termice, la numitorul relatiei se adaugii R<sub>sp</sub>.

Rezistenta termica la trecerea caldurii de la suprafata terenului la aer se neglijeaza; in relatie se considera hr ≈ h.

Temperatura terenului t intr-un punct de coordonate x,y se calculeaza cu expresia:

$$t = t_0 + (t_e - t_0) \cdot \frac{\ln \frac{\sqrt{x^2 + (y + \sqrt{h^2 + r^2})^2}}{\sqrt{x^2 + (y - \sqrt{h^2 + r^2})^2}}}{\ln \frac{h + \sqrt{h^2 + r^2}}{r}} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Unde t<sub>e</sub>, este temperatura suprafetei exterioare a conductei izolate, in °C.

Deoarece in gospodaria subterana a oraselor se monteaza si cabluri electrice, trebuie sa se evite incalzirea suplimentara a acestora din cauza conductelor termice amplasate in apropiere. Ridicarea temperaturii cablurilor electrice datorita influentei termice a conductelor de termoficare nu trebuie sa depaseasca 5 grade, pentru a nu grabi procesul de deteriorare a izolatei electrice. Din aceste motive, intersecțiile conductelor termice cu rețelele electrice subterane sau zonale de apropiere mare se trateaza in consecinta; se intareste izolatia termica a conductelor sau chiar se asigura ventilarea canalului termic. Temperatura suprafetei exterioare a izolatiei, t<sub>e</sub>, se obtine din ecuatie:

$$\frac{t_a - t_e}{R_{iz}} = \frac{t_e - t_0}{R_{sol}}$$

De unde

$$t_e = \frac{t_a R_{sol} + t_0 R_{iz}}{R_{sol} + R_{iz}} \text{ [}^\circ\text{C]}$$





















Document: SVT-RE-190405  
Date: 05.04.2019

**Tabel 8 Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUBTERANE - regim vara, retur**

Diametrul nominal al țevii	Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al țevii	Grosimea izolației	Diametrul izolației tehnice	Diametrul stratului protector	Ulgime conductivă	Coefficientul de convectivitate	Conductivitatea materialului izolației	Rezistența termică la suprafața conductei	Rezistența termică la suprafața stratului protector	Rezistența termică la suprafața conductei	Rezistența termică la suprafața stratului protector	Rezistența termică la suprafața conductei	Rezistența termică la suprafața stratului protector	Rezistența termică la suprafața conductei	Rezistența termică la suprafața stratului protector	Costul unitar al pierderii de căldură
mm	mm	mm	mm	mm	mm	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	K/m <sup>2</sup> ·K	\$/m <sup>2</sup> ·K
1000	0.960	0.030	0.102	0.110	0.240	0.724	4575	1573.5	20.55	0.00095	0.00021	0.00002	0.00063	0.00002	0.00063	0.00002	10.99929
0.900	0.938	0.030	0.818	0.110	0.038	0.642	3023	1400.2	20.55	0.00010	0.00036	0.00002	0.00045	0.00002	0.00045	0.00002	10.91500
0.700	0.690	0.010	0.071	0.105	0.920	0.924	2485	1400.3	20.55	0.00032	0.00024	0.00002	0.00022	0.00002	0.00022	0.00002	10.85921
0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.811	0.817	2800	1370.1	20.55	0.00019	0.00034	0.00004	0.00053	0.00004	0.00053	0.00004	10.72720
0.400	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	1657	1346.7	20.55	0.00048	0.00048	0.00048	0.00048	0.00048	0.00048	0.00048	10.52149
0.350	0.357	0.008	0.406	0.095	0.495	0.490	6689	1325.9	20.55	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	10.47001
0.250	0.250	0.007	0.273	0.090	0.463	0.457	4030	1329.8	20.55	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	10.46004
0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	4565	1324.8	20.55	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	0.00071	10.40024
0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	2218	1415.6	20.55	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	0.00110	10.30005
0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	1720	1461.0	20.55	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	0.00140	10.24000
0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	2064	1607.4	20.55	0.00202	0.00202	0.00202	0.00202	0.00202	0.00202	0.00202	10.15000

































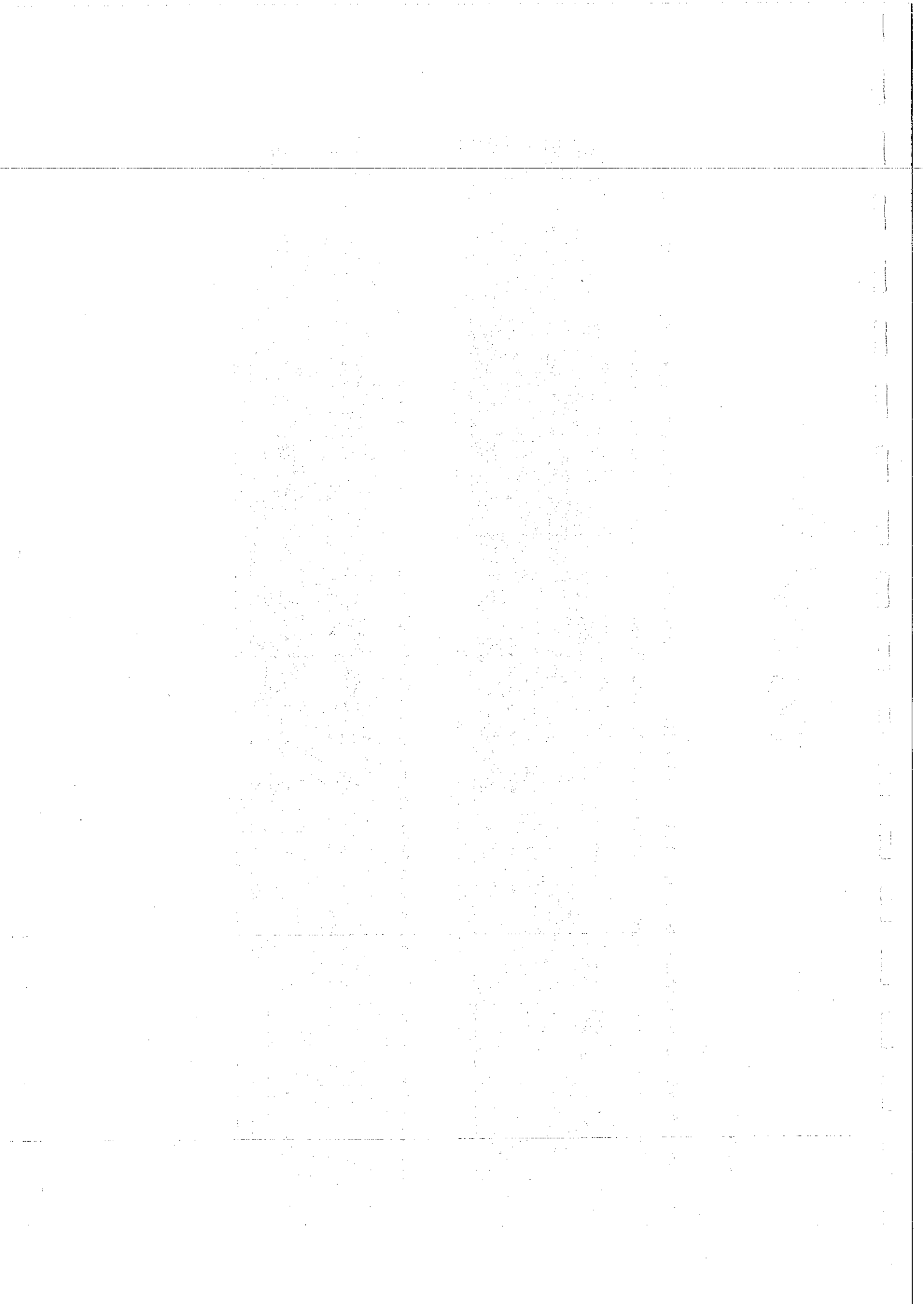












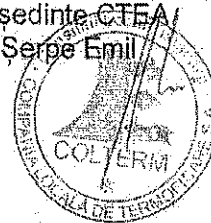


**colterm**  
Compania Locală de Termoficare

Str. Episcop Joseph Lonovici nr. 4 – 300092 – TIMISOARA

## AVIZ CTEA

Aprobat  
Președinte CTEA  
Șerpe Emil



### AVIZ CTEA nr.07/30.05.2019

I. Lucrare:

Denumire : "Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Timisoara aferent anului 2018"

Faza de proiectare : Bilanț real

Proiectant : SERVSELECT S.R.L.

Contract : 01/76/25.03.2019

II. Comisia de avizare:

Președinte de ședință : ing. Șerpe Emil - Director General

Vicepreședinte : ing. Golu Mihai - Director Producție

Membrii : ing. Șponsor Daniel - Șef. Departament Tehnic  
ing. Iuliana Mănescu – Specialist în domeniul calității  
ing. Crășmăreanu Emanuel - Responsabil Serviciu de Prevenire și Protecție

ing. Ursulețu Camelia – Compartiment Mediu  
ing. Florin Soporan – Manager Energetic Distribuție

Secretar: ing. Laza Ioan - Secretar CTEA

III. Observații, recomandări:

IV. Concluzii:

Comisia CTEA avizează documentația aferentă lucrării menționată la punctul I.

Secretar CTEA  
Ing. Laza Ioan

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953

1954

1955

1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955

Pierderi de energie termică\* reale și tehnologice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018

Nr. crt.	Sis. tem	Denumire mărime	Pierderile Reale pentru sistemul de transport al energiei termice.		Pierderile Reale pentru sistemul de distribuție al energiei termice de la Punctele Termice		Pierderile Reale pentru sistemul de distribuție al energiei termice de la centralele de cvartal		Pierderile tehnologice pentru sistemul de transport al energiei termice		Pierderile tehnologice pentru sistemul de distribuție al energiei termice de la Punctele Termice		Pierderile tehnologice pentru sistemul de distribuție al energiei termice de la centralele de cvartal		
			Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an
1.	ST	Pierderi masice în ST	53367,3	8,63	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
		Pierderi prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	79060,5	12,79	-	-	-	-	76939,0	12,44	-	-	-	-	-
		Pierderi totale transport	132.427,8	21,42	-	-	-	-	76.939,0	12,44	-	-	-	-	-
2.	SD	Pierderi masice în rețeaua secundară de încălzire	-	-	10.796,9	2,31	797,75	2,76	-	-	0	0	0	0	
		Pierderi masice în rețeaua de distribuție a apei calde de consum	-	-	26.587,9	5,70	717,75	3,07	-	-	0	0	0	0	
		Pierderi masice totale	-	-	37.384,8	8,00	1.515,49	5,84	-	-	0	0	0	0	
		Pierderi prin transfer de căldură în mediul ambiant (inc+a.c.c.)	-	-	54.932,6	11,78	3.037,65	11,70	-	-	54.840,4	11,76	1.871,6	7,21	
		Pierderi totale distribuție	-	-	92.317,4	19,80	4.553,15	17,54	-	-	54.840,4	11,76	1.871,6	7,21	
		Pierderi masice în rețeaua secundară de încălzire	-	-	10.796,9	2,31	797,75	2,76	-	-	0	0	0	0	



\*Intocmit conform lucrării „Bilanț real, tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018” (pag. 81), Contract nr. 01/76/2019, elaborator: SERVELECT Cluj-Napoca

Conform tabelului de mai sus, pierderile reale și tehnologice aferente SACET – municipiul Timișoara pentru anul 2018 sunt următoarele:

- aferente rețelei de transport urbane – pierderi reale: - 21,42%
- aferente rețelei de transport urbane – pierderi tehnologice: - 12,44%
- aferente rețelelor de distribuție ale punctelor termice – pierderi reale: - 19,80%
- aferente rețelelor de distribuție ale punctelor termice – pierderi tehnologice: - 11,76%
- aferente rețelelor de distribuție ale centralelor termice de cvartal – pierderi reale: - 17,54%
- aferente rețelelor de distribuție ale centralelor termice de cvartal – pierderi tehnologice: - 7,21%

Observație: Calculul pierderilor tehnologice s-au efectuat în următoarele ipoteze:

1. Rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală
2. Fluxurile de energie termică care circulă prin conducte sunt aceleași ca în situația reală
3. Izolația termică a conductelor este nouă
4. Nu sunt depuneri pe conducte
5. Pierderile masice sunt zero.

Director General  
Emil Șerpe



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100





Nr. 11843/030619

Către,  
**Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei**  
**Direcția Generală eficiență energetică, surse regenerabile, cogenerare și energie termică**

Compania de servicii energetice SERVELECT SRL Cluj-Napoca, în calitate de auditor energetic atestat de ANRE, a elaborat, în condițiile respectării prevederilor legale, lucrarea „Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018”. Această documentație a fost însoțită de beneficiar, prin avizul CTEA nr. 7/30.05.2019.

În ceea ce privește avizarea bilanțului, prin adresa dvs. nr.84997/18.12.2017, ne-ați adus la cunoștință faptul că, *„până la modificarea Legii serviciului public de alimentare cu energie termică nr.325/2006, Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei nu are bază legală în vederea avizării prețurilor/tarifelor pentru activitatea de producere a energiei termice în centrale termice, respectiv pentru serviciile de transport și distribuție a energiei termice și implicit nici a pierderilor tehnologice ale activităților de producere, transport și distribuție a energiei termice”*. Vă rugăm să ne confirmați că cele prezentate mai sus sunt și la această dată valide.

Respectând prevederile art. 40 alin.3 din L325/2006, vă transmitem anexat spre avizare, documentația „Pierderi de energie termică reale și tehnologice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018”, întocmită de COLTERM Timișoara, în conformitate cu bilanțul mai sus menționat.

Pentru conformitate vă transmitem lucrarea „Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018”.

Vă solicităm aceste avize având în vedere faptul că atât bilanțul energiei termice cât și documentația privind pierderile de căldură tehnologice și reale trebuie aprobate de către autoritatea administrației publice locale după avizarea de către autoritatea competentă și totodată sunt necesare pentru a putea fi aplicate prevederile art. 5<sup>^</sup>2 (1) din Ordonanța nr. 36/2006 (modificată și completată) privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației.

Cu respect,  
Emil Șerpe

Director General





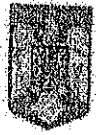
*Dep. nr. 112/0*



AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE ÎN DOMENIUL ENERGIEI

Departamentul pentru Eficiență Energetică

romania2019.eu

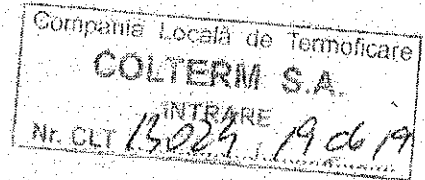


Nr: 54.206 / 19.06.2019

Domnului Emil ȘERPE

Director General

Compania Locală de Termoficare COLTERM Timișoara



Referitor la: Adresa Colterm Timișoara nr. 11743/03.06.2019 înregistrată la ANRE cu nr. 50364/05.06.2019

Având în vedere adresa Colterm Timișoara menționată în referință, precum și avizarea de către CTEA a lucrării "Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Timișoara aferent anului 2018", prin Aviz CTEA nr. 07/30.05.2019, anexat acesteia, facem următoarele precizări:

Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006 prevede:

o la Art. 35 alin (1) că „Operatorii serviciului au, în principal, următoarele obligații:

e) să întocmească anual și să urmărească bilanțul energiei termice, aferent fiecărei activități prevăzute în licență, avizat de autoritatea competentă și aprobat de autoritatea administrației publice locale;

o la Art. 40 alin. (3) că „Pierderile tehnologice se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație, elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă.”;

până în prezent nu a fost modificată/completată Legea nr. 325/2006 în consens cu Legea serviciilor comunitare de utilități publice nr. 51/2006, republicată, cu modificările și completările ulterioare, ceea ce înseamnă că deocamdată nu există prevederi exprese în legislație referitor la atribuția/competența ANRE de avizare a documentațiilor menționate la Art. 35 alin. (1) lit. e) și la Art. 40 alin. (3) din Legea nr. 325/2006.



Referitor la studiul "Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Timișoara aferent anului 2018", în vederea aprobării pierderilor tehnologice de energie termică de către autoritatea administrației publice locale, în conformitate cu prevederile Legii nr. 325/2006, vă comunicăm următoarele:

- lucrarea " Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Timișoara aferent anului 2018" a fost realizată de SERVELECT – companie de servicii energetice, având Autorizația ANRE nr. 109/03.08.2016 Auditor energetic Clasa II Complex;
- apreciem ca fiind corecte principiile de determinare a pierderilor tehnologice de energie termică prezentate în studiul mai sus amintit, însă pentru luarea în considerare a valorilor rezultate din bilanț în structura tarifelor de transport și distribuție este necesară aprobarea acestora de către autoritatea administrației publice locale;

În general, datele și informațiile prezentate în lucrare sunt complete, coerente și consistente. Există însă o neconcordanță, care trebuie remediată, între datele privind puterea calorică inferioară și consumul de gaze naturale din CT Centru prezentate în Tabelul 1 de la pag. 18 din lucrare și cele cuprinse în Tabelul 1 din Anexa 1 la lucrare. De asemenea, evidențiem faptul că ipotezele de determinare a pierderilor tehnologice de energie termică sunt restrictive față de cele impuse prin Ordinul președintelui ANRSC nr. 91/2007 de aprobare a Regulamentului-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termică, având în vedere că nu s-au luat în considerare pierderi masice.

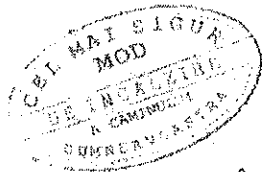
Referitor la aplicarea prevederilor Art. 5<sup>o</sup>2 alineatul (1) din Ordonanța Guvernului nr. 36/2006 privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației, cu modificările și completările ulterioare, vă aducem la cunoștință faptul că ANRE nu deține atribuții/competențe în acest sens.

Cu stimă,

Vicepreședinte

Zoltan NAGY-BEGE





Nr. 13146/20.06.19

Catre

**SERVELECT Cluj-Napoca**

In atentia domnului Vasile Grasin

In urma efectuării lucrării *"Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2018"* am transmis documentatia spre avizare autoritatii de reglementare in domeniu (ANRE).

Prin adresa ANRE nr.54206/19.06.2019, autoritatea de reglementare a transmis o observatie privind neconcordanta intre datele privind puterea calorifica inferioara si consumul de gaze naturale din CT Centru, prezentate in Tabelul 1 de la pag.18 si cele cuprinse in tabelul 1 din Anexa 1 la lucrare.

Avand in vedere necesitatea aprobarii bilantului si a pierderilor reale si tehnologice de catre autoritatea administratiei publice locale prin emiterea unei Hotarari de Consiliu Local in acest sens, COLTERM va trebui sa transmita Serviciului Energetic din cadrul Primariei Municipiului Timisoara o solicitare insotita de toate documentele necesare (lucrarea impreuna cu raspunsul transmis de catre ANRE). ***Pentru a nu exista posibilitatea refuzului si a respingerii documentatiei de catre autoritatea publica locala, va rugam sa efectuati toate corecturile din observatiile ANRE si sa ne transmiteti o noua erata.***

Pentru detalii privind corectiile in cele doua tabele persoana de contact este Florin Soporan, tel. 0745-346847.

Aceasta erata trebuie sa fie insotita de o adresa de inaintare semnata si stampilata, iar documentul trebuie datat la zi pentru a se evidentia faptul ca aceasta corectie a fost efectuata in urma observatiei autoritatii nationale de reglementare.

Director General

Emil Serne



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Erată din 20.06.19 la lucrarea:

**Bilanț real tehnologic și optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Timișoara aferent anului 2018**

- La pagina 17, valoarea corectată a mediei anuale a puterii calorifice inferioare a gazelor naturale este:  
 $P_d = 8302 \text{ kcal/mc}$  - media anuală a puterii calorifice inferioare a gazelor naturale;
- La pagina 18, Tabelul nr. 1 corectat este:

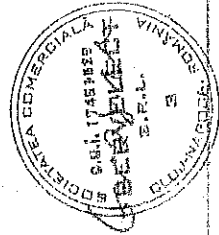
**Tabel 1 Energie termică produsă, livrată și pierdută în CT Centru**

Nr. ord.	Lunile	Consum de gaze	Putere calorifică inferioară gaze	Energie termică produsă în CT Centru	Energie termică produsă la gard CT Centru	Pierderi de energie în CT Centru
		măsurate (pe CT Centru)	kcal/Smc	Gcal	Gcal	Gcal
	U.M.	S mii mc	kcal/Smc	Gcal	Gcal	Gcal
1	ianuarie	1,261.4	8,308	10,485	9,198	1,286
2	februarie	7,010.6	8,308	58,279	52,302	5,978
3	martie	5,979.0	8,314	49,736	44,818	4,918
4	aprilie	883.1	8,391	7,414	4,396	3,018
5	mai	0.0	8,409	0	0	0
6	iunie	25.2	8,388	212	199	12
7	iulie	1,586.4	8,377	13,297	12,660	637
8	august	1,449.8	8,342	12,101	11,296	805
9	septembrie	1,643.7	8,301	13,652	12,567	1,084
10	octombrie	4,058.2	8,301	33,708	31,757	1,950
11	noiembrie	6,512.0	8,284	53,977	49,529	4,448
12	decembrie	7,878.3	8,269	65,181	58,810	6,370
	<b>Total</b>	<b>38,287.9</b>	<b>8,302</b>	<b>318,041.8</b>	<b>287,538</b>	<b>30,509</b>
	regim vara	4,705.2		39,261.6	36,722.4	2,539.2
	regim iarna	33,582.7		278,780.2	250,810.4	27,969.8

\* In Anexa 1, la pagina 2, tabelul 1 corectat este:

Tabel 1 Date referitoare la Sistemul de transport al energiei termice

Nr. Crt.	Lunile	Consum de gaze naturale (pt CT Centru)	Energia termica produsa la gard (intrata in ST)		Putere calorifica inferoara gaze naturale CT centru	Energia livrata in PT	Energia livrata consumatorilor racordati direct la ST	Pierderi totale in ST	Cantitate de apa de adaos in ST ( include si adaosul din primar in secundar)
			CT Centru	CET SUD					
2018		S mii mc	Gcal	Gcal	kcal/mc	Gcal	Gcal	Gcal	mc
1	ianuarie	1,261.4	9,198	107,817	8,308	89,663	3,875	23,477	123,164
2	februarie	7,010.6	52,302	44,043	8,308	81,666	3,476	11,202	114,439
3	martie	5,979.0	44,818	45,850	8,314	73,423	3,316	13,929	158,418
4	aprilie	883.1	4,396	52,506	8,391	44,178	861	11,863	121,749
5	mai		0	20,873	8,409	9,557	458	10,858	77,399
6	iunie	25.2	199	16,206	8,388	8,581	70	7,755	81,255
7	iulie	1,586.4	12,660	1,171	8,377	8,139	65	5,627	80,359
8	august	1,449.8	11,296	236	8,342	6,904	50	4,577	82,793
9	septembrie	1,643.7	12,567	0	8,301	7,320	227	5,020	93,291
10	octombrie	4,058.2	31,757	0	8,301	22,640	817	8,300	165,906
11	noiembrie	6,512.0	49,529	3,311	8,284	39,240	2,251	11,348	163,343
12	decembrie	7,878.3	58,810	38,799	8,269	75,145	3,993	18,472	131,285
Total		38,287.9	287,533	330,812	8,302	466,457	19,459	132,428	1,393,403



Intocmit,  
Ing. Vasile GRASIN – Certified Energy Manager