

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Energie –
ICEMENERG București

Bd. Energeticienilor 8, 032092, București 3, România
Nr. R.C: J 40/4323/07.04.2014; C.U.I.: RO 33034832
Tel: +4021 3462769; +4021 3465241; Fax: +4021 3465310
e-mail: icemenerg@icemenerg.ro , web page: http://www.icemenerg.ro



TITLUL LUCRĂRII:

**„BILANT REAL TEHNOLOGIC SI OPTIMIZAT AL ENERGIEI TERMICE
PENTRU SISTEMUL CENTRALIZAT DE ALIMENTARE CU ENERGIE
TERMICA AL MUNICIPIULUI TIMISOARA AFERENT ANULUI 2016”**

EXEMPLAR NR. 1

CONTRACT: 01/72/ 2017

TERMEN DE PREDARE: 27.04.2017

BENEFICIAR: COLTERM SA Timisoara

EXECUTANT: INCDE- ICEMENERG S.A. Bucuresti

DIRECTOR GENERAL: dr. ing. Adrian Andrei ADAM

SEF STM: ing. Ion BARBIERU

RESPONSABILI: ing. Craita TOTOLU
ing. Georgiana VASILE




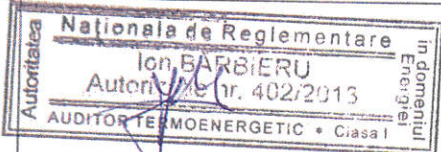







Precizari:

1. Aceasta documentatie a fost elaborata de INCDE ICEMENERG si este confidentiala.
2. Este interzisa modificarea, multiplicarea sau difuzarea fara acordul INCDE ICEMENERG

Cont bancar: RO77BRDE450SV40968414500, BRD-GSG SMCC București

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag. 2

Compar tinent elaborator	Intocmit		Verificat
	Numele si prenumele	Semnatura	Semnatura
S.T.I.	Ing. Craita TOTOLO	 	Dr.ing Adrian ADAM
	Ing. Georgiana VASILE		
	Ing. Ion BARBIERU	 	
	Ing. Dragos OPRESCU		
	Ing. Marcel GAVRILA	 	

Autoritatea Nationala de Reglementare in domeniul Energiei
 Adrian Andrei ADAM
 Autorizatie nr. 381/2013
 AUDITOR TERMOENERGETIC • Clasa I

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag. 2
	Seria de modificari: 0	

Compar timent elaborator	Intocmit		Verificat
	Numele si prenumele	Semnatura	Semnatura
S.T.I.	Ing. Craita TOTOLO		Dr.ing Adrian ADAM
	Ing. Georgiana VASILE		
	Ing. Ion BARBIERU		
	Ing. Dragos OPRESCU		
	Ing. Marcel GAVRILA		

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag. 3
-----------------------------------	---	--------

Introducere	pag. 5
Capitolul I: Bilantul termoenergetic anual real si optimizat pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica din Municipiul Timisoara	sistemul
1. Definirea conturului	pag. 7
2. Schema fluxului tehnologic	pag. 7
3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic	pag. 9
4. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalatii continute in contururi	pag. 10
5. Stabilirea unitatii de referinta asociate bilantului	pag. 13
6. Aparate de masura folosite	pag. 13
7. Schema si punctele de masura	pag. 14
8. Fisa de masuratori	pag. 14
9. Ecuatia de bilant	pag. 17
9.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinti	pag. 17
9.2. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru puncte termice	pag. 18
9.3 Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru centrale termice	pag. 19
10. Calculul componentelor de bilant	pag. 20
10.1 Bilantul termoenergetic real pentru CT Centru-conturul I	pag. 20
11.1 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 21
10.2. Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de transport - Conturul II	pag. 24
11.2 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 25
12.2 Analiza de bilant pentru sistemul transport	pag. 28
10. 3 Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice - conturul III	pag. 30
11. 3 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 32
12.3 Analiza bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie – conturul III	pag. 34
10.4. Calculul componentelor de bilant termoenergetic anual real pentru Centralele termice de cvartal – Conturul IV	pag. 36

INCDE- ICEMENERG	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag. 4
S.T.I.	Seria de modificari: 0	

11.4	Tabelele de bilant si diagramele Sankey	pag. 38
10.5.	Calculul componentelor de bilant termoenergetic anual real pentru toate Centralele termice de cvartal – Conturul V	pag. 51
11.5	Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 54
12. 5	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	pag. 56
13.	Actiuni pentru cresterea eficientei energetice in sistemul de termoficarea al municipiului Timisoara	pag. 60
14.	Bilantul optimizat	pag. 64
14.1	Bilantul termic optimizat pentru sistemul de distributie	pag. 64
14.2	Bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport (ST)	pag. 68
14.3	Bilantul termic optimizat pentru Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf	pag. 72
15.	Calculul eficientei economice a principalelor masuri stabilite	pag. 76
16.	Impactul asupra mediului	pag. 76
Capitolul II Determinarea pierderilor tehnologice in retelele transport si distributie din Municipiul Timisoara		
1.	Determinarea pierderilor tehnologice in retelele de transport de distributie operate de COLTERM	pag. 78
2.	Determinarea pierderile tehnologice de energie termica in sistemul de transport – Conturul II	pag. 80
3.	Determinarea pierderile tehnologice de energie termica in sistemul de distributie – Conturul III	pag. 81
4.	Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termica	pag. 83
	Documente de referinta ANEXE	pag. 89

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag. 5
-----------------------------------	---	--------

Introducere

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.

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

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].

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag. 6
	Seria de modificari: 0	

CAPITOLUL I

BILANTUL TERMOENERGETIC ANUAL REAL SI OPTIMIZAT PENTRU SISTEMUL CENTRALIZAT DE ALIMENTARE CU ENERGIE TERMICA DIN MUNICIPIUL TIMISOARA

1. Definirea conturului

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag. 7
-----------------------------------	---	--------

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 termoenergetic real pentru sistemul de productie a energiei termice (CT CENTRU)
2. Conturul II - Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de transport a energie termice de la sursele de productie pana la intrarea in PT-uri
3. Conturul III - Bilantul termoenergetic real pentru sistemul de distributie a energie termice de la intrarea in PT-uri la consumatori
4. Conturul IV - Bilantul termoenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal (cartier) si anume: CT Dunarea, CT UMT, CT Dragalina, CT Polona, CT Buzias si precum si pentru CET Freidorf cu retelele de distributie aferente
5. Conturul V - Bilantul termoenergetic 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 retele termoficare”, cod I.692.13.001-GO-006. Schema a fost pusa la dispozitie de COLTERM Timisoara si este prezentata in Anexe.

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

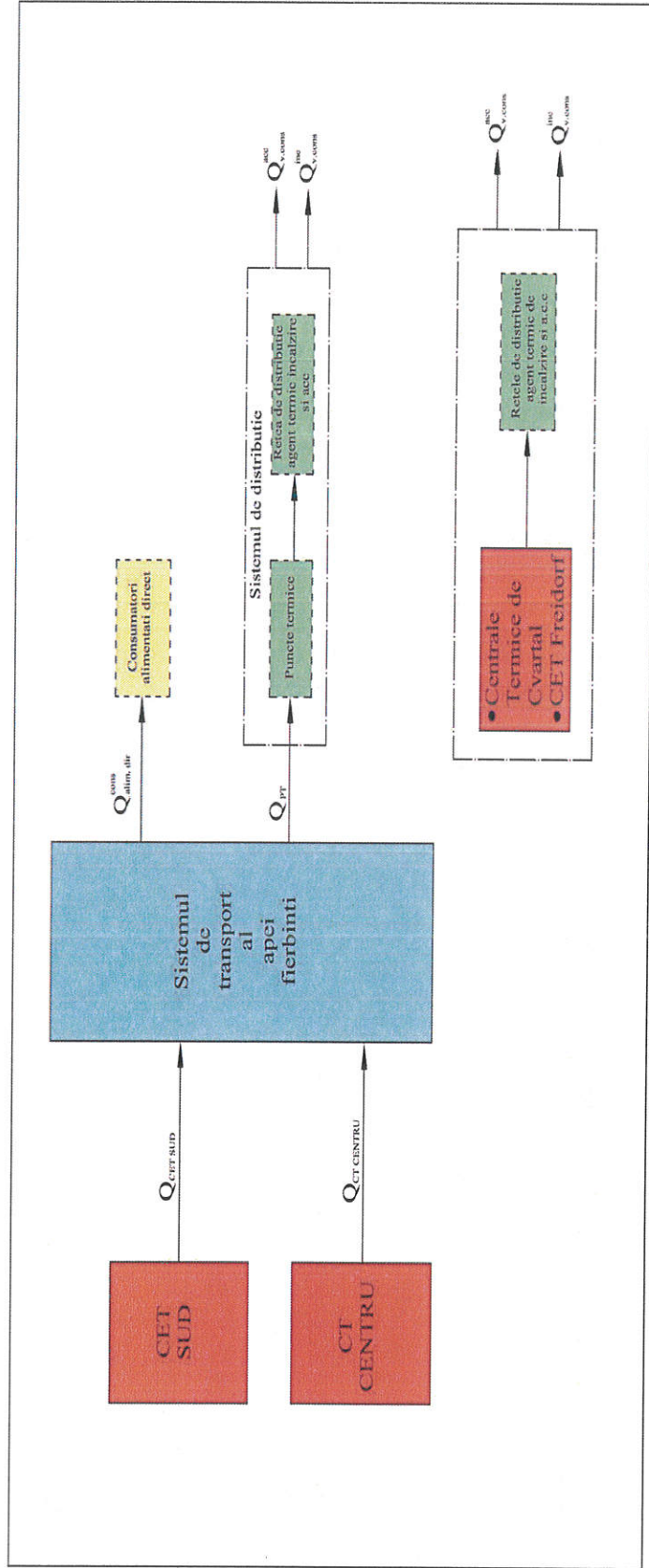


Fig. 1. Schema simplificata a fluxului tehnologic pentru SACET Timisoara

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.9
	Seria de modificari: 0	

3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic

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

- CT Centru si CET SUD (care produc energie electrica si termica in cogenerare)
- Reteua de transport a energiei termice, 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 retea de transport
- CET Freidorf, care produce energie electrica si termica in cogenerare
- Centralele termice de cvartal
- Punctele termice proprii
- Reteaua de distributie care distribuie energia termica de la punctele termice, centralele termice de cvartal 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 119 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 fiecărei centrale.

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 de 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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.10
	Seria de modificari: 0	

amplasate in reseaua 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, re tehnologizate 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 re tehnologizate in anul 2005 CAF 3, iar CAF 4 in anul 2014. CAF 5 este in conservare. Cazanele re tehnologizate 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.

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.I.</p>	<p>Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016</p> <p>Contract nr. 01/72/2017</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag.11</p>
---	---	---------------

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 90/70⁰ 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 il reprezinta gazele naturale.

Sistemul de transport

Sistemul de transport asigura transportul apei fierbinti de la CET SUD si CT Centru la consumatorii racordati direct la reseaua de transport si la punctele termice.

Evacuarea caldurii din CT Centru se realizeaza prin intermediul a doua magistrale care alimenteaza partea de sud si est a orasului si o parte din zona centrala:

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

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

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

Cele 3 magistrale se intalnesc in apropierea centralei. Din punctul de intalnire al acestora, pornesc 2 ramificatii principale: 2 x Dn800 mm spre zona de nord, 2 x Dn700

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.12
	Seria de modificari: 0	

mm spre zona centrala. Din Magistrala II, prin doua conducte Dn 400 mm este alimentata cu energie termica si zona industrială.

Sistemul de conducte din circuitul primar are o configuratie de tip radial cu legaturi transversale intre magistrale, in lungime de 75 Km. Distributia agentului termic primar la punctele termice si la consumatorii racordati direct la rețeaua primara se face cu racorduri realizate din conducte cu diametre nominale Dn 80 - Dn 250 mm.

Magistralele si ramificatiile sunt formate din doua conducte, tur - retur cu diametre cuprinse intre Dn 250 si Dn 1000 mm, izolate cu saltele din vata minerala protejata cu tabla neagra sau zincata (pentru conductele instalate suprateran), respectiv cu 2 straturi din impaslitura din fibre de sticla bitumata pentru conductele montate in canale termice.

Sistemul de distributie

Rețelele de distributie sunt sisteme arborescente, avand o lungime de traseu pentru incalzire de 245,120 km si pentru apa calda de consum de 245,737 km. Rețelele de distributie sunt constituite din 4 conducte, incalzire tur-retur, apa calda de consum (a.c.c.) si partial recirculare apa calda de consum. Diametrele sunt cuprinse intre Dn 25 si Dn 300 pentru conductele de incalzire si intre Dn 50 si Dn 100 pentru apa calda de consum.

Conductele de distributie sunt realizate in sistem clasic, amplasate subteran, in canale nevizitabile.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.13
	Seria de modificari: 0	

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 termoeenergetic real este anul. Perioada pentru care s-a efectuat bilantul este 1 ianuarie 2016 – 31 decembrie 2016.

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.

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.I.</p>	<p>Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016</p> <p>Contract nr. 01/72/2017</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag.14</p>
---	---	---------------

7. Schema si punctele de masura

Schemele tehnologice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice pentru un punct termic si o centrala termica sunt prezentate in figurile 2 si 3.

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 Anexe.

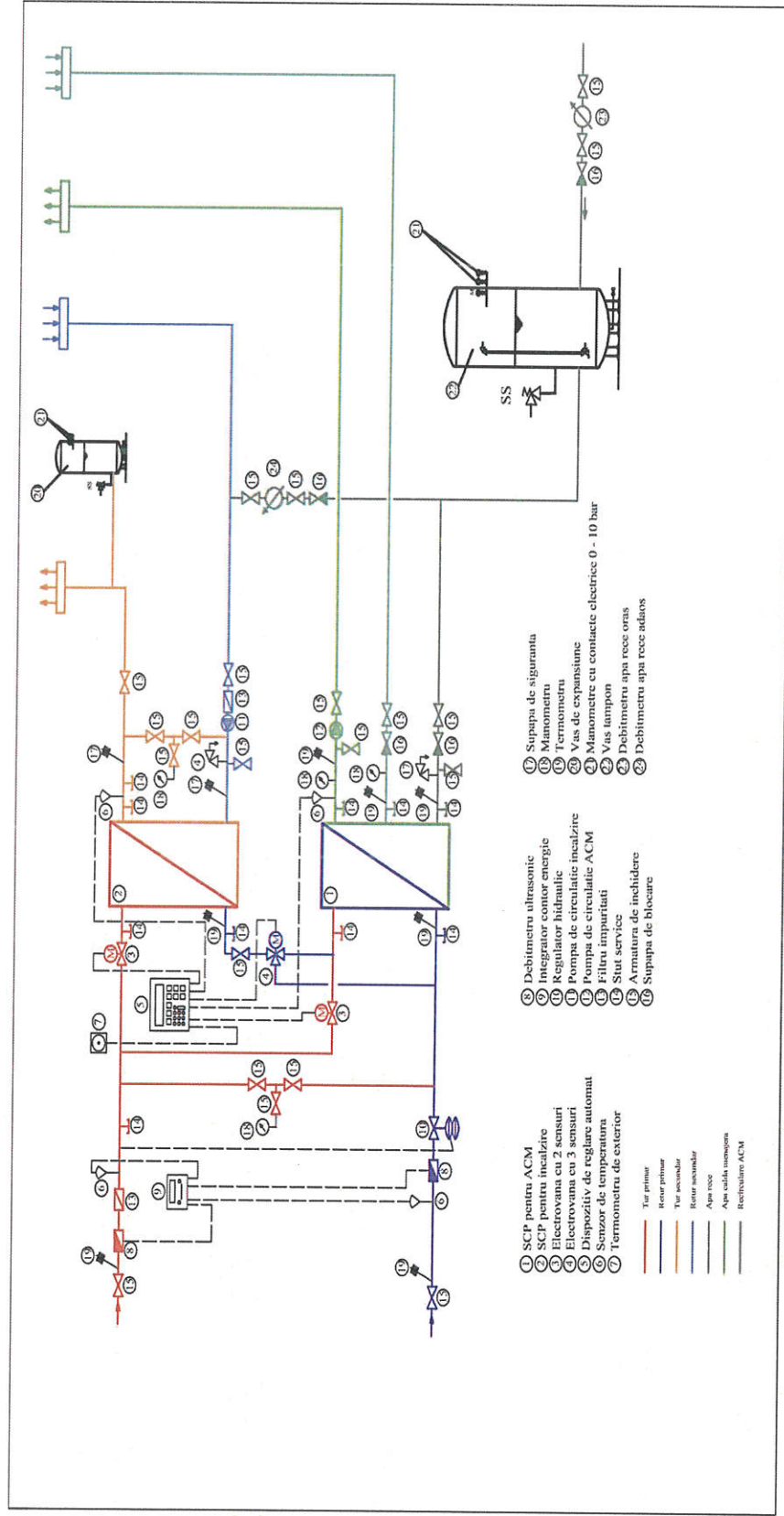


Fig.2. Schema de functionare a unui punct termic cu indicarea punctelor de masura a energiei termice

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.16
-------------------------------	---	--------

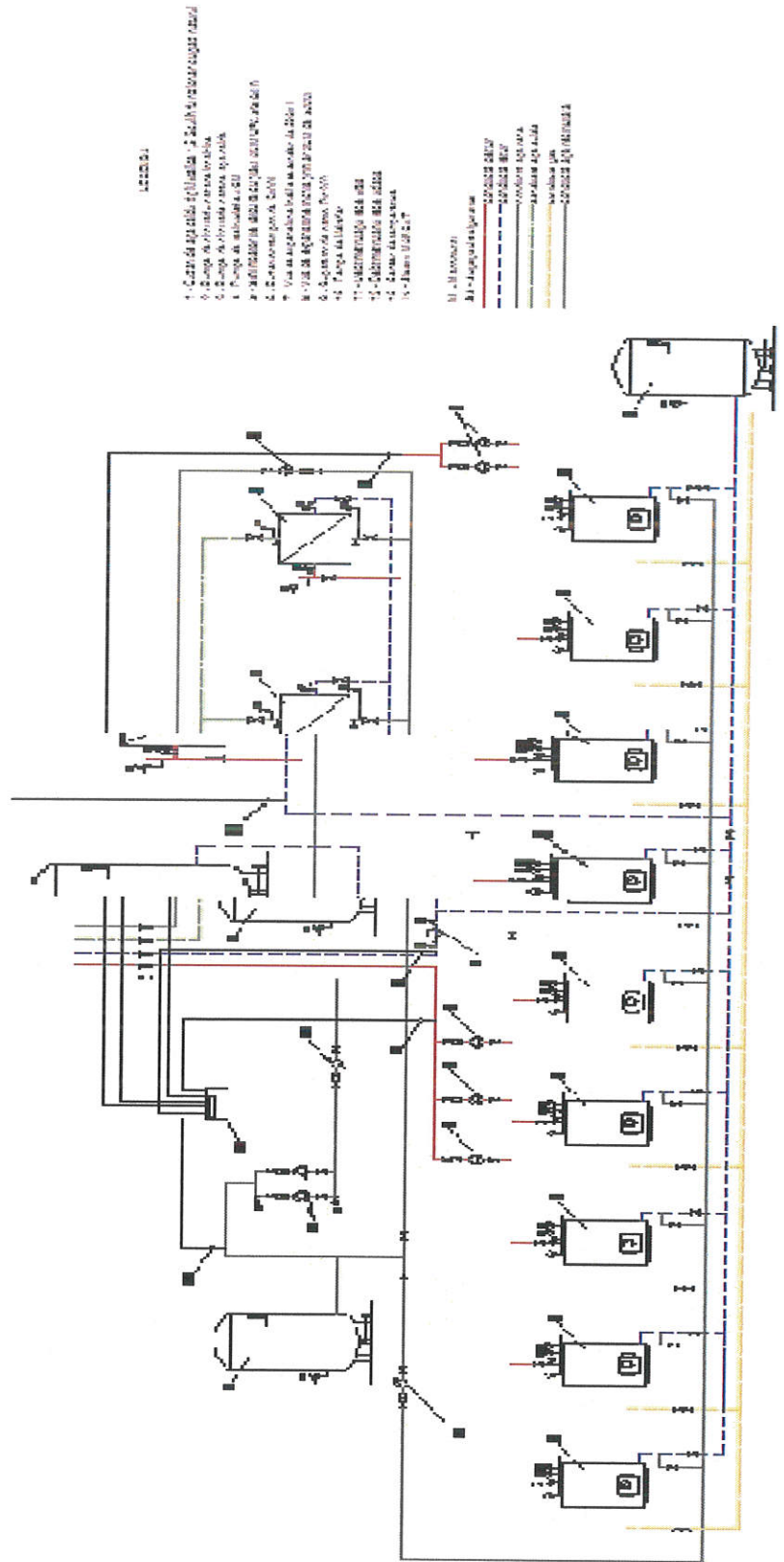


Fig.3. Schema de functionare a unei centrale termice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.17
	Seria de modificari: 0	

9. Ecuatia de bilant

9.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de transport (ST) al apei fierbinti

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

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

in care:

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

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

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

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

ΔQ_{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

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

- Pierderile procentuale de caldura prin transfer de caldura

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de transport

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.18
	Seria de modificari: 0	

9.2 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:

$$Q_{PT} - \text{energia termica intrata in punctele termice} \quad [\text{Gcal/an}]$$

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

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

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

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

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

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

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

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

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de distributie:

$$q_{tSD} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acc} + \Delta Q_{mSD}^{inc} + \Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} * 100 = q_{mPT}^{acc} + q_{mPT}^{inc} + q_{tcPT} \quad [\%]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.19
	Seria de modificari: 0	

9.3 Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru centralele termice de cvartal

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

$$Q_{CT} = Q_{v.consCT} + \Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{icCT} \quad [\text{Gcal/an}]$$

in care:

Q_{CT} - energia termica produsa in centrale termice de cvartal (CT) [Gcal/an]

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

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

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

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice:

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

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

$$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} * 100 \quad [\%]$$

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

$$q_{icT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} * 100 = q_{mCT} + q_{icCT} \quad [\%]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.20
	Seria de modificari: 0	

10. Calculul componentelor de bilant

10.1 Bilantul termoenergetic real al CT Centru - conturul I

Bilantul termoenergetic real al CT Centru a fost intocmit pentru anul 2016 pe baza datelor furnizate de beneficiar.

Ecuatia de bilant are urmatoarea forma:

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

$$i_B = c_B \cdot t_{mB}$$

in care:

B - consumul de gaze naturale al CT Centru [m_s^3 / an]

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

i_B - entalpia fizica corespunzatoare temperaturii medii anuale a gazelor naturale
[$kcal / m_s^3$]

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

$\Delta Q_{CTCentru}$ - energia pierduta de CT Centru [Gcal/an]

c_B - caldura specifica medie la presiune constanta [$kcal / Sm^3 \cdot ^0 C$]

t_{mB} - temperatura medie anuala a gazelor naturale [$^0 C$]

$$P_{ci} = 8333 \text{ [kcal / Sm}^3 \text{]}$$

$$c_B = 0,315 \text{ [kcal / Sm}^3 \cdot ^0 C \text{]}$$

$$t_{mB} = 15 \text{ } ^0 C$$

$$B = 47090,60 \text{ mii [Sm}^3 \text{ / an]}$$

Rezulta ca energia termica intrata in cazanele din CT Centru este de 392628,50 Gcal/an, iar pierderile de energie termica aferente transformarii energiei termice primare in cazane sunt de 40513,50 Gcal/an. Valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 1.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.21
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 1

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT Centru	Q_0	mii [Sm ³ / an]	$Q_0 = B \cdot (P_{ci} + i_B)$	47090,60
			Gcal/an		392628,50
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru	$Q_{CTCentru}$	Gcal/an	contorizata	352115,00
3.	Energie termica pierduta de CT Centru	$\Delta Q_{CTCentru}$	Gcal/an	$\Delta Q_{CTCentru} = Q_0 - Q_{CTCentru}$	40513,50
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT Centru	$q_{CTCentru}$	%	$q_{CTCentru} = \frac{Q_0 - Q_{CTCentru}}{Q_0} \cdot 100$	10,32

11.1 Tabelul de bilant si diagrama Sankey

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.22
	Seria de modificari: 0	

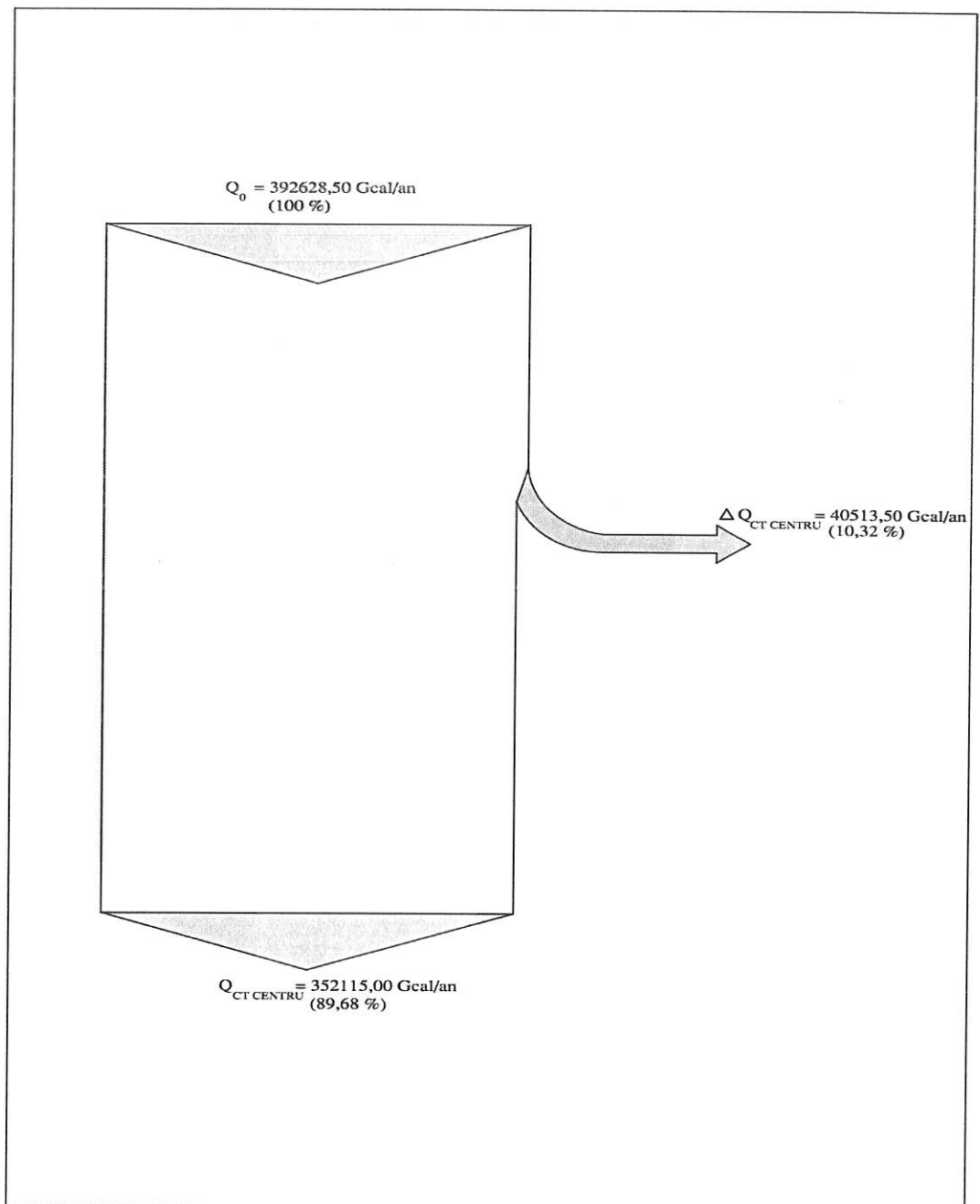


Fig. 4. Diagrama Sankey – Bilantul energetic anual real pentru CT Centru

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.23
	Seria de modificari: 0	

Indicatori de eficienta energetica - CT Centru

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

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

$$Q_0 = 392628,50 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru

$$Q_{CT} = 352115 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Randamentul termic

$$\eta_t^{CTCentru} = \frac{Q_{CT}}{Q_0} = \frac{352115}{392628,5} \cdot 100 = 89,68 \quad [\%]$$

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

$$C_{CTCentru} = \frac{1}{\eta_t^{CTCentru}} = \frac{1}{89,68} \cdot 100 = 1,12 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

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

$$C_{CTCentru}^{cc} = \frac{C_{CTCentru}}{P_c^{cc}} = \frac{1,12}{7 \cdot 10^{-3}} = 160,00 \quad [\text{kg cc/Gcal}]$$

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

$$C_{CTCentru}^{g.n} = \frac{C_{CTCentru}}{P_{ct}} \cdot 10^{-6} = \frac{1,12}{8,333} \cdot 10^{-6} = 134,41 \quad [\text{Sm}^3/\text{Gcal}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.24
	Seria de modificari: 0	

10.2. Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de transport – conturul II

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de transport al enegieii termice, de la sursele de productie pana la intrarea in punctele termice, cuprins in conturul II, relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in sistem tabelar, in tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru	Q_{CET+CT}	Gcal/an	contorizata	669281,00
2.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD	Q_{CET}	Gcal/an	contorizata	317166,00
3.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CT Centru	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	352115,00
4.	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport	$Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	Gcal/an	contorizata	21300,00
5.	Energia termica livrata (intrata) in PT	Q_{PT}	Gcal/an	contorizata	545199,00
6.	Energia termica utila in ST	Q_{uST}	Gcal/an	$Q_{uST} = Q_{a\lim.dir.}^{cons.} + Q_{PT}$	566499,00
7.	Energia termica pierduta in sistemul de transport	ΔQ_{IST}	Gcal/an	$\Delta Q_{IST} = Q_{CET+CT} - Q_u$	102782,00
8.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de tur	t_t	$^{\circ}C$	media temperaturilor inregistrate	82,80
9.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de retur	t_r	$^{\circ}C$	media temperaturilor inregistrate	50,40
10.	Cantitatea de apa de	D_{adST}	m^3/an	contorizata	1031561,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.25
	Seria de modificari: 0	

	adaos in sistemul de transport				
11.	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	$^{\circ}\text{C}$	media temperaturilor inregistrate	13,00
12.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	ΔQ_{mST}	Gcal	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} * c * (t_r - t_{ad}) * 10^{-3}$	38580,38
13.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	ΔQ_{tcST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	64201,62
14.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET+CT}} * 100$	5,77
15.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET+CT}} * 100$	9,59
16.	Pierderi procentuale totale de energie termica in ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	15,36

11.2 Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de transport este prezentat in tabelul 3, iar reprezentarea grafica a pierderilor in diagrama Sankey din figura 5.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.26
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 3

Nr. Crt.	Denumirea componentei de bilant	Sim bol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica intrata in contur, in sistemul de transport			
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru	Q_{CET+CT}	669281,00	100,00
2.	Energia termica utila in sistemul de transport	Q_{uST}	566499,00	84,64
3.	Energia termica livrata (intrata) in punctele termice	Q_{PT}	545199,00	81,46
4.	Energia termica livrata consumatorilor racodati direct la reseaua de transport	$Q_{rac.dir.}^{cons.}$	21300,00	3,18
B.	En. termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	ΔQ_{ST}	102782,00	15,36
6.	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	38580,38	5,77
7.	- prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icST}	64201,62	9,59
8.	Energia utila plus pierderile in sistemul de transport	$Q_{PT} + Q_{rac.dir.}^{cons.} + \Delta Q_{IST}$	669281,00	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.27
	Seria de modificari: 0	

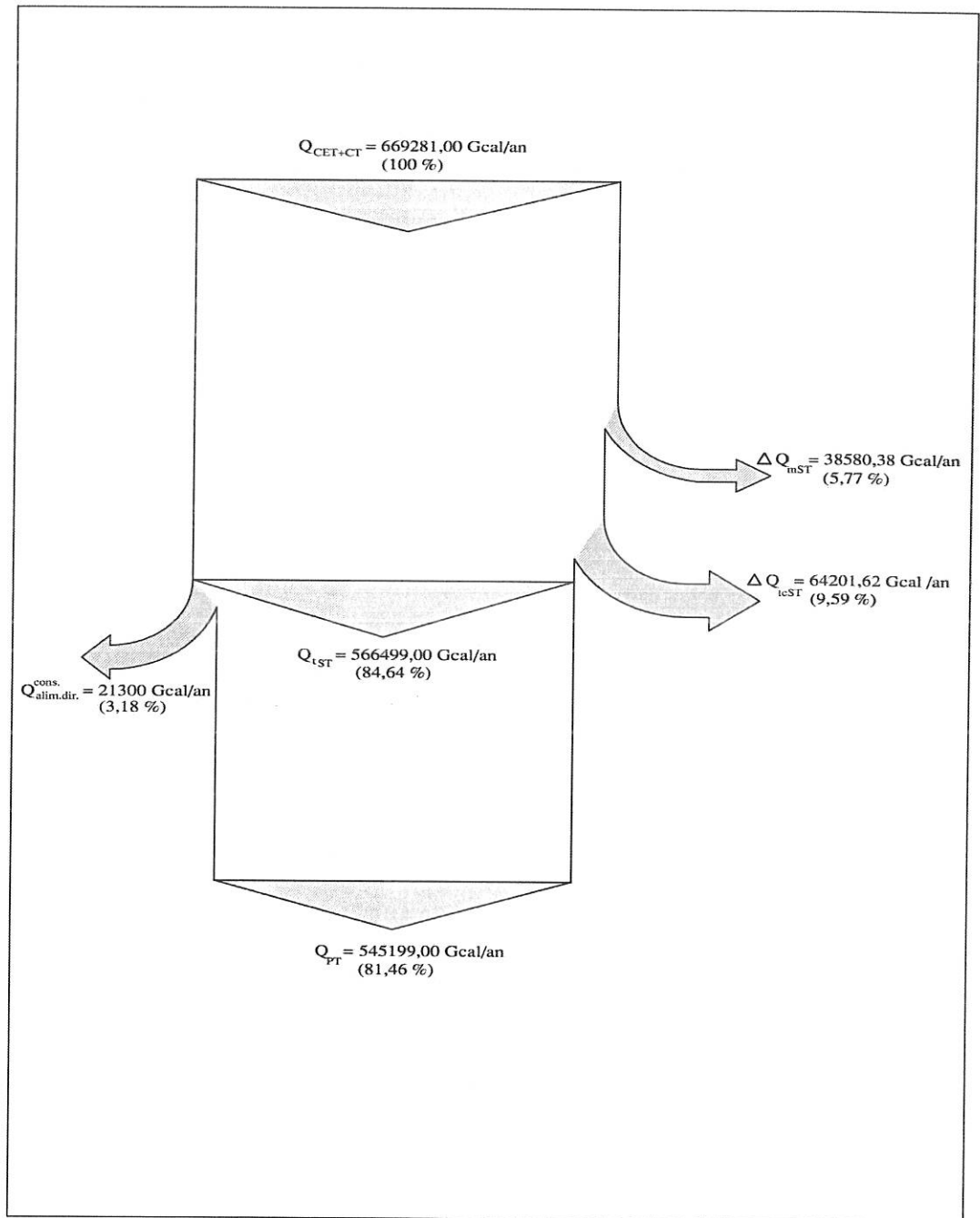


Fig. 5. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de transport

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.28
-----------------------------------	--	--------

12.2 Analiza de bilant pentru sistemul de transport

Auditul termoenergetic anual real al sistemului de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Timisoara a fost elaborat pentru perioada 1 ianuarie 2016 – 31decembrie 2016.

Din analiza datelor obtinute in urma calculelor de bilant a rezultat ca energia termica livrata de sursele de productie CET SUD si CT Centru, in anul de bilant a fost de 669281,00Gcal. Din aceasta energie termica, cantitatea de 21300,00 Gcal/an a fost distribuita consumatorilor racordati direct la reseaua de transport, cantitatea de 545199,00 Gcal/an a fost distribuita punctelor termice, iar restul de 102782,00 Gcal/an reprezinta pierderile in sistemul de transport. Pierderile de energie termica in sistemul de transport reprezinta 15,36% din energia termica livrata de sursele de productie.

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte a fost de de 38580,38 Gcal/an, valoare ce reprezinta o pierdere procentuala de 5,77 %. Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 64201,62 Gcal/an si reprezinta o pierdere procentuala de 9,59 %.

Din totalul pierderilor, pierderile prin transfer termic sunt preponderente. Cauza acestor pierderi o reprezinta deteriorarea izolatiei termice la conductele supraterane si subterane.

In zonele cu conducte amplasate subteran, izolatia 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.

In zonele cu conducte amplasate suprateran izolatia s-a deteriorat in special in urma devalorizarii stratului protector de tabla, cu precadere pe conductele de retur.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.29
-----------------------------------	---	--------

masice prin spargeri si neetanseitati este data de cantitatea de apa de adaos introdusa in sistemul de transport (1031561,00 m³/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 75 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.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.30
	Seria de modificari: 0	

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

Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie a enegiei termice, de la intrarea in punctele termice pana la consumatorii finali este prezentat in tabelul 4.

Tabelul 4

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica livrata (intrata) in PT-uri	Q_{PT}	Gcal/an	contorizata	545199,00
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.PT}$	Gcal/an	$Q_{v.cons.PT} = Q_{v.cons.PT}^{acc} + Q_{v.cons.PT}^{inc}$	449068,70
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	Gcal/an	contorizata	75603,20
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	373465,50
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al PT-urilor	ΔQ_{IPT}	Gcal/an	$\Delta Q_{IPT} = Q_{PT} - Q_{v.cons.PT} =$	96130,30
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	554941,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in PT	t_{ap}^{PT}	°C	media valorilor masurate	13,00
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	47,44
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	41,54
10.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din PT	t_{acc}^{PT}	°C	media valorilor masurate	55,00
11.	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate	50,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.31
	Seria de modificari: 0	

12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad.i}$	$^{\circ}\text{C}$	Suma din lunile de incalzire /6	7,50
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3} =$	20532,82
14.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	contorizata	339478,00
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad.i}$	11555,83
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.I.PT}$	Gcal	$\Delta Q_{m.I.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	32088,65
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in SD	ΔQ_{icPT}	Gcal/an	$\Delta Q_{icPT} = \Delta Q_{IPT} - \Delta Q_{m.I.PT}$	64041,65
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mPT}^{acc}	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	3,77
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	q_{mPT}^{inc}	%	$q_{mPT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2,12
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierd. masice totale in SD	$q_{m.I.PT}$	%	$q_{m.I.PT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,89
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura in SD	q_{icPT}	%	$q_{icPT} = \frac{\Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	11,74
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in SD-conturul III	q_{IPT}	%	$q_{IPT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT} + \Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	17,63

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.32
	Seria de modificari: 0	

11. 3 Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie - conturul III este prezentat in tabelul 5, iar diagrama Sankey in figura 6.

Tabelul 5

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}	545199,00	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}$	449068,70	82,37
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	75603,20	13,87
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	373465,50	68,50
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{IPT}	96130,30	17,63
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mPT}^{acc}	20532,82	3,77
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mPT}^{inc}	11555,83	2,12
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.I.PT}$	32088,65	5,89
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icPT}	64041,65	11,74
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistemul de distributie	$Q_{v.cons.PT} + \Delta Q_{IPT}$	545199,00	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.33
	Seria de modificari: 0	

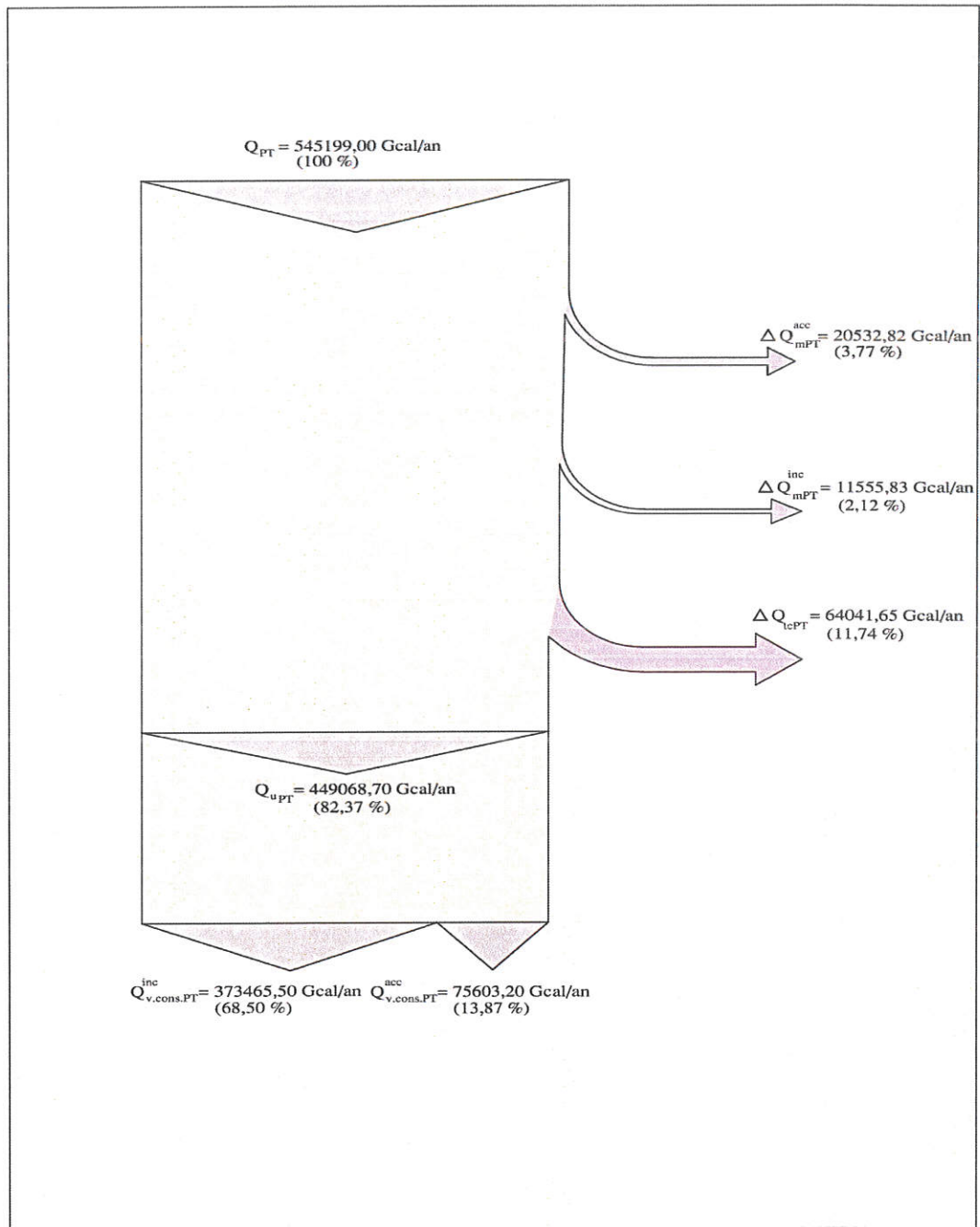


Fig. 6. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al punctelor termice

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.34
	Seria de modificari: 0	

12.3 Analiza bilantului termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie - conturul III

Cantitatea de energie termica preluata din sistemul de transport al apei fierbinti in anul 2016 de cele 119 puncte termice a fost de 545199,00 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor pentru incalzire 373465,50 Gcal. Cantitatea de energie termica vanduta consumatorilor cu apa calda de consum a fost de 75603,20 Gcal. Diferenta dintre energia termica intrata in punctele termice si totalul energiei termice vandute consumatorilor, in valoare de 96130,30 reprezinta pierderea de energie in sistemul de distributie. In procente aceasta pierdere a fost de 17,63 %. Din cantitatea de 96130,30 Gcal, 20532,82 Gcal s-au pierdut prin pierderi masice in circuitele cu apa calda de consum si 11555,83 Gcal s-au pierdut prin pierderi masice in circuitele de incalzire. Cantitatea de 64041,65 Gcal a fost pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in retelele de incalzire si de apa calda de comsum. Pierderile procentuale de energie termica prin pierderi masice in retelele aferente punctelor termice au fost de 5,89 % si de 11,74 % prin transfer de caldura in mediul ambiant.

Cauzele acestor pierderi se datoreaza urmatoarelor aspecte:

- 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
- 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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.35
	Seria de modificari: 0	

- 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 regaj
- 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.

Consumul de energie electrica

Pentru anul de bilant, consumul de energie electrica contorizat pentru toate punctele termice a fost de 8482,76 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat $E_{el}^{inc} = 6352,64$ MWh, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat $E_{el}^{acc} = 1973,59$ MWh.

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

$$c_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.CT}^{inc}} = \frac{6352,64}{373465,50} = 0,017 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

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

$$c_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.CT}^{acc}} = \frac{1973,59}{75603,20} = 0,026 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

3. Consumul propriu de energie electrica pentru pomparea unui m³ de apa calda de consum la consumatori

$$c_{el}^{m^3 acc} = \frac{1973,59}{2198655,00} = 0,0009 \quad [\text{MWh/m}^3]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.36

10.4. Calculul componentelor de bilant termooenergetic anual real pentru centralele termice de cvartal – Conturul IV

Bilantul termooenergetic real pentru centralele termice de cvartal, ce 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. 6.

Tabelul 6

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Sim bol	U.M.	Relatia	Centrale termice de cvartal					Total	Valoarea CET	
					Dunarea	UMT	Dragalina	Polona	Buzias			Freidorf
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri/CET	Q_0	S m ³	contorizata	804531	708988,80	958669,40	43372,10	1286324,70		3803886,0	612578,60
2.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri/CET	Q_0	Gcal/an	contorizata	6708	5911,35	7993,12	361,61	10741,69		31715,77	5107,51
3.	Cantitatea de energie termica produsa de CT-uri/CET	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	5583,10	4921,40	6650,10	300,90	8941,10		26396,60	4105,3
4.	Energie termica pierduta de CT-uri/CET	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$	1124,90	989,95	1343,02	60,71	1800,59		5319,17	1002,21
5.	Pierdere procentuala de energie termica in CT-uri/CET	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$	16,77	16,75	16,80	16,79	16,76		16,77	19,62
6.	Energia termica produsa in CT-uri/CET	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	5583,10	4921,40	6650,10	300,90	8941,10		26396,60	4105,30
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v,cons,CT}$	Gcal/an	$Q_{v,cons,CT} = Q_{v,cons,CT}^{acc} + Q_{v,cons,CT}^{inc}$	4710,30	4202,60	5489,80	276,60	8079,10		22758,40	3174,40
8.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.	$Q_{v,cons,CT}^{acc}$	Gcal/an	contorizata	1128,60	693,50	905,60	43,10	2026,50		4797,30	361,80

9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v,cons,CT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	3581,70	3509,10	4584,20	233,50	6052,60	17961,1	2812,60
10.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT-urilor	ΔQ_{ACT}	Gcal/an	$\Delta Q_{ACT} = Q_{CT} - Q_{v,cons,CT}$	872,80	718,80	1160,30	24,30	862,00	3638,20	930,90
11.	Capacitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m,CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	6601,00	4414,00	6598,00	36,00	14286,00	31935,00	1091,00
12.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in CT-uri	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
13.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	47,44	47,44	47,44	47,44	47,44	47,44	47,44
14.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuit de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	41,54	41,54	41,54	41,54	41,54	41,54	41,54
15.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din CT	t_{acc}^{CT}	°C	media valorilor masurate	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
16.	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate in CT-uri	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
17.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /6	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
18.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m,CT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m,CT}^{acc} = D_{m,CT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) * 10^{-3}$	244,24	163,32	244,13	1,33	528,58	1181,60	40,37
19.	Capacitatea de apa de adaos in retea de incalzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizata	2084,00	595,00	2935,00	6,00	9291,00	14911,00	7979,00
20.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in retea de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad,i}$	70,94	20,25	29,91	0,20	316,27	507,57	271,61

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.38

21.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale	$\Delta Q_{m,i,CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m,i,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acc} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	315,18	183,57	344,04	1,53	844,85	1689,17	311,98
22.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant	$\Delta Q_{ic,CT}$	Gcal/an	$\Delta Q_{ic,CT} = \Delta Q_{i,CT} - \Delta Q_{m,i,CT}$	557,62	535,23	816,26	22,77	17,15	1949,03	618,92
23.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m,CT}^{acc}$	%	$q_{m,CT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	4,37	3,32	3,67	0,44	5,91	4,48	0,99
24.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m,CT}^{inc}$	%	$q_{m,CT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m,CT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,27	0,41	1,50	0,07	3,54	1,92	6,61
25.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale	$q_{m,i,CT}$	%	$q_{m,i,CT} = \frac{\Delta Q_{m,i,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	5,64	3,73	5,17	0,51	9,45	6,40	7,60
26.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	$q_{ic,CT}$	%	$q_{ic,CT} = \frac{\Delta Q_{ic,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	9,99	10,88	12,28	7,57	0,19	7,38	15,08
27.	Pierderi procentuale totale de energie termica	$q_{i,CT}$	%	$q_{i,CT} = \frac{\Delta Q_{m,CT} + \Delta Q_{ic,CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	15,63	14,61	17,45	8,08	9,64	13,78	22,68

11.4 Tabelele de bilant si diagramele Sankey

Tabelele de bilant termoeenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal in parte si pentru CET Freidorf sunt prezentate in tabelele 7- 12. De asemenea energiile termice produse si vandute consumatorilor si pierderile in retele sunt reprezentate grafic in diagramele Sankey din figurile 7-12.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.39
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 7. Tabelul de bilant termooenergetic 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}	5583,10	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	4710,30	84,37
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	3581,70	64,15
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	1128,60	20,22
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Dunarea prin:	ΔQ_{iCT}	872,80	15,63
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	244,24	4,37
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	70,94	1,27
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.iCT}$	315,18	5,64
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	557,62	9,99
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	5583,10	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.40
	Seria de modificari: 0	

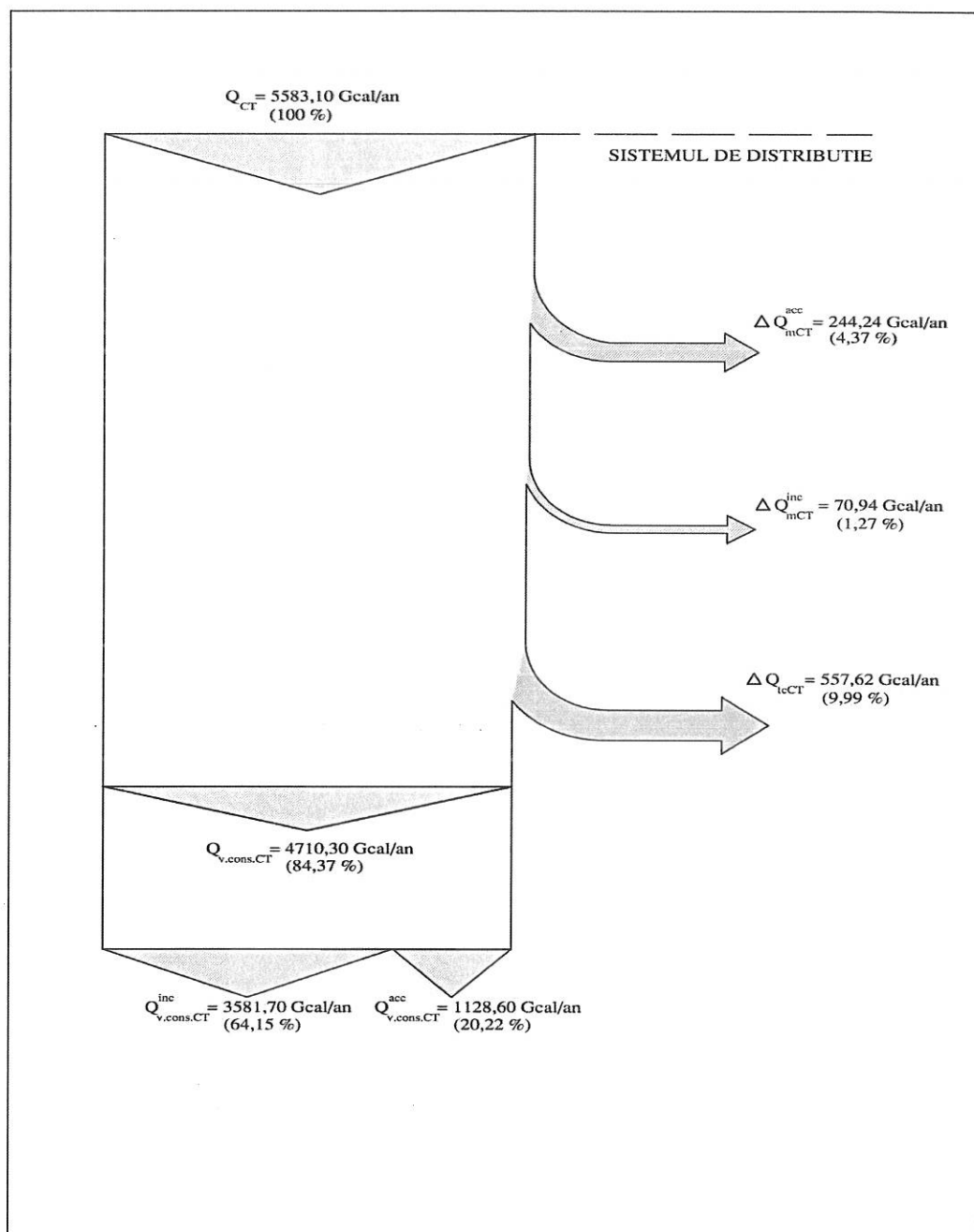


Fig. 7. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Dunarea

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.41
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 8. 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}	4921,40	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	4202,60	85,39
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	3509,10	71,30
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	693,50	14,09
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT UMT prin:	ΔQ_{iCT}	718,80	14,61
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	163,32	3,32
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	20,25	0,41
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	183,57	3,73
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{iCT}	535,23	38394
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	4921,40	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.42
	Seria de modificari: 0	

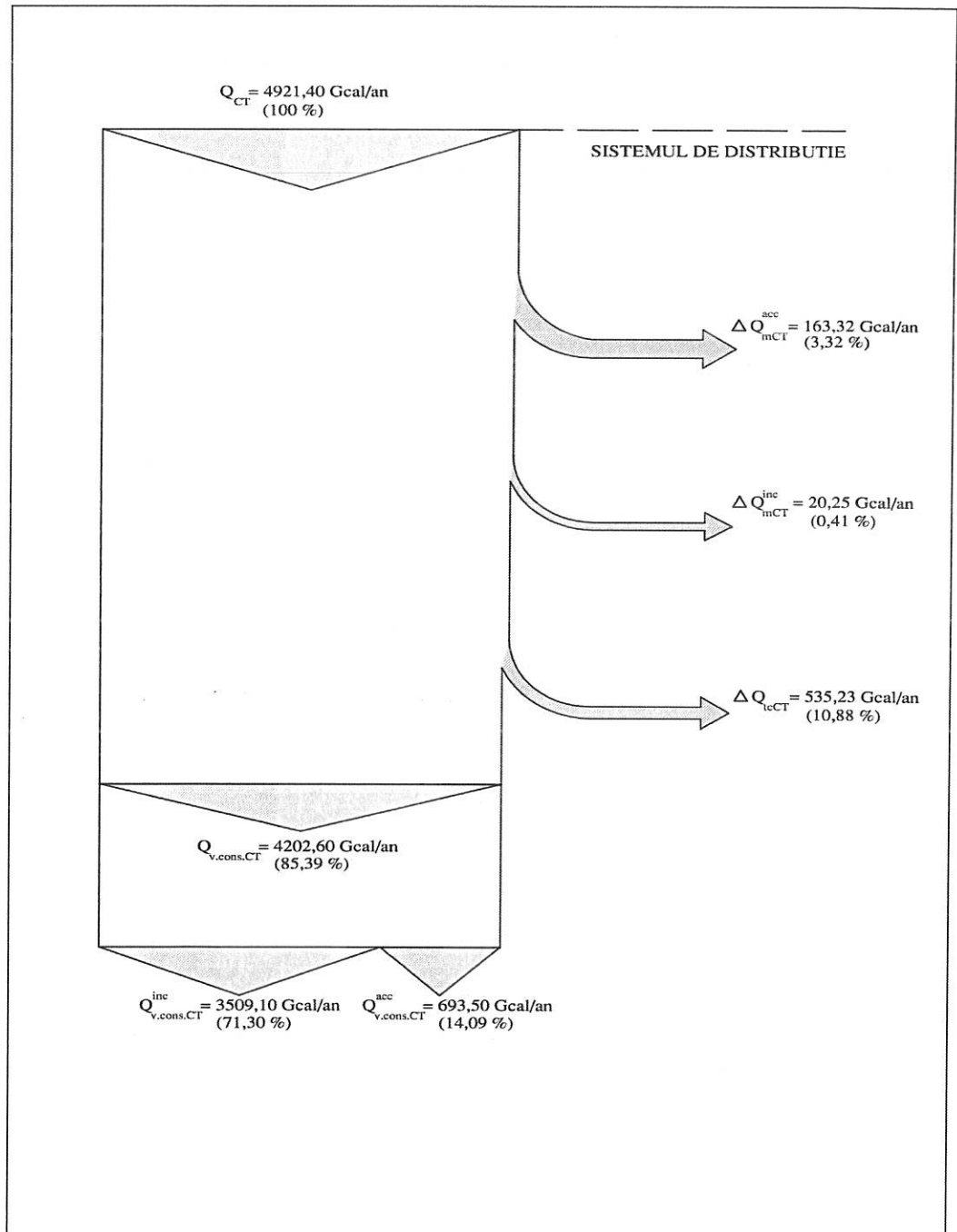


Fig. 8. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT UMT

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.43
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 9. Tabelul de bilant termooenergetic 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}	6650,10	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	5489,80	82,55
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	4584,20	68,93
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	905,60	13,62
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Dragalina prin:	ΔQ_{iCT}	1160,30	17,45
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	244,13	3,67
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	99,91	1,50
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	344,04	5,17
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	816,26	12,28
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	6650,10	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.44
	Seria de modificari: 0	

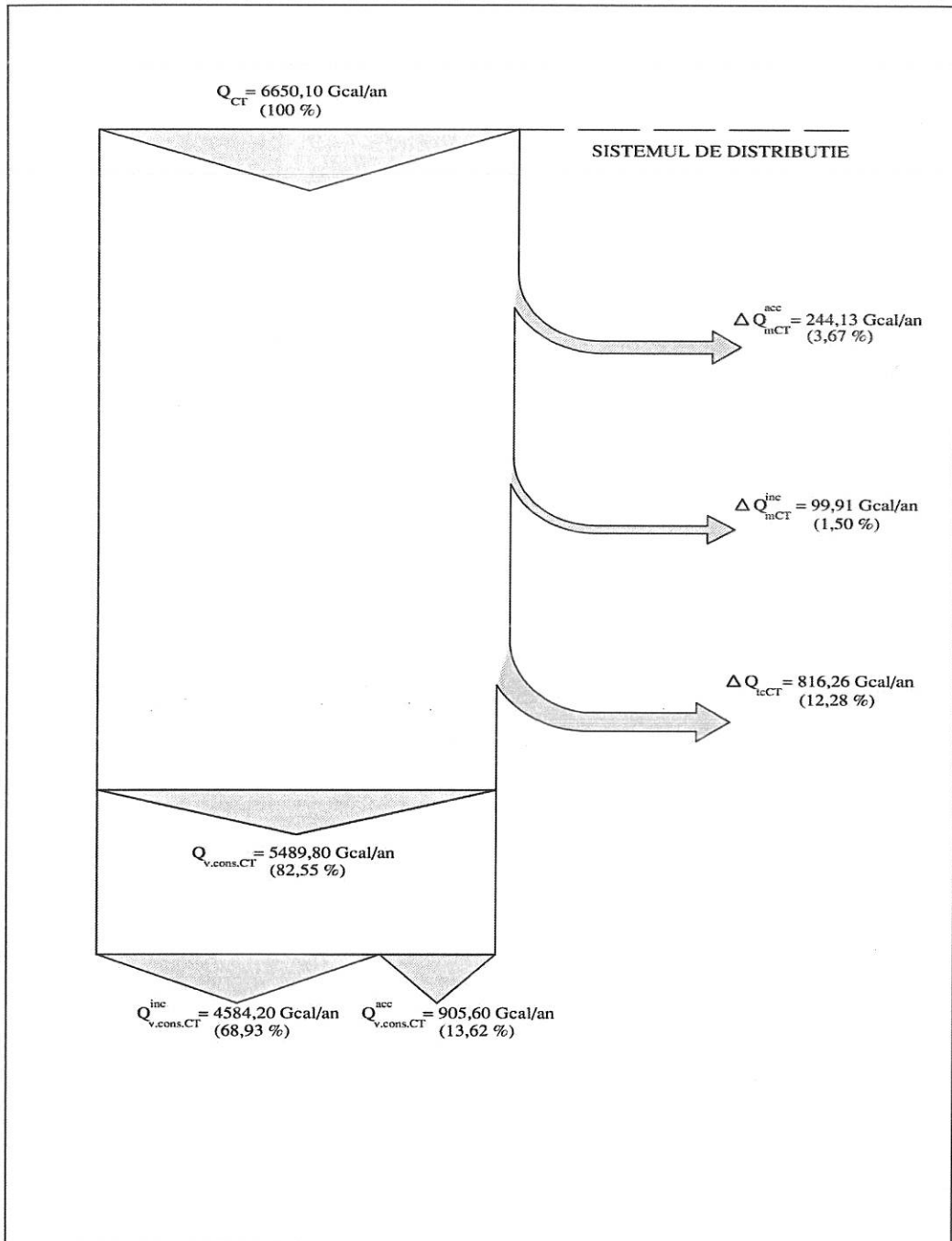


Fig. 9. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Dragalina

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.45
	Seria de modificari: 0	

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

Nr. Crt.	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}	300,90	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	276,60	91,92
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	233,50	77,60
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	43,10	14,32
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Polona prin:	ΔQ_{iCT}	24,30	8,08
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	1,33	0,44
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	0,20	0,07
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	1,53	0,51
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	22,77	7,57
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	300,90	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.46
	Seria de modificari: 0	

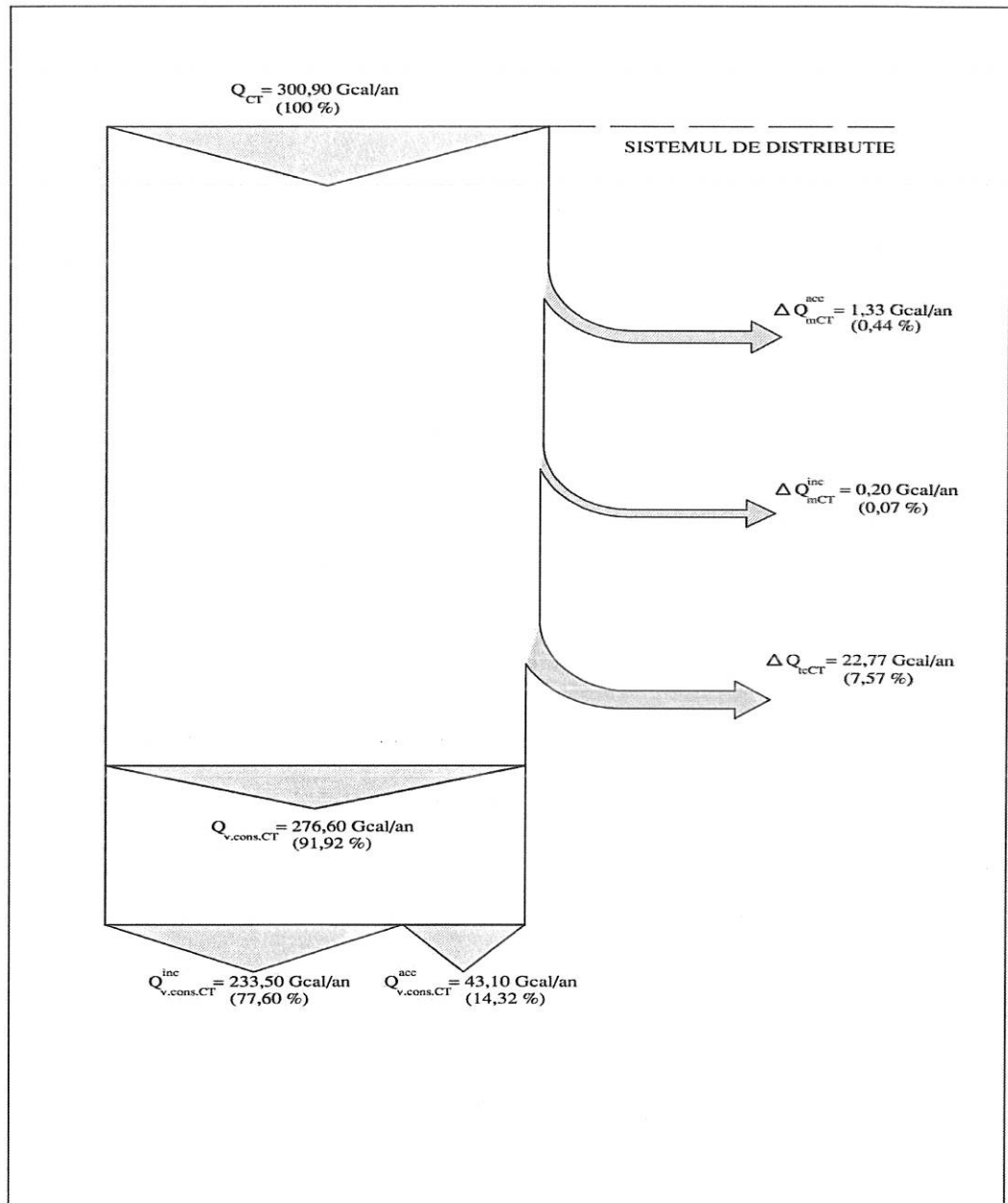


Fig. 10. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Polona

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.47
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 11. Tabelul de bilant termooenergetic anual real – Conturul IV pentru CT Buzias

Nr. Crt.	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}	8941,10	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	8079,10	90,36
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	6052,60	67,69
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	2026,50	22,67
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Buzias prin:	ΔQ_{iCT}	862,00	9,64
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	528,58	5,91
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	316,27	3,54
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.iCT}$	844,85	9,45
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	17,15	0,19
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	8941,10	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.48
	Seria de modificari: 0	

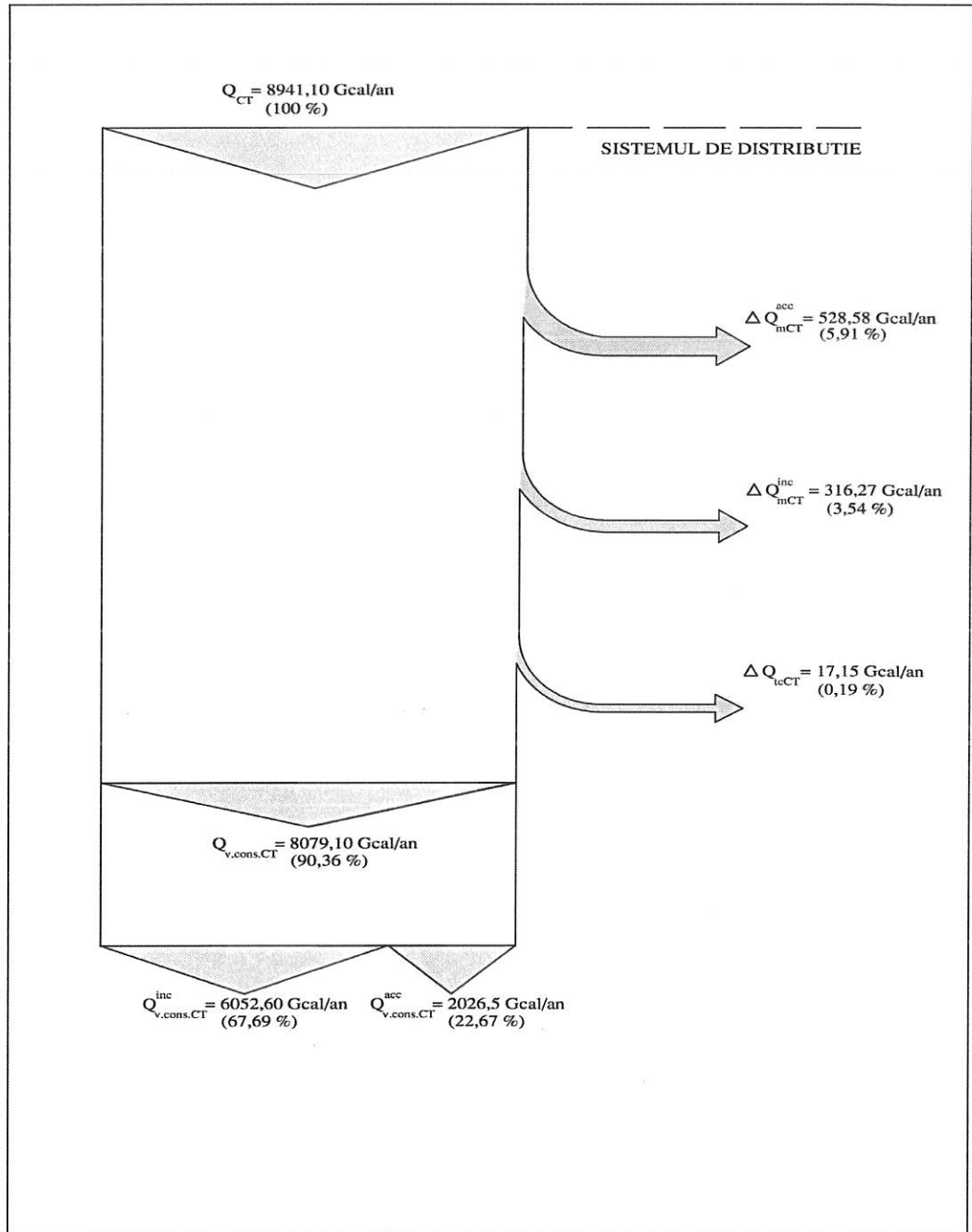


Fig. 11. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT Buzias

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.49
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 12. 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}	4105,30	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}$	3174,40	77,32
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CET}^{inc}$	2812,60	68,51
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}^{acc}$	361,80	8,81
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CET Freidorf prin:	ΔQ_{iCET}	930,90	22,68
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCET}^{acc}	40,37	0,99
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCET}^{inc}	271,61	6,61
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,CET}$	311,98	7,60
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCET}	618,92	15,08
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CET} + \Delta Q_{iCET}$	4105,30	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.50
	Seria de modificari: 0	

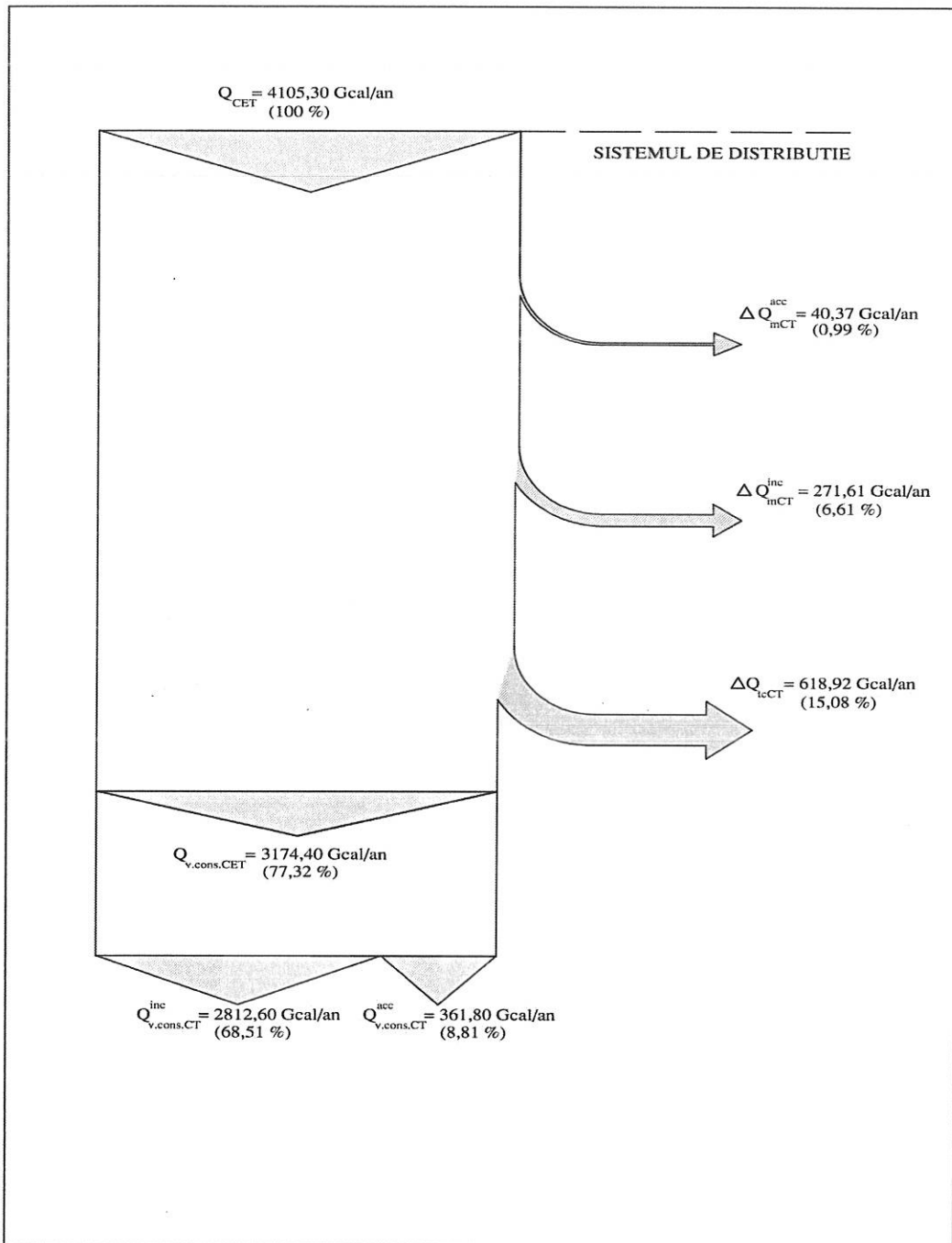


Fig. 12. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CET Freidorf

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.51
	Seria de modificari: 0	

10.5 Calculul componentelor de bilant termoenergetic anual real pentru toate centralele termice de cvartal – Conturul V

Bilantul termoenergetic 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 13.

Tabelul 13

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri + CET Freidorf	Q_0	m ³ S	contorizata	4416464,60
2.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in CT-uri + CET Freidorf	Q_0	Gcal/an	contorizata	36823,27
3.	Cantitatea de energie termica produsa de CT-uri + CET Freidorf	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	30501,9
4.	Energie termica pierduta in CT-uri + CET Freidorf	ΔQ_{CT}	Gcal/an	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$	6321,37
5.	Pierdere procentuala de energie termica in CT-uri + CET Freidorf	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$	17,17
6.	Energia termica produsa in CT-uri si CET Freidorf	Q_{CT}	Gcal/an	contorizata	30501,90
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.CT}$	Gcal/an	$Q_{v.cons.CT} = Q_{v.cons.CT}^{acc} + Q_{v.cons.CT}^{inc}$	25932,80
8.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	Gcal/an	contorizata	5159,10
9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	Gcal/an	contorizata	20773,70

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.52
	Seria de modificari: 0	

10.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT-uri +CET	ΔQ_{icCT}	Gcal/an	$\Delta Q_{icCT} = Q_{CT} - Q_{v.cons.CT} =$	4569,10
11.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	33026,00
12.	Temperatura medie a apei reci intrata in CT-uri +CET	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in CT-uri	13,00
13.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	47,44
14.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	41,54
15.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din CT-uri +CET	t_{acc}^{CT}	°C	media valorilor masurate	55,00
16.	Temperatura medie a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate in CT-uri	50,00
17.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /6	7,50
18.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.CT}^{acc}$	Gcal	$\Delta Q_{m.CT}^{acc} = D_{m.CT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	1221,97
19.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizata	22890,00
20.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m.CT}^{inc}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m.CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * \Delta t * 10^{-3}$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad,i}$	779,18
21.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in CT-uri +CET	$\Delta Q_{m.I.CT}$	Gcal	$\Delta Q_{m.I.CT} = \Delta Q_{m.CT}^{acc} + \Delta Q_{m.CT}^{inc}$	2001,15
22.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in	ΔQ_{icCT}	Gcal/an	$\Delta Q_{icCT} = \Delta Q_{I.CT} - \Delta Q_{m.I.CT}$	2567,95

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.53
	Seria de modificari: 0	

	mediul ambiant in CT-uri +CET				
23.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	4,01
24.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	q_{mCT}^{inc}	%	$q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2,55
25.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale CT-uri +CET	$q_{m.t.CT}$	%	$q_{m.t.CT} = \frac{\Delta Q_{m.t.CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	6,56
26.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in CT-uri +CET	q_{icCT}	%	$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	8,42
27.	Pierderi procentuale totale de energie termica in CT-uri +CET-conturul V	q_{icCT}	%	$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{m.t.CT} + \Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	14,98

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.54
	Seria de modificari: 0	

11.5 Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cvartal inclusiv CET Freidorf, conturul V este prezentat in tabelul 14, iar diagrama Sankey in figura 13.

Tabelul 14

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}	30501,90	100,00
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	25932,80	85,02
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	20773,70	68,11
4.	Energia termica vanduta cons. cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	5159,10	16,91
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a CT -uri+CET Freidorf prin:	ΔQ_{iCT}	4569,10	14,98
6.	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	1221,97	4,01
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	779,18	2,55
8.	- pierderi masice totale in sist. de distributie	$\Delta Q_{m.iCT}$	2001,15	6,56
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	2567,95	8,42
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{icCT}$	30501,90	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.55
	Seria de modificari: 0	

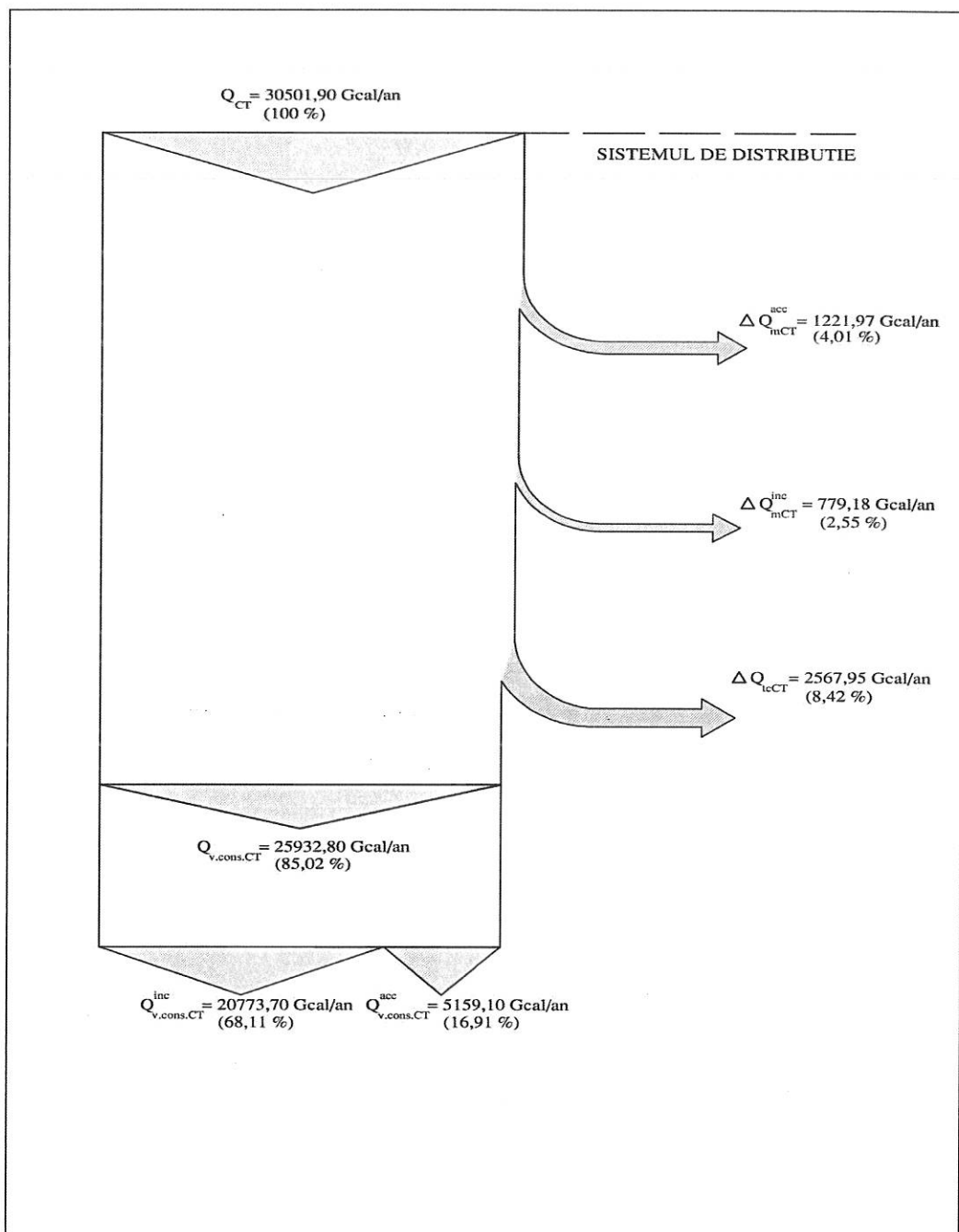


Fig. 13. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cvartal plus CET Freidorf

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.56
	Seria de modificari: 0	

12.5 Analiza bilantului termoeenergetic 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

Centralele termice de cvartal - conturul IV

Centralele termice de cvartal au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 26396,60 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 22758,40 Gcal, iar in retelele de distributie s-au pierdut 3638,20 Gcal, adica 13,78 % din energia termica produsa.

Din datele calculate pentru fiecare Centrala termica de cvartal in parte si prezentate in tabelul nr. 6 s-au constatat urmatoarele:

- cantitatea de energie termica produsa de fiecare CT a variat intre 300,90÷8941,10 Gcal/an
- pierderile procentuale totale de energie termica in retelele de distributie ale CT de cvartal au fost cuprinse in intervalul valoric 8,08÷17,45 % astfel:
 - o pierderile masice cu acc au avut valori cuprinse in intervalul 0,44÷5,91 %
 - o pierderile masice cu incalzirea au avut valori cuprinse in intervalul 0,07÷3,54 %
 - o pierderile prin transfer de caldura au avut valori cuprinse in intervalul 0,19÷12,28 %

- pierderile procentuale de energie termica a centralelor termice de cvartal au valori cuprinse intre 16,75 si 16,80 %. 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.

Centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf - conturul V

Centralele termice de cvartal impreuna cu CET Freidorf au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 30501,90 Gcal. Din aceasta cantitate s-au vandut

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.57
	Seria de modificari: 0	

consumatorilor 25932,80 Gcal, iar in retelele de distributie s-au pierdut 4569,10 Gcal, adica 14,98 % din energia termica produsa.

Pentru incalzire s-au facturat 20773,70 Gcal, iar pentru alimentarea cu apa calda de consum a consumatorilor racordati la retea s-au facturat 5159,10 Gcal.

Pierderile de caldura prin pierderi masice in retelele de incalzire si apa calda de consum au totalizat 2001,15 Gcal si au reprezentat 6,56 % din energia termica produsa de centralele termice. Pierderile prin transfer termic in mediul ambiant ale conductelor au fost de 2567,95 Gcal, valoare ce reprezinta o pierdere procentuala de 8,42 %.

Pentru CET Freidorf pierderea procentuala de energie termica este de 19,62 %. In cadrul acestei valori este inclusa si cota parte din caldura combustibilului destinat producerii energiei electrice.

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

$$\eta_t^{CET} = \frac{Q_t}{Q_0} \cdot 100 = 4105,30/5107,51 = 80,38 \quad [\%]$$

in care:

Q_t - energia termica produsa in centrala (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. In realitate pierderile procentuale ale centralor termice de cvartal sunt de 16,77 % si nu de 17,17 % (care este pierderea procentuala de energie termica), valoare care include si cota parte pentru energia electrica.

Valorile pierderilor masice pe conturul centralelor termice de cvartal conturul V au fost de 2,55 % in circuitele de incalzire si 4,01 % in retelele de a.c.c. Pierderile prin transfer de caldura ale tuturor conductelor (incalzire si apa calda de consum) pe intreg conturul V au fost de 8,42 %.

Pierderile procentuale totale pe conturul V au fost de 14,98 %.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.58
	Seria de modificari: 0	

Pierderile in retelele de distributie aferente Centralelor termice de cvartal au aceleasi cauze ca si pierderile din retelele de distributie ale punctelor termice (capitolul 12.3).

Consumul de energie electrica

Consumul de energie electrica contorizat, in anul de bilant, pentru toate Centralele termice de cvartal a fost de 945,90 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat 455,21 MWh, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat 474,96 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

$$c_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.CT}^{inc}} = \frac{455,21}{17961,10} = 0,025 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

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

$$c_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.CT}^{acc}} = \frac{474,96}{4797,30} = 0,099 \quad [\text{MWh/Gcal}]$$

3. Consumul propriu de energie electrica pentru pomparea unui m³ de apa calda de consum la consumatori

$$c_{el}^{m^3 acc} = \frac{474,96}{132114,00} = 0,0036 \quad [\text{MWh/m}^3]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.59
	Seria de modificari: 0	

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)

$$Q_0 = 4416464,60 \text{ m}^3 = 36823,27 \quad [\text{Gcal/an}]$$

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

$$Q_{CT} = 30501,90 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3. Energie termica pierduta in CT-uri

$$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT} = 36823,27 - 30501,90 = 6321,37 \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$q_p^{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} = \frac{6321,37}{36823,27} \cdot 100 = 17,17 \quad [\%]$$

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

$$\eta_n = \frac{Q_{CT}}{Q_0} = \frac{30501,90}{36823,27} \cdot 100 = 82,83 \quad [\%]$$

5. Consumul specific net de energie termica

$$C_n = \frac{Q_0}{Q_{CT}} = \frac{36823,27}{30501,90} = 1,21 \quad [\text{Gcal/Gcal}]$$

6. Consum specific de gaze naturale

$$C_{sp} = \frac{C_n}{P_{ci}} \cdot 10^{-6} = \frac{1,21}{8333} \cdot 10^6 = 145,21 \quad [\text{Sm}^3/\text{Gcal}]$$

Consumul specific net pentru producerea unei Gcal este de 1,21 Gcal/Gcal, adica echivalentul unui consum specific de gaze naturale de 145,21 Sm³/Gcal necesar pentru producerea unei Gcal.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.60
-----------------------------------	--	--------

13. 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.

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 reseaua de „tur”
3. Verificarea vanelor de inchidere de pe conductele de distributie
4. Verificarea metrologica a aparaturii de masura la sursa si consumatori, si a contoarelor de energie termica conform instructiunilor metrologice
5. Interventia rapida in caz de avarie prin respectarea procedurilor de lucru
6. Instruirea personalului pentru interventii.

B. Masuri cu investitii mari

Masurile privind imbunatatirea functionarii sistemului de termoficare din municipiul Timisoara sunt masuri cu investitii mari care cuprind modernizarea unor puncte termice si modernizarea retelelor de transport si distributie si constau in:

INCDE- ICMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.61
----------------------------------	---	--------

1. Modernizarea punctelor termice ramase nemodernizate prin achizitionarea unui numar de schimbatoare de caldura cu placi
2. Finalizarea operatiilor de montare a actionarilor electropompelor de circulatie pe motoare cu turatie variabila. Acestea sunt achizitionate si sunt in curs de montare
3. Inlocuirea vanelor de pe conducte, cu vane automate modernizate cu inchidere rapida in vederea scurtarii timpului pentru operatia de izolare a defectelor
4. Reconsiderarea dimensionarii retelei primare
5. Reabilitarea retelelor termice primare si secundare prin inlocuirea conductelor termice clasice cu conducte preizolate
6. 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
7. Montare a dispozitivelor de echilibrare pe conductele de bransament ale instalatiilor interioare
8. Reabilitarea retelelor de recirculare a apei calde de consum pentru asigurarea confortului termic la consumatori
9. Solutia de „contorzare pe orizontala a consumatorilor” care are efecte benefice asupra consumatorilor (prin reducerea pierderilor de agent termic in subsoluri si facturarea exacta a consumului individual de energie termica) este o solutie agreata si de alti operatori de sisteme de alimentare centralizata cu energie termica din alte orase

Retelele care urmeaza a fi reabilite prin programul POS Mediu, etapa a II-a – Retehnologizare SACET Timisoara sunt prezentate in tabelul 15.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.62
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 15

Nr. Crt.	Retele termice primare	Lungime de traseu [m]
1	Obiect 1 - Magistrala 2 x Dn 1000 a.f.	1180
2	Obiect 2 - Magistrala 2 x Dn 600 a.f.	216
3	Obiect 3 - Retele termice Zonele Est si Centrala - Retea Termica Primara Zona Lugojului - Tronson 1	870
4	Obiect 3 - Retele termice Zonele Est si Centrala - Retea Termica Primara Zona Lugojului (Soarelui) - Tronson 2	1631
5	Obiect 3 - Retele termice Zonele Est si Centrala - Retea Termica Primara Zona Universitatii - Tronson 3	1300
6	Obiect 4 - Retele termice Zonele Nord - Vest si Sud - Est - Retea Termica Primara Zona Bucovina	1980
7	Obiect 4 - Retele termice Zonele Nord - Vest si Sud - Est - Retea Termica Primara Zona Baba Dochia	980
8	Obiect 5 – Retele termice zona Olimpia – Retea termica primara nod 220 – nod 111	910

Nr. Crt.	Retele termice secundare	Lungime de traseu (m)
1	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 82	715
2	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 69	245
3	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 88	411
4	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 63	1489
5	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 10A	166
6	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 10B	173
7	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 86	359
8	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 89	273

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.63
	Seria de modificari: 0	

9	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 52	154
10	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 84	245
11	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 98	2391
12	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 40	994
13	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 41	686
14	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 37	1020
15	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 36	190
16	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 75	860
17	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 22	234
18	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 45A	2270
19	Retele termice secundare aferente Punct termic PALTINIS	2305
20	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 21	1525
21	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 7C	920
22	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 6	635
23	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 72	595
24	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 45	875
25	Retele termice secundare aferente Punct termic nr. 35	365

Masurile recomandate pentru cresterea eficientei energetice se aplica la nivel de retea de termoficare si la nivel de consumatori.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.64
	Seria de modificari: 0	

14. Bilantul optimizat

14.1 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 %

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

$$Q_{v.cons.PT}^{opt.inc} = 373465,5 * 0,75 = 280099,13 \quad [Gcal/an]$$

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

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

$$Q_{v.cons.PT}^{acc} = 75603,20 \quad [Gcal/an]$$

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

$$Q_{v.cons.PT}^{opt} = 280099,13 + 75603,20 = 355702,33 \quad Gcal/an]$$

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

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.65
	Seria de modificari: 0	

$$Q_{tcPT}^{opt} = 64041,65 * 0,75 = 48031,23 \quad [Gcal/an]$$

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

$$\Delta Q_{mPT}^{opt,acc} = \Delta Q_{mPT}^{acc} * 0,75 = 20532,82 * 0,75 = 15399,6 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{mPT}^{opt,inc} = \Delta Q_{mPT}^{inc} * 0,75 = 11555,83 * 0,75 = 8666,87 \quad [Gcal/an]$$

5. Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie

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

$$\Delta Q_{tPT}^{opt} = 48031,23 + 15399,60 + 8666,87 = 72097,70 \quad [Gcal/an]$$

6. Energia termica optimizata intrata in punctele termice

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

$$Q_{PT}^{opt} = 355702,33 + 72097,70 = 427800,03 \quad [Gcal/an], \text{ unde:}$$

$Q_{v.cons.PT}^{opt,inc}$, $Q_{v.cons.PT}^{opt,acc}$ - 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

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

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

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

Tabelul de bilant termooenergetic optimizat pentru sistemul de distributie al punctelor termice este prezentat in tabelul 16, iar diagrama Sankey in figura 14.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.66
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 16.

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica optimizata intrata in conturul sistemului de distributie –conturul III			
1.	Energia termica optimizata livrata (intrata) in punctele termice	Q_{PT}^{opt}	427800,03	100
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.	$Q_{v.cons.PT}^{opt}$	355702,33	83,15
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{opt.inc}$	280099,13	65,48
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons}^{acc}$	75603,20	17,67
C.	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{IPT}^{opt}	72097,70	16,85
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mPT}^{opt.acc}$	15399,60	3,60
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mPT}^{opt.inc}$	8666,87	2,03
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,IPT}^{opt}$	24066,47	5,63
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{IcPT}^{opt}	48031,23	11,22
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.PT} + \Delta Q_{IPT}^{opt}$	427800,03	100

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.67
	Seria de modificari: 0	

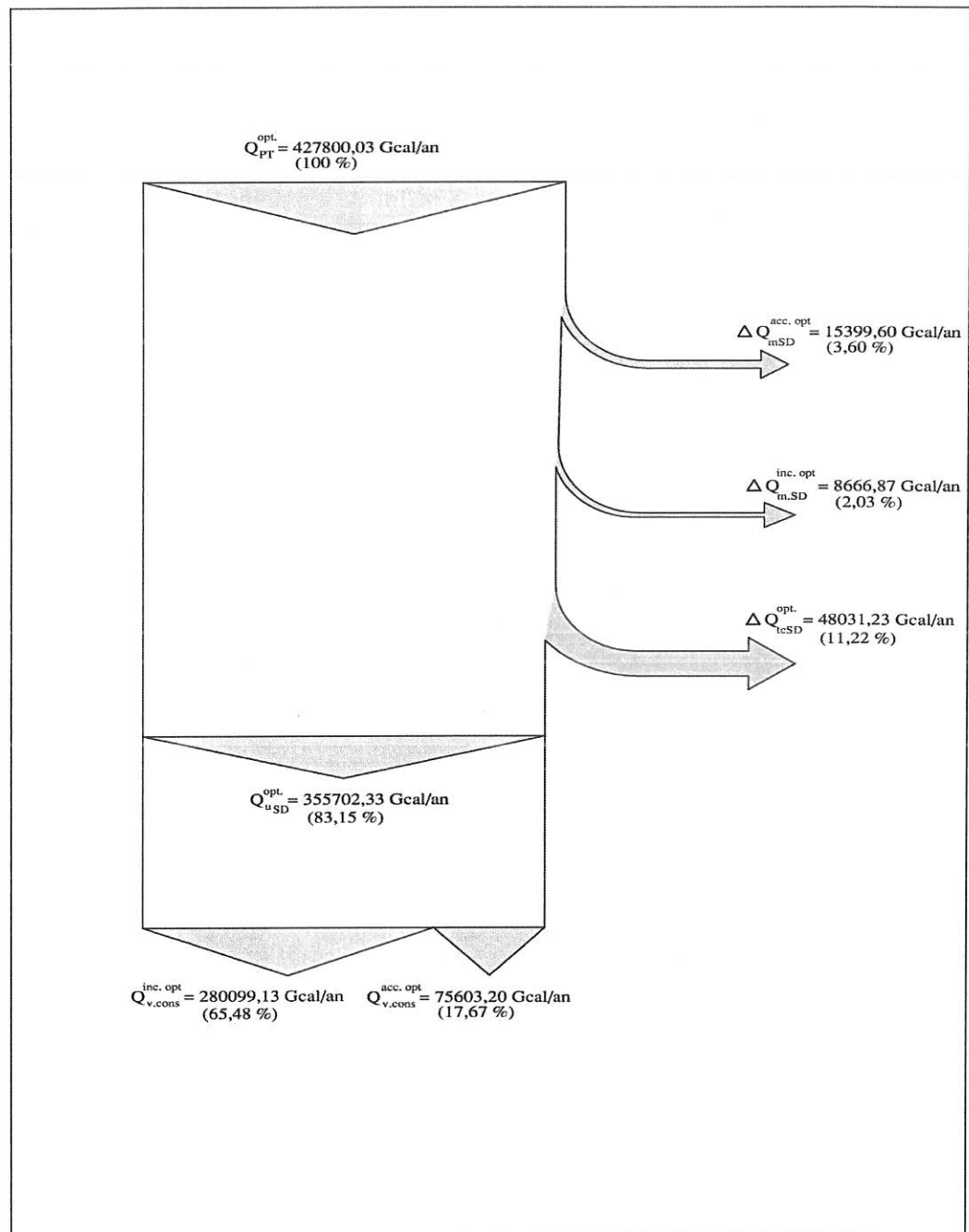


Fig. 14 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual optimizat pentru Sistemul de distributie- conturul III

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.68
	Seria de modificari: 0	

14.2 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 %*

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

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = 64201,62 * 0,75 = 48151,21 \quad [Gcal/an]$$

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

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

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = 38580,38 * 0,70 = 27006,27 \quad [Gcal/an]$$

3. Energia termica optimizata totala pierduta in ST

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

$$\Delta Q_{tST}^{opt.} = 48151,21 + 27006,27 = 75157,48 \quad [Gcal/an]$$

4. 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

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

$$Q_{CET+CT}^{opt.} = 427800,03 + 75157,48 + 21300 = 524257,51 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CET+CT}^{opt.} = 524257,51 \quad [Gcal/an]$$

unde:

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.69
	Seria de modificari: 0	

ΔQ_{tcST}^{opt} - energia termica optimizata pierduta prin transfer de caldura in sistemul de transport

ΔQ_{tcST} - energia termica pierduta prin transfer de caldura in sistemul de transport

ΔQ_{mST}^{opt} - energia termica optimizata pierduta prin pierderi masice in sistemul de transport

ΔQ_{mST} - energia termica pierduta prin pierderi masice in sistemul de transport

ΔQ_{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 15.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.70
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 17

Nr. Crt.	Denumirea componentei de bilant	Sim bol	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}	524257,51	100
2.	Energia utila in sistemul de transport	Q_{uST}^{opt}	449100,03	85,67
3.	Energia termica (livrata) intrata in punctele termice	Q_{PT}^{opt}	427800,03	81,60
4.	Energia termica furnizata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport	$Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	21300	4,06
B.	En. termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	ΔQ_{ST}^{opt}	75332,84	14,33
6.	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}^{opt}	27006,27	5,15
7.	prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icST}^{opt}	48151,21	9,18
8.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{PT} + \Delta Q_{ST} + Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	524432,87	100

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.71
	Seria de modificari: 0	

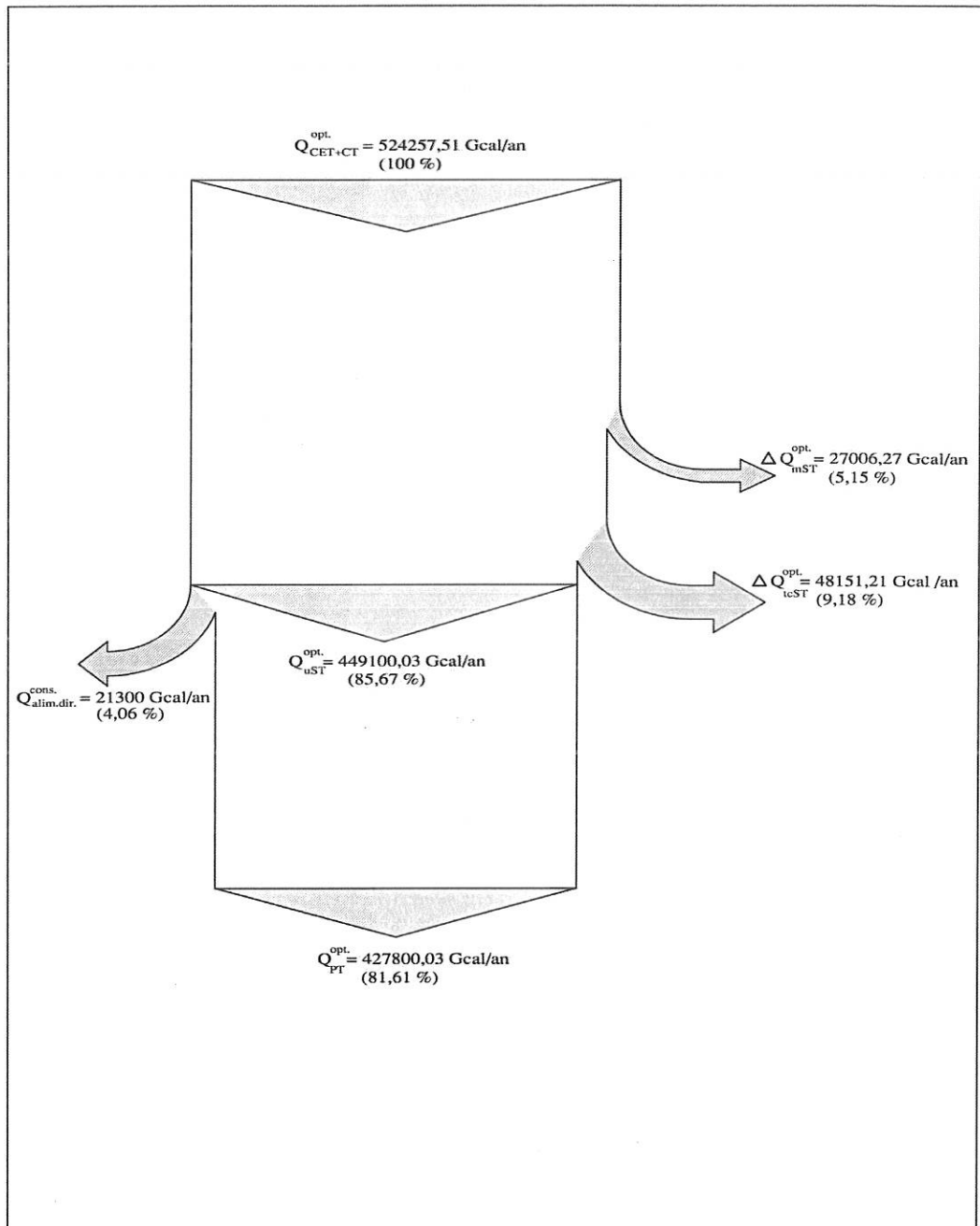


Fig. 15 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual optimizat pentru Sistemul de transport

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.72
	Seria de modificari: 0	

14.3 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 %

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

$$Q_{v.cons.CT}^{opt.inc} = 20773,70 * 0,75 = 15580,27 \quad [Gcal/an]$$

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

$$Q_{v.cons.CT}^{acc} = 5159,10 \quad [Gcal/an]$$

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

$$Q_{v.cons.CT}^{opt} = 15580,27 + 5159,10 = 20739,37 \quad [Gcal/an]$$

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

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

$$Q_{tcCT}^{opt} = 2567,95 * 0,75 = 1925,96 \quad [Gcal/an]$$

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

$$\Delta Q_{mCT}^{opt.acc} = \Delta Q_{mCT}^{acc} * 0,75 = 1221,97 * 0,75 = 916,48 \quad [Gcal/an]$$

$$\Delta Q_{mCT}^{opt.inc} = \Delta Q_{mCT}^{inc} * 0,75 = 779,18 * 0,75 = 584,39 \quad [Gcal/an]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.73
	Seria de modificari: 0	

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

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

$$\Delta Q_{tCT}^{opt} = 1925,96 + 916,48 + 584,39 = 3426,83 \quad [Gcal/an]$$

6. Energia termica optimizata produsa de Centralele termice

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

$$Q_{CT}^{opt} = 20739,37 + 3426,83 = 24166,20 \quad [Gcal/an]$$

$$Q_{CT}^{opt} = 24166,20 \quad [Gcal/an]$$

in care:

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

ΔQ_{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

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

Calculul componentelor de bilant termoenergetic optimizat este prezentat in tabelul 18, iar diagrama Sankey in figura 16.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.74
	Seria de modificari: 0	

Tabelul 18

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			Gcal/an	%
A.	Energia termica optimizata intrata in conturul CT			
1.	Energia termica optimizata intrata in CT si CET Freidorf	Q_{CT}^{opt}	24166,20	100
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.	$Q_{v.cons.CT}^{opt}$	20739,37	85,82
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{opt.inc}$	15580,27	64,47
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons}^{acc}$	5159,10	21,35
C.	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{iCT}^{opt}	3426,83	14,18
6.	- pierderi masice in sist. de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{opt.acc}$	916,48	3,79
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de distributie cu incalzirea	$\Delta Q_{mCT}^{opt.inc}$	584,39	2,42
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}^{opt}$	1500,87	6,21
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}^{opt}	1925,96	7,97
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}^{opt}$	24166,20	100

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.75
-----------------------------------	---	--------

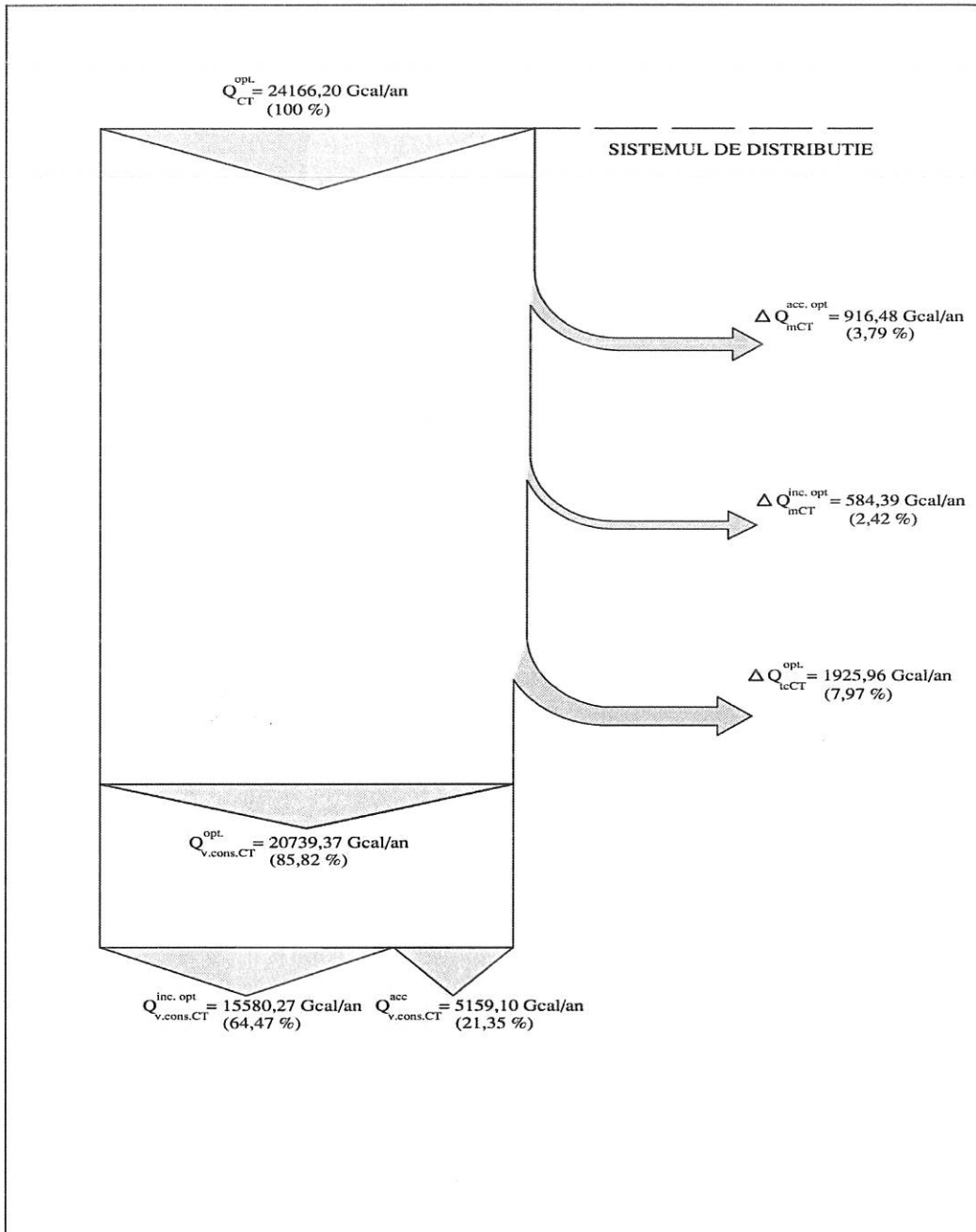


Fig. 16 Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual optimizat pentru centralele termice de cvartal inclusiv CET Freidorf

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.76
	Seria de modificari: 0	

15. Calculul eficientei economice a principalelor masuri stabilite

Principalele masuri propuse in lucrare reclama cheltuieli de investitii. Determinarea eficientei economice a acestora trebuie sa urmeze calea legala, cu intocmirea studiilor de fezabilitate. Pe baza documentatiilor respective se va stabili oportunitatea realizarii masurilor si perioadele de desfasurare a lucrarilor.

Avand in vedere cele de mai sus se propune elaborarea studiilor dupa analizarea la nivelul conducerii a actiunilor propuse de reducere a pierderilor de energie termica in sistemul de termoficare.

16. Impactul asupra mediului

Sistemul de termoficare compus din retelele de transport si de distributie a energiei termice nu are un impact direct asupra mediului.

Efectul asupra mediului, rezultat din functionarea acestui sistem este calculat la instalatiile de cazane energetice de abur si apa fierbinte, acolo unde apar noxele, ale caror valori trebuie sa se incadreze in normele impuse de legislatia in vigoare.

<p>INCDE- ICEMENERG</p> <p>S.T.I.</p>	<p>Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016</p> <p>Contract nr. 01/72/2017</p> <p>Seria de modificari: 0</p>	<p>Pag.77</p>
---	---	---------------

CAPITOLUL II

**DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE IN RETELELE TRANSPORT SI
DISTRIBUTIE DIN MUNICIPIUL TIMISOARA**

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.78
	Seria de modificari: 0	

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.

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

- supratean
- in canale termice nevizitabile
- preizolate ingropate

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.79
	Seria de modificari: 0	

• Sistemul de transport este format din:

- magistrala supraterana
- magistrala subterana

• 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 2016-31 decembrie 2016).

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 liniar, 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/exterioara a conductelor) [6] si [7].

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.80
	Seria de modificari: 0	

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

2.1 Determinarea pierderile tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara

$$\Delta Q_{tot}^{var a} = 6990,80 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 si 12 din Anexe)}$$

$$h = 3816,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{var a} = 6990,80 \cdot 3816,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 22942,00 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2.2 Determinarea pierderile tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna

$$Q_{tot}^{iarna} = 8892,40 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 si 10 din Anexe)}$$

$$h = 4968,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{iarna} = 8892,40 \cdot 4968,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 37992,40 \quad [\text{Gcal/an}]$$

2.3 Determinarea pierderile tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport

Pierderile tehnologice anuale in reseaua de transport sunt:

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

$$\Delta Q_{tehST} = 22942,00 + 37992,40 = 60934,40 \quad [\text{Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.81
	Seria de modificari: 0	

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

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

$$Q_{accCIII}^{vara} = 3270,80 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 17 si 19 din Anexe)}$$

$$h = 3816 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaccCIII}^{vara} = 3270,80 \cdot 3816,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 10734,00 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.2 Determinarea pierderile tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie in regim de iarna pentru punctele termice – Conturul III

$$Q_{accCIII}^{iarna} = 3407,10 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 18 si 20 din Anexe)}$$

$$h = 4968,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaccCIII}^{iarna} = 3407,10 \cdot 4968 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 14556,80 \quad [\text{Gcal/an}]$$

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

$$Q_{inc.CIII} = 7354,10 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 15 si 16 din Anexe)}$$

$$h = 4968 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehinc.CIII} = 7354,10 \cdot 4968,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 31420,10 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.4 Determinarea pierderile tehnologice totale pentru punctele termice – Conturul III:

$$\Delta Q_{tehSDCIII} = 10734,00 + 14556,80 + 31420,10 = 56710,90 \quad [\text{Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.82
	Seria de modificari: 0	

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

$$Q_{accCV}^{var a} = 169,70 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 25 si 27 din Anexe)}$$

$$h = 3816,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaccCV}^{var a} = 169,70 \cdot 3816,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 557,1 \quad [\text{Gcal/an}]$$

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

$$Q_{accCV}^{iarna} = 176,7 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 26 si 28 din Anexe)}$$

$$h = 4968,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehaccCV}^{iarna} = 176,70 \cdot 4968,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 754,8 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.7 Determinarea pierderile tehnologice de energie termica in reseaua secundara de incalzire pentru centralele termice de cvartal - Conturul V

$$Q_{inc.CV} = 236,60 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 21,22, 23 si 24 din Anexe)}$$

$$h = 4968,00 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehinc.CV} = 236,60 \cdot 4968,00 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 1010,80 \quad [\text{Gcal/an}]$$

3.8 Determinarea pierderile tehnologice totale pentru centralele termice de cvartal - Conturul V:

$$\Delta Q_{tehSDCV} = 557,10 + 754,80 + 1010,80 = 2322,60 \quad [\text{Gcal/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.83
	Seria de modificari: 0	

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 2016– 31 decembrie 2016.

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:

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

in care:

$Q_{CTCentru+CETSud}$ - energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD si CT Centru in perioada 1 ianuarie 2016 – 31 decembrie 2016.

$$q_{tehST} = \frac{60934,40}{669281,00} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tehST} = 9,10 \%$$

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

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.84
	Seria de modificari: 0	

$$q_{tehSDCV} = \frac{56710,90}{545199,00} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tehSDCV} = 10,40 \%$$

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

$$q_{tehSDCV} = \frac{2322,60}{30501,90} \cdot 100$$

$$q_{tehSDCV} = 7,61 \%$$

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.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.85

Tabelul 19. Pierderi tehnologice in Sistemul de Transport

	Denumirea	UM	CET Sud+CT Centru
1	Ore de functionare (total)	h	8784,00
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	4968,00
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	3816,00
4	Energia termica produsa	Gcal	669281,00
SISTEMUL DE TRANSPORT			
5	Fluxul termic total in ST, regim de vara (suma din tabele)	kW	6990,80
6	Fluxul termic total in ST, regim de iarna (suma din tabele)	kW	8892,40
7	Pierderi tehnologice in ST, regim de vara	Gcal/an	22942,00
8	Pierderi tehnologice in ST, regim de iarna	Gcal/an	37992,40
9	Pierderi tehnologice anuala in ST (vara+iarna)	Gcal/an	60934,40
10	Pierderi procentuale anuale in ST (vara + iarna)	%	9,10

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.86

Tabelul 20 : Pierderi tehnologice pe Sistemul de distributie

	Denumirea	UM	CT – Contur V	PT – Contur III
1	Ore de functionare (total)	h	8784,00	8,784.0
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	4968,00	4968,00
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	3816,00	3816,00
4	Energia termica produsa CT/ intrata in PT-uri	Gcal/an	30501,90	545199,00
5	Fluxul termic total pentru incalzire (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	236,6	7354,10
6	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	176,7	3407,10
7	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate), regim de vara (suma din tabele)	kW	169,7	3270,80
8	Pierderi tehnologice totale pentru incalzire	Gcal/an	1010,80	31420,10
9	Pierderi tehnologice totale in regim de iarna pentru apa calda de consum	Gcal/an	754,80	14556,80
10	Pierderi tehnologice totale in regim de vara pentru apa calda de consum		557,10	10734,00
11	Pierderi tehnologice anuale in SD (vara+iarna)	Gcal/an	2322,60	56710,90
12	Pierderi procentuale anuale in SD (vara + iarna)	%	7,61	10,40

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017 Seria de modificari: 0	Pag.87

Tabelul 21 Centralizator cu pierderile procentuale de energie termica

Nr. crt.	Sistem	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	%	Gcal/an
1.	ST	Pierderi masice in ST	38580,38	5,77	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	64201,62	9,59	-	-	-	-	60934,40	9,10	-	-	-	-	-
		Pierderi totale transport	102782,00	15,36	-	-	-	-	60934,40	9,10	-	-	-	-	-
2.	SD	Pierderi masice in retea secundara de incalzire	-	-	11555,83	2,12	779,18	2,55	-	-	-	-	-	-	
		Pierderi masice in retea distributie a apei calde de consum	-	-	20532,82	3,77	1221,97	4,01	-	-	-	-	-	-	
		Pierderi masice totale	-	-	32088,65	5,89	2001,15	4,01	-	-	0	0	0	0	
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant (inc+a.c.c.)	-	-	64041,65	11,74	2567,95	8,42	-	-	56710,90	10,40	2322,6	7,61	
		Pierderi totale distribuite	-	-	96130,30	17,63	4569,10	14,98	-	-	56710,90	10,40	2322,6	7,61	

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.88
	Seria de modificari: 0	

Din analiza datelor prezentate rezulta urmatoarele:

Retelele de termoficare din Municipiul Timisoara au fost proiectate pentru a satisface necesarul de caldura pentru locuitorii racordati la sistemul centralizat de alimentare cu energie termica. Datorita reducerii numarului de consumatori si a scaderii consumului de caldura, in special dupa anii 1990, in prezent retelele au devenit supradimensionate. Ca urmare, atat pierderile de energie termica reale, cat si pierderile tehnologice se situeaza la un nivel ridicat.

Pierderile tehnologice de energie termica prin transfer termic pentru sistemele de transport si distributie au fost calculate in conditiile ipotetice in care izolatia termica a conductelor este noua, iar pierderile masice sunt considerate zero. Comparand rezultatele pierderilor reale cu cele tehnologice rezulta ca pentru:

- conturul II - pierderile reale sunt cu 11,12 % mai mari fata de pierderile tehnologice
- conturul III - pierderile reale sunt cu 13,55 % mai mari fata de pierderile tehnologice
- conturul V - pierderile reale sunt cu 11,59 % mai mari fata de pierderile tehnologice.

Tendinta actuala in toate sistemele de termoficare ale marilor orase este de a continua procesele de modernizare atat la nivel de retele (transport si distributie) cat si la nivel de puncte termice, prin automatizarea si informatizarea punctelor termice, inlocuirea conductelor existente cu conducte noi cu performanta ridicata.

Astfel este indicat ca factorii de decizie sa sprijine activitatile societatii COLTERM pentru aplicarea masurilor recomandate, care au ca scop cresterea gradului de confort la consumatorii finali si nu in ultimul rand incurajarea populatiei pentru rebransarea la sistemul centralizat, singurul dovedit ca satisface toate conditiile de economie de energie primara, este sustenabil, si ramane de perspectiva.

INCDE- ICEMENERG S.T.I.	Bilant real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2016 Contract nr. 01/72/2017	Pag.89
	Seria de modificari: 0	

Documente de referinta

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 Gospodarire Comunala si publicat in Monitorul Oficial al Romaniei nr. 350 bis din 23 mai 2007
5. Metodologie de evaluare operativa a emisiilor de SO₂, NO_x, pulberi (cenusa zburatoare) si CO₂ din centralele termice si termoelectrice, PE 1001/1994
6. MIT – Manualul Inginerului Termotehnician, Ed. Tehnica 1986
7. Producerea, transportul si distributia caldurii. Instalatii de producerea a energiei termice. Terminologie – PE 201/95.

ANEXE

Tabelul 1. Sistemul de transport

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 or recordati direct la ST	Pierderi totale in ST	Cantitate de apa de adaos in ST (include si adaosul din primar in secundar)	Energia ELECTRICA consumata in CT Centru pentru producere ET	Energia ELECTRICA consumata in CT Centru pentru pompajul ET
			CT Centru	CET SUD	C+S							
	2016											
1	ianuarie	7.440,6	55.500	63.659	119.159	8.308	99.898	4.151	15.110	127.797	169,1	939,9
2	februarie	7.787,3	58.444	37.860	96.304	8.308	85.611	2.914	7.779	94.318	142,5	985,5
3	martie	6.651,7	50.288	39.412	89.700	8.314	78.284	2.785	8.631	100.402	202,6	851,3
4	aprilie	1.322,9	10.018	37.272	47.291	8.391	36.803	1.042	9.446	110.005	181,6	136,8
5	mai	233,9	1.468	35.851	37.320	8.409	27.700	405	9.214	82.362	54,3	5,3
6	iunie	1.731,4	12.914	1.655	14.569	8.388	10.561	185	3.823	49.300	185,6	312,1
7	iulie	1.456,2	10.919	0	10.919	8.377	7.042	123	3.754	57.504	210,2	326,2
8	august	1.425,7	10.574	0	10.574	8.342	6.050	107	4.417	62.070	213,5	353,0
9	septembrie	1.781,0	13.195	0	13.195	8.301	8.447	256	4.492	62.856	199,8	347,4
10	octombrie	3.478,4	25.979	15.749	41.727	8.301	30.448	1.562	9.718	95.264	165,4	866,0
11	noiembrie	6.848,7	51.063	30.485	81.548	8.284	68.447	3.324	9.776	90.361	198,4	893,4
12	decembrie	6.932,7	51.753	55.223	106.976	8.269	85.908	4.446	16.622	99.322	171,7	882,1
	Total	47.090,6	352.115	317.166	669.281	8.333	545.199	21.300	102.782	1.031.561	2094,7	6899,0

Tabelul 2. Sistemul de transport - Temperaturi

Nr. Crt.	Temperatura apa fierbinte tur		Temperatura apa fierbinte retur		Temperatura exterioara	Temperat ura apa bruta	Temperatura agent termic tur circuit incalzire	Temperatura agent termic retur circuit incalzire
	SUD	Centru	SUD	Centru				
	°C	°C	°C	°C				
1.	96,5	96,6	55,5	57,0	0,8	C+S	52,65	45,35
2.	80,4	80,8	48,6	49,9	8,0		46,30	40,60
3.	79,2	79,2	47,1	48,3	8,9		45,40	40,40
4.	72,3	66,6	45,3	47,0	15,1		38,60	34,50
5.	75,6	0,0	48,6	0,0	17,5		37,50	35,20
6.	70,2	62,4	49,6	47,1	22,5			
7.	-	59,2	-	44,5	24,0			
8.	-	58,5	-	44,4	22,5			
9.	-	62,5	-	45,7	19,4			
10.	77,2	70,4	45,3	44,8	11,1		43,20	39,80
11.	82,5	82,8	48,4	49,7	6,2		47,70	41,70
12.	94,9	95,3	54,8	56,7	-0,1		53,20	45,00

Tabelul 3. Sistemul de distributie

COD	Apa Adaos	Pierdere ACC	ACC livrata	ET intrata in PT	ET livrata	ET pierduta prin adaosul pentru incalzire	ET pierduta prin radiatia conductelor de ACC si recirculatie	ET pierduta prin radiatia conductelor de incalzire	ET INC plecata din PT/CT	ET INC livrata consum.	ET ACC plecata din PT/CT	ET ACC livrata consum.
PT	339478	554941	2194432	545198,9	449068,7	5934,7	21702,1	57126,8	436527	373465,5	86969,8	75603,2
CT	14911	31935	136337	26396,6	22758,4	267,2	987,5	1820,6	20048,8	179610	5360,3	4797,4
PT+CT	354389	586877	2330768	571595,4	471827,1	6201,9	22689,5	58947,4	456575,8	391426,5	92330,1	80400,6

C. PIERDERI TEHNLOGICE DE CALDURA PENTRU SISTEMUL DE TRANSPORT - Conducte preizolate

Tabul 9. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim iarnă, tur

Denumirea marfii	Coeficient de convectie		Diametrul interior al tevilor		Grosimea izolației	Diametrul izolației termice		Diametrul stratului protector	Rezistența interioră a conductei		Rezistența pereților conductei		Rezistența izolației termice		Rezistența stratului protector		Rezistența exterioră a conductei		Rezistența solului		Suma rezistențelor		Flux termic liniar		Lungimea conductei		Coeficientul pierderii suplimentare de căldură		Pierderea totală de căldură		Suma tuturor pierderilor de căldură
	αi	αe	di	di		δ	diz		diz	dsp	RI	RP	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot		
Ulei	2231,8	26,4	0,600	0,593	0,100	0,813	0,817	0,00024	0,00014	1,60500	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,16380	1,76920	43,79	378	1,1	1,1	18,207	18,207	23,059	23,059	418,7
	2320,5	26,4	0,500	0,488	0,100	0,708	0,712	0,00028	0,00017	1,88691	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,17475	2,06213	37,57	558	1,1	1,1	23,219	23,219	29,296	29,296	
	2426,9	26,4	0,400	0,390	0,095	0,596	0,600	0,00034	0,00017	2,18206	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,18837	2,37099	32,67	646	1,1	1,1	29,296	29,296	40,949	40,949	
	2470,2	26,4	0,350	0,357	0,095	0,563	0,567	0,00036	0,00018	2,34015	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,19287	2,53359	30,58	871	1,1	1,1	30,58	30,58	41,427	41,427	
	2544,2	26,4	0,300	0,308	0,090	0,504	0,508	0,00047	0,00022	2,51142	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,20162	2,71368	28,55	1,304	1,1	1,1	40,949	40,949	52,3	52,3	
	2633,9	26,4	0,250	0,259	0,090	0,453	0,457	0,00047	0,00022	2,78955	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,21003	3,08930	25,08	3,292	1,1	1,1	52,3	52,3	77,266	77,266	
	2760,0	26,4	0,200	0,205	0,090	0,399	0,403	0,00056	0,00027	3,40984	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,22004	3,63075	21,34	3,292	1,1	1,1	77,266	77,266	101,282	101,282	
	3027,9	26,4	0,150	0,156	0,080	0,328	0,332	0,00070	0,00031	4,80295	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,23546	4,80295	19,18	4,801	1,1	1,1	101,282	101,282	15,662	15,662	
	3199,0	26,4	0,125	0,129	0,080	0,299	0,303	0,00081	0,00031	4,35385	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,25474	4,97776	16,85	845	1,1	1,1	15,662	15,662	58,492	58,492	
	3357,1	26,4	0,100	0,098	0,070	0,248	0,252	0,00102	0,00040	5,19521	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,26785	5,46486	14,38	955	1,1	1,1	58,492	58,492	82,1	82,1	
	3421,7	26,4	0,065	0,070	0,060	0,198	0,202	0,00133	0,00045	5,29507	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,27500	5,7193	13,90	130	1,1	1,1	82,1	82,1	1,988	1,988	

Tabul 10. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim iarnă, retur

Denumirea marfii	Coeficient de convectie		Diametrul interior al tevilor		Grosimea izolației	Diametrul izolației termice		Diametrul stratului protector	Rezistența interioră a conductei		Rezistența pereților conductei		Rezistența izolației termice		Rezistența stratului protector		Rezistența exterioră a conductei		Rezistența solului		Suma rezistențelor		Flux termic liniar		Lungimea conductei		Coeficientul pierderii suplimentare de căldură		Pierderea totală de căldură		Suma tuturor pierderilor de căldură
	αi	αe	di	di		δ	diz		diz	dsp	RI	RP	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot		
Ulei	1824,3	26,4	0,600	0,593	0,100	0,813	0,817	0,00029	0,00014	1,60500	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,16380	1,76920	25,37	378	1,1	1,1	10,547	10,547	13,358	13,358	242,6
	1896,8	26,4	0,500	0,488	0,100	0,708	0,712	0,00034	0,00017	1,88691	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,17475	2,06213	21,76	558	1,1	1,1	13,358	13,358	18,93	18,93	
	1983,8	26,4	0,400	0,390	0,095	0,596	0,600	0,00041	0,00017	2,18206	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,18837	2,37099	18,93	646	1,1	1,1	13,451	13,451	16,971	16,971	
	2019,2	26,4	0,350	0,357	0,095	0,563	0,567	0,00044	0,00018	2,34015	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,19287	2,53359	17,71	871	1,1	1,1	16,971	16,971	23,722	23,722	
	2079,7	26,4	0,300	0,308	0,090	0,504	0,508	0,00050	0,00021	2,51142	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,20162	2,71377	16,59	1,304	1,1	1,1	23,722	23,722	31,357	31,357	
	2163,0	26,4	0,250	0,259	0,090	0,453	0,457	0,00057	0,00022	2,78955	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,21003	3,08940	14,53	523	1,1	1,1	31,357	31,357	44,760	44,760	
	2256,1	26,4	0,200	0,205	0,090	0,399	0,403	0,00069	0,00031	3,80295	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,22004	3,63088	12,36	3,292	1,1	1,1	44,760	44,760	58,673	58,673	
	2382,8	26,4	0,150	0,156	0,080	0,328	0,332	0,00081	0,00031	4,80295	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,23546	4,80295	11,11	4,801	1,1	1,1	58,673	58,673	73,272	73,272	
	2475,1	26,4	0,125	0,129	0,080	0,299	0,303	0,00102	0,00040	5,19521	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,25474	4,97776	9,76	845	1,1	1,1	73,272	73,272	90,000	90,000	
	2614,9	26,4	0,100	0,098	0,070	0,248	0,252	0,00124	0,00040	4,72518	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,26785	4,98429	9,00	3,421	1,1	1,1	90,000	90,000	114,882	114,882	
	2744,2	26,4	0,080	0,077	0,065	0,217	0,221	0,00151	0,00050	5,19521	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,27500	5,46514	8,21	955	1,1	1,1	114,882	114,882	152,222	152,222	
	2797,0	26,4	0,065	0,070	0,060	0,198	0,202	0,00163	0,00045	5,29507	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,27500	5,72232	8,05	130	1,1	1,1	152,222	152,222	1,952	1,952	

Tabul 11. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim vara, tur

Denumirea marfii	Coeficient de convectie		Diametrul interior al tevilor		Grosimea izolației	Diametrul izolației termice		Diametrul stratului protector	Rezistența interioră a conductei		Rezistența pereților conductei		Rezistența izolației termice		Rezistența stratului protector		Rezistența exterioră a conductei		Rezistența solului		Suma rezistențelor		Flux termic liniar		Lungimea conductei		Coeficientul pierderii suplimentare de căldură		Pierderea totală de căldură		Suma tuturor pierderilor de căldură
	αi	αe	di	di		δ	diz		diz	dsp	RI	RP	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot	q	L	k	k	ΔQ	ΔQtot		
Ulei	2019,3	26,4	0,600	0,593	0,100	0,813	0,817	0,00027	0,00014	1,60500	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,16380	1,76920	33,76	378	1,1	1,1	14,038	14,038	17,779	17,779	322,8
	2099,5	26,4	0,500	0,488	0,100	0,708	0,712	0,00037	0,00017	1,88691	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,17475	2,06213	28,96	558	1,1	1,1	17,779	17,779	25,190	25,190	
	2195,8	26,4	0,400	0,390	0,095	0,596	0,600	0,00047	0,00017	2,18206	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,18837	2,37099	25,19	646	1,1	1,1	25,190	25,190	33,572	33,572	
	2235,0	26,4	0,350	0,357	0,095	0,563	0,567	0,00049	0,00018	2,34015	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,19287	2,53359	23,57	871	1,1	1,1	33,572	33,572	44,760	44,760	
	2302,0	26,4	0,300	0,308	0,090	0,504	0,508	0,00054	0,00021	2,51142	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,20162	2,71373	22,01	1,304	1,1	1,1	44,760	44,760	58,673	58,673	
	2383,1	26,4																													

D. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE RETELELE DE DISTRIBUTIE (INCALZIRE) - CONDUCTE IN CANAL TERMIC

Tabelul 13. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate classic CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regim iarna, tur

Denumirea marimii	Coeficient de convecție	Conductivitate	Grosime perete conductă	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conductă	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența soluției	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Rezistența Rtotal	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de căldură	Pierderea totală de căldură		Suma tuturor pierderilor de căldură ΔQtot		
																				ai	ae		AW/m ² ·grd	W/m ² ·grd
Simbol	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	m	m	m	m	m	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	m	k	L	q	ΔQ	ΔQtot	
UM	2051.6	26.4	1.1950	0.273	0.012	0.297	0.377	0.00057	0.00035	1.08459	0.00004	0.00004	0.23757	0.00022	0.13871	1.46204	27.36	15.582	-	-	15.582	27.36	468.939	
	2096.5	26.4	1.1950	0.245	0.010	0.265	0.345	0.00062	0.00032	1.19964	0.00004	0.00004	0.24496	0.00022	0.13871	1.58451	25.24	12.862	1.1	1.1	12.862	25.24	357.152	
	2144.1	26.4	1.1950	0.219	0.008	0.235	0.319	0.00068	0.00029	1.33230	0.00005	0.00005	0.25253	0.00020	0.13871	1.72476	23.19	17.887	1.1	1.1	17.887	23.19	456.312	
	2260.9	26.4	1.1950	0.168	0.006	0.181	0.265	0.00084	0.00030	1.66750	0.00006	0.00006	0.26828	0.00020	0.13871	2.07587	19.27	10.720	1.1	1.1	10.720	19.27	227.216	
	2285.9	26.4	1.1950	0.159	0.005	0.172	0.252	0.00088	0.00032	1.74013	0.00006	0.00006	0.27119	0.00020	0.13871	2.15147	18.59	8.405	1.1	1.1	8.405	18.59	171.888	
	2369.0	26.4	1.1950	0.133	0.005	0.143	0.223	0.00101	0.00030	2.02048	0.00007	0.00007	0.28118	0.00019	0.13871	2.44194	16.38	1.990	1.1	1.1	1.990	16.38	35.853	
	2414.2	26.4	1.1950	0.121	0.005	0.130	0.210	0.00109	0.00030	2.18076	0.00007	0.00007	0.28615	0.00019	0.13871	2.60725	15.34	2.528	1.1	1.1	2.528	15.34	42.656	
	2443.2	26.4	1.1950	0.114	0.005	0.123	0.203	0.00114	0.00031	2.27829	0.00007	0.00007	0.28895	0.00018	0.13871	2.70766	14.77	1.276	1.1	1.1	1.276	14.77	78.595	
	2469.7	26.4	1.1950	0.108	0.005	0.117	0.197	0.00119	0.00033	2.36927	0.00007	0.00007	0.29143	0.00018	0.13871	2.80118	14.28	5.004	1.1	1.1	5.004	14.28	111.17	
	2567.2	26.4	1.1950	0.089	0.004	0.097	0.177	0.00139	0.00036	2.73491	0.00008	0.00008	0.30025	0.00017	0.13871	3.17588	12.59	7.082	1.1	1.1	7.082	12.59	98.117	
	2649.6	26.4	1.1950	0.076	0.004	0.084	0.164	0.00158	0.00041	3.04236	0.00009	0.00009	0.30653	0.00017	0.13871	3.48985	11.46	3.966	1.1	1.1	3.966	11.46	50.008	
	2693.5	26.4	1.1950	0.070	0.004	0.078	0.158	0.00169	0.00045	3.20987	0.00009	0.00009	0.30959	0.00017	0.13871	3.66056	10.93	5.492	1.1	1.1	5.492	10.93	66.019	
	2746.5	26.4	1.1950	0.064	0.004	0.072	0.152	0.00183	0.00049	3.41450	0.00010	0.00010	0.31304	0.00016	0.13871	3.86882	10.34	10.570	1.1	1.1	10.570	10.34	120.212	
	2806.5	26.4	1.1950	0.057	0.004	0.065	0.145	0.00199	0.00054	3.64850	0.00010	0.00010	0.31663	0.00016	0.13871	4.10663	9.74	16.884	1.1	1.1	16.884	9.74	180.897	
	3012.5	26.4	1.1950	0.040	0.003	0.046	0.106	0.00264	0.00061	3.77382	0.00014	0.00014	0.34188	0.00015	0.13871	4.25795	11.27	1.275	1.1	1.1	1.275	11.27	15.810	

Tabelul 14. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate classic CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regim iarna, retur

Denumirea marimii	Coeficient de convecție	Conductivitate	Grosime perete conductă	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conductă	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența soluției	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Rezistența Rtotal	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de căldură	Pierderea totală de căldură		Suma tuturor pierderilor de căldură ΔQtot		
																				ai	ae		AW/m ² ·grd	W/m ² ·grd
Simbol	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	m	m	m	m	m	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	W/m ² ·grd	m	k	L	q	ΔQ	ΔQtot	
UM	1952.0	26.4	1.1950	0.273	0.012	0.297	0.377	0.00060	0.00035	1.08459	0.00004	0.00004	0.23757	0.00023	0.13871	1.46208	25.25	15.582	-	-	15.582	25.25	398.587	
	1994.8	26.4	1.1950	0.245	0.010	0.265	0.345	0.00065	0.00032	1.19964	0.00004	0.00004	0.24496	0.00023	0.13871	1.58455	21.46	12.862	1.1	1.1	12.862	21.46	303.571	
	2040.0	26.4	1.1950	0.219	0.008	0.235	0.319	0.00071	0.00029	1.33230	0.00005	0.00005	0.25253	0.00020	0.13871	1.72480	19.71	17.887	1.1	1.1	17.887	19.71	387.855	
	2151.1	26.4	1.1950	0.168	0.006	0.181	0.265	0.00088	0.00030	1.66750	0.00006	0.00006	0.26828	0.00021	0.13871	2.07592	16.38	10.720	1.1	1.1	10.720	16.38	193.129	
	2174.9	26.4	1.1950	0.159	0.006	0.172	0.252	0.00092	0.00032	1.74013	0.00006	0.00006	0.27119	0.00021	0.13871	2.15153	15.80	8.405	1.1	1.1	8.405	15.80	146.101	
	2254.0	26.4	1.1950	0.133	0.005	0.143	0.223	0.00106	0.00030	2.02048	0.00007	0.00007	0.28118	0.00020	0.13871	2.44200	13.92	1.990	1.1	1.1	1.990	13.92	30.474	
	2297.0	26.4	1.1950	0.121	0.005	0.130	0.210	0.00115	0.00030	2.18076	0.00007	0.00007	0.28615	0.00020	0.13871	2.60732	13.04	2.528	1.1	1.1	2.528	13.04	36.257	
	2324.6	26.4	1.1950	0.114	0.005	0.123	0.203	0.00120	0.00031	2.27829	0.00007	0.00007	0.28895	0.00019	0.13871	2.70772	12.56	1.226	1.1	1.1	1.226	12.56	16.934	
	2349.8	26.4	1.1950	0.108	0.005	0.117	0.197	0.00125	0.00033	2.36927	0.00007	0.00007	0.29143	0.00019	0.13871	2.80125	12.14	5.004	1.1	1.1	5.004	12.14	66.804	
	2442.6	26.4	1.1950	0.089	0.004	0.097	0.177	0.00146	0.00036	2.73491	0.00008	0.00008	0.30025	0.00018	0.13871	3.17596	10.71	7.082	1.1	1.1	7.082	10.71	83.397	
	2520.9	26.4	1.1950	0.076	0.004	0.084	0.164	0.00166	0.00041	3.04236	0.00009	0.00009	0.30653	0.00018	0.13871	3.48993	9.74	3.966	1.1	1.1	3.966	9.74	42.506	
	2562.7	26.4	1.1950	0.070	0.004	0.078	0.158	0.00177	0.00045	3.20987	0.00009	0.00009	0.30959	0.00018	0.13871	3.66065	9.29	5.492	1.1	1.1	5.492	9.29	56.115	
	2613.2	26.4	1.1950	0.064	0.004	0.072	0.152	0.00192	0.00049	3.41450	0.00010	0.00010	0.31304	0.00017	0.13871	3.86892	8.79	10.570	1.1	1.1	10.570	8.79	102.178	
	2670.2	26.4	1.1950	0.057	0.004	0.065	0.145	0.00209	0.00054	3.64850	0.00010	0.00010	0.31663	0.00017	0.13871	4.10674	8.28	16.884	1.1	1.1	16.884	8.28	153.759	
	2866.2	26.4	1.1950	0.040	0.003	0.046	0.106	0.00278	0.00061	3.77382	0.00014	0.00014	0.34188	0.00016	0.13871	4.25809	11.27	1.275	1.1	1.1	1.275	11.27	15.810	

E. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE REțele DE DISTRIBUTIE (INCALZIRE) - CONDUCTE SUBTERANE

Tabelul 15. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regim iarnă, tur

Denumirea marimii	Simbol UM	Coeficient de convectie		Conductivitatea termică a peretelui	Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice		Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exteriora a conductei	Rezistența interiora a conductei	Rezistența soluției	Rezistența interiora a canalului	Rezistența peretelui canalului	Rezistența Rp,can	Suma rezistențelor r	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coeficient suplimentar k	Pierdere totală de căldură ΔQ	Suma pierderilor de căldură ΔQtot
		αe	αi					m	m														
Valoarea	2144.1	26.4	26.4	1.1950	0.219	0.008	0.040	0.315	0.319	0.00068	0.00029	1.66537	0.00005	-	0.25253	0.00021	0.13871	2.05783	19.44	6,879	1.1	147.085	
	2260.9	26.4	26.4	1.1950	0.168	0.006	0.040	0.261	0.265	0.00084	0.00030	2.08437	0.00006	-	0.26828	0.00020	0.13871	2.49275	16.05	10,325	1.1	182.249	
	2285.9	26.4	26.4	1.1950	0.159	0.006	0.040	0.252	0.256	0.00088	0.00032	2.17516	0.00006	-	0.27119	0.00020	0.13871	2.58650	15.46	16,450	1.1	279.837	
	2369.0	26.4	26.4	1.1950	0.133	0.005	0.040	0.223	0.227	0.00101	0.00030	2.52560	0.00007	-	0.28118	0.00019	0.13871	2.94706	13.57	18,232	1.1	272.207	
	2414.2	26.4	26.4	1.1950	0.121	0.005	0.040	0.210	0.214	0.00109	0.00030	2.72594	0.00007	-	0.28615	0.00019	0.13871	3.15244	12.69	3,750	1.1	52.340	
	2443.2	26.4	26.4	1.1950	0.114	0.005	0.040	0.203	0.207	0.00114	0.00031	2.84786	0.00007	-	0.28895	0.00018	0.13871	3.27723	12.21	2,891	1.1	38.815	
	2469.7	26.4	26.4	1.1950	0.108	0.005	0.040	0.197	0.201	0.00119	0.00033	2.96159	0.00007	-	0.29143	0.00018	0.13871	3.39350	11.79	14,023	1.1	181.822	
	2567.2	26.4	26.4	1.1950	0.089	0.004	0.040	0.177	0.181	0.00139	0.00036	3.41864	0.00008	-	0.30025	0.00018	0.13871	3.85960	10.36	15,865	1.1	180.863	
	2649.6	26.4	26.4	1.1950	0.076	0.004	0.040	0.164	0.168	0.00158	0.00041	3.80295	0.00009	-	0.30653	0.00017	0.13871	4.25044	9.41	13,810	1.1	142.959	
	2693.5	26.4	26.4	1.1950	0.070	0.004	0.040	0.158	0.162	0.00169	0.00045	4.01233	0.00009	-	0.30959	0.00017	0.13871	4.46302	8.96	6,230	1.1	61.420	
2746.5	26.4	26.4	1.1950	0.064	0.004	0.040	0.152	0.156	0.00183	0.00049	4.26813	0.00010	-	0.31304	0.00016	0.13871	4.72245	8.47	4,802	1.1	44.741		

Tabelul 16. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regim iarnă, retur

Denumirea marimii	Simbol UM	Coeficient de convectie		Conductivitatea termică a peretelui	Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice		Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exteriora a conductei	Rezistența interiora a conductei	Rezistența soluției	Rezistența interiora a canalului	Rezistența peretelui canalului	Rezistența Rp,can	Suma rezistențelor r	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coeficient suplimentar k	Pierdere totală de căldură ΔQ	Suma pierderilor de căldură ΔQtot
		αe	αi					m	m														
Valoarea	2040.0	26.4	26.4	1.1950	0.219	0.008	0.040	0.315	0.319	0.00071	0.00029	1.66537	0.00005	-	0.25253	0.00022	0.13871	2.05788	16.32	6,879	1.1	125.019	
	2151.1	26.4	26.4	1.1950	0.168	0.006	0.040	0.261	0.265	0.00088	0.00030	2.08437	0.00006	-	0.26828	0.00021	0.13871	2.49280	13.64	10,325	1.1	154.908	
	2174.9	26.4	26.4	1.1950	0.159	0.006	0.040	0.252	0.256	0.00092	0.00032	2.17516	0.00006	-	0.27119	0.00021	0.13871	2.58656	13.34	16,450	1.1	237.857	
	2254.0	26.4	26.4	1.1950	0.133	0.005	0.040	0.223	0.227	0.00106	0.00030	2.52560	0.00007	-	0.28118	0.00020	0.13871	2.94712	11.54	18,232	1.1	231.371	
	2297.0	26.4	26.4	1.1950	0.121	0.005	0.040	0.210	0.214	0.00115	0.00031	2.72594	0.00007	-	0.28615	0.00020	0.13871	3.15251	10.79	3,750	1.1	44.488	
	2324.6	26.4	26.4	1.1950	0.114	0.005	0.040	0.203	0.207	0.00120	0.00031	2.84786	0.00007	-	0.28895	0.00019	0.13871	3.27729	10.37	2,891	1.1	32.992	
	2349.8	26.4	26.4	1.1950	0.108	0.005	0.040	0.197	0.201	0.00125	0.00033	2.96159	0.00007	-	0.29143	0.00019	0.13871	3.39357	10.02	14,023	1.1	154.545	
	2442.6	26.4	26.4	1.1950	0.089	0.004	0.040	0.177	0.181	0.00146	0.00036	3.41864	0.00008	-	0.30025	0.00018	0.13871	3.85968	8.81	15,865	1.1	153.730	
	2520.9	26.4	26.4	1.1950	0.076	0.004	0.040	0.164	0.168	0.00166	0.00041	3.80295	0.00009	-	0.30653	0.00018	0.13871	4.25052	8.00	13,810	1.1	121.513	
	2562.7	26.4	26.4	1.1950	0.070	0.004	0.040	0.158	0.162	0.00177	0.00045	4.01233	0.00009	-	0.30959	0.00018	0.13871	4.46312	7.62	6,230	1.1	52.206	
2613.2	26.4	26.4	1.1950	0.064	0.004	0.040	0.152	0.156	0.00192	0.00049	4.26813	0.00010	-	0.31304	0.00017	0.13871	4.72255	7.20	4,802	1.1	38.029		

F. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE RELELE DE DISTRIBUTIE (APA CALDA DE CONSUM) - CONDUCTE IN CANAL TERMIC

Tabloul 17. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasica CANAL TERMIC - rețeaua de apă caldă de consum, regim vara

Denumirea marimii	Simbol	Conductivitatea termică a peretelui		Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosimea peretei conductei	Diametrul izolației termice	Grosimea izolației	Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența la soluții	Rezistența la intărirea canalului	Rezistența la peretelui canalului	Rezistența rezistentelor	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficientul pierderii suplimentare	Pierdere totală de căldură	Suma pierderilor de căldură
		Ac	W/m ² ·grd																						
UM		2643.9	26.4	1.1950	0.113	0.030	0.173	0.030	0.177	0.00034	0.00016	0.00034	1.93671	0.00008	0.00008	0.00008	0.00017	0.00017	0.00017	2.37930	20.17	20.735	1.1	460.139	
Valoarea		2779.4	26.4	1.1950	0.081	0.030	0.149	0.030	0.153	0.00141	0.00039	0.00039	2.34326	0.00010	0.00010	0.00010	0.31440	0.31440	0.31440	2.79843	17.15	7.090	1.1	133.772	
		3025.5	26.4	1.1950	0.053	0.030	0.120	0.030	0.124	0.00053	0.00053	0.00053	3.14438	0.00012	0.00012	0.00012	0.33197	0.33197	0.33197	3.61783	13.27	29.502	1.1	430.564	1,667.1
		3200.7	26.4	1.1950	0.040	0.030	0.106	0.030	0.110	0.00249	0.00061	0.00061	3.77382	0.00014	0.00014	0.00014	0.34188	0.34188	0.34188	4.25778	11.27	20.824	1.1	258.235	
		3306.4	26.4	1.1950	0.034	0.030	0.100	0.030	0.104	0.00283	0.00071	0.00071	4.13954	0.00014	0.00014	0.00014	0.34659	0.34659	0.34659	4.62866	10.37	637	1.1	7.266	
	3714.5	26.4	1.1950	0.019	0.030	0.085	0.030	0.089	0.00451	0.00120	0.00120	5.51402	0.00017	0.00017	0.00017	0.35965	0.35965	0.35965	6.01838	7.98	42,988	1.1	377.139		

Tabloul 18. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasica CANAL TERMIC - rețeaua de apă caldă de consum, regim iarna

Denumirea marimii	Simbol	Conductivitatea termică a peretelui		Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosimea peretei conductei	Diametrul izolației termice	Grosimea izolației	Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența la soluții	Rezistența la intărirea canalului	Rezistența la peretelui canalului	Rezistența rezistentelor	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficientul pierderii suplimentare	Pierdere totală de căldură	Suma pierderilor de căldură
		Ac	W/m ² ·grd																						
UM		2681.8	26.4	1.1950	0.113	0.030	0.173	0.030	0.177	0.00114	0.00034	0.00034	1.93671	0.00008	0.00008	0.00017	0.00017	0.00017	2.37928	21.01	20.735	1.1	479.315		
Valoarea		2819.2	26.4	1.1950	0.081	0.030	0.149	0.030	0.153	0.00139	0.00039	0.00039	2.34326	0.00010	0.00010	0.00010	0.31440	0.31440	0.31440	2.79841	17.87	7.090	1.1	139.347	
		3058.8	26.4	1.1950	0.053	0.030	0.120	0.030	0.124	0.00196	0.00053	0.00053	3.14438	0.00012	0.00012	0.00012	0.33197	0.33197	0.33197	3.61780	13.82	29.502	1.1	448.508	1,736.6
		3246.5	26.4	1.1950	0.040	0.030	0.106	0.030	0.110	0.00245	0.00071	0.00071	3.77382	0.00014	0.00014	0.00014	0.34188	0.34188	0.34188	4.25775	11.74	20.824	1.1	268.997	
		3353.8	26.4	1.1950	0.034	0.030	0.100	0.030	0.104	0.00279	0.00061	0.00061	4.13954	0.00014	0.00014	0.00014	0.34659	0.34659	0.34659	4.62862	10.80	637	1.1	7.569	
	3767.7	26.4	1.1950	0.019	0.030	0.085	0.030	0.089	0.00445	0.00120	0.00120	5.51402	0.00017	0.00017	0.00017	0.35965	0.35965	0.35965	6.01831	8.31	42,988	1.1	392.858		

G. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE RELELE DE DISTRIBUTIE (APA CALDA DE CONSUM) - CONDUCTE IN CANAL TERMIC

Tabloul 19. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apă caldă de consum, regim vara

Denumirea marimii	Simbol	Conductivitatea termică a peretelui		Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosimea peretei conductei	Diametrul izolației termice	Grosimea izolației	Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența la soluții	Rezistența la intărirea canalului	Rezistența la peretelui canalului	Rezistența rezistentelor	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficientul pierderii suplimentare	Pierdere totală de căldură	Suma pierderilor de căldură
		Ac	W/m ² ·grd																						
UM		2643.9	26.4	1.1950	0.113	0.030	0.173	0.030	0.177	0.00116	0.00034	0.00034	2.42088	0.00008	0.00008	0.00017	0.00017	0.00017	2.86348	16.76	38.931	1.1	717.854		
Valoarea		2779.4	26.4	1.1950	0.081	0.030	0.149	0.030	0.153	0.00141	0.00039	0.00039	2.92908	0.00010	0.00010	0.00010	0.31440	0.31440	0.31440	3.38425	14.18	7.621	1.1	118.901	1,603.7
		3025.5	26.4	1.1950	0.053	0.030	0.120	0.030	0.124	0.00199	0.00053	0.00053	3.93047	0.00012	0.00012	0.00012	0.33197	0.33197	0.33197	4.40392	10.90	50.525	1.1	605.760	
		3200.7	26.4	1.1950	0.040	0.030	0.106	0.030	0.110	0.00249	0.00061	0.00061	4.71727	0.00014	0.00014	0.00014	0.34188	0.34188	0.34188	5.20124	9.23	15,876	1.1	161.164	

Tabloul 20. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apă caldă de consum, regim iarna

Denumirea marimii	Simbol	Conductivitatea termică a peretelui		Diametrul interior al țevii	Diametrul exterior al conductei	Grosimea peretei conductei	Diametrul izolației termice	Grosimea izolației	Diametrul stratului protector	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector	Rezistența exterioră a conductei	Rezistența la soluții	Rezistența la intărirea canalului	Rezistența la peretelui canalului	Rezistența rezistentelor	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficientul pierderii suplimentare	Pierdere totală de căldură	Suma pierderilor de căldură
		Ac	W/m ² ·grd																						
UM		2681.8	26.4	1.1950	0.113	0.030	0.173	0.030	0.177	0.00114	0.00034	0.00034	2.42088	0.00008	0.00008	0.00017	0.00017	0.00017	2.86346	17.46	38.931	1.1	747.769		
Valoarea		2819.2	26.4	1.1950	0.081	0.030	0.149	0.030	0.153	0.00139	0.00039	0.00039	2.92908	0.00010	0.00010	0.00010	0.31440	0.31440	0.31440	3.38423	14.77	7.621	1.1	123.856	1,670.5
		3068.8	26.4	1.1950	0.053	0.030	0.120	0.030	0.124	0.00196	0.00053	0.00053	3.93047	0.00012	0.00012	0.00012	0.33197	0.33197	0.33197	4.40389	11.35	50,525	1.1	631.004	
		3246.5	26.4	1.1950	0.040	0.030	0.106	0.030	0.110	0.00245	0.00061	0.00061	4.71727	0.00014	0.00014	0.00014	0.34188	0.34188	0.34188	5.20120	9.61	15,876	1.1	167.880	

I. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE REțeleLE DE DISTRIBUȚIE (INCALZIRE) - CONDUCTE SUBTERANE

Tabelul 23. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regiim iarna, tur

Denumirea marimi	Simbol	Coeficient de convecție		Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretei conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretei canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentar de căldura	Pierdere totală de căldura	Suma tuturor pierderilor de căldura	
		ai	ae																					W/m²·grd
		2304.1	26.4	1.1950	0.159	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00087	0.00032	2.17516	0.00006	-	0.25677	0.00020	0.13871	0.13871	2.57158	15.94	190	-	3.332	
		2382.8	26.4	1.1950	0.133	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00100	0.00030	2.52560	0.00007	-	0.26572	0.00019	0.13871	0.13871	2.93158	13.94	293	1.1	4.508	
		2433.4	26.4	1.1950	0.121	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00108	0.00031	2.72594	0.00007	-	0.27041	0.00018	0.13871	0.13871	3.13669	13.07	97	1.1	1.395	
		2462.6	26.4	1.1950	0.114	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00113	0.00031	2.84786	0.00007	-	0.27306	0.00018	0.13871	0.13871	3.26132	12.57	89	1.1	1.231	23.0
		2489.4	26.4	1.1950	0.108	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00118	0.00033	2.96159	0.00007	-	0.27540	0.00018	0.13871	0.13871	3.37746	12.14	326	1.1	4.253	
		2587.6	26.4	1.1950	0.089	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00138	0.00036	3.41864	0.00008	-	0.28374	0.00017	0.13871	0.13871	3.84308	10.67	421	1.1	4.941	
		2670.6	26.4	1.1950	0.076	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00157	0.00041	3.80295	0.00009	-	0.28967	0.00017	0.13871	0.13871	4.23356	9.68	303	1.1	3.228	

Tabelul 24. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate CANAL TERMIC - rețeaua de încălzire, regiim iarna, retur

Denumirea marimi	Simbol	Coeficient de convecție		Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolație	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretei conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretei canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentar de căldura	Pierdere totală de căldura	Suma tuturor pierderilor de căldura	
		ai	ae																					W/m²·grd
		2193.6	26.4	1.1950	0.159	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00091	0.00032	2.17516	0.00006	-	0.25677	0.00021	0.13871	0.13871	2.57163	13.01	190	-	2.844	
		2273.4	26.4	1.1950	0.133	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00105	0.00030	2.52560	0.00007	-	0.26572	0.00020	0.13871	0.13871	2.93164	11.94	293	1.1	3.848	
		2316.8	26.4	1.1950	0.121	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00114	0.00031	2.72594	0.00007	-	0.27041	0.00019	0.13871	0.13871	3.13676	11.36	97	1.1	1.191	
		2344.6	26.4	1.1950	0.114	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00119	0.00031	2.84786	0.00007	-	0.27306	0.00019	0.13871	0.13871	3.26139	10.73	89	1.1	1.051	
		2370.1	26.4	1.1950	0.108	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00124	0.00033	2.96159	0.00007	-	0.27540	0.00019	0.13871	0.13871	3.37753	10.36	326	1.1	3.716	
		2463.6	26.4	1.1950	0.089	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00145	0.00036	3.41864	0.00008	-	0.28374	0.00018	0.13871	0.13871	3.84316	9.11	421	1.1	4.717	
		2542.6	26.4	1.1950	0.076	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00165	0.00041	3.80295	0.00009	-	0.28967	0.00018	0.13871	0.13871	4.23365	8.27	303	1.1	2.755	

