

**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 LUCRARII:

**BILANT REAL, TEHNOLOGIC SI OPTIMIZAT AL ENERGIEI TERMICE PENTRU SISTEMUL
CENTRALIZAT DE ALIMENTARE CU ENERGIE TERMICA AL MUNICIPIULUI TIMISOARA
AFERENT ANULUI 2020**

CONTRACT: 01/23/ 28.01.2021

TERMEN DE PREDARE: 04.03.2021

BENEFICIAR: COLTERM S.A. Timisoara

EXECUTANT: INCDE- ICEMENERG

DIRECTOR GENERAL: dr. ing. Adrian Andrei ADAM

SEF STM: ing. Cristian MANDREAN

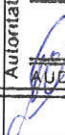
RESPONSABIL: ing. Georgiana VASILE

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.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 2
	Seria de modificari: 1	

Compar timent elaborator	Intocmit		Verificat
	Numele si prenumele	Semnatura	Semnatura
S.T.M.	Ing. Georgiana VASILE		Ing. Silvia LIGDA 
	Dr. ing. Adrian Andrei ADAM	 	
	Ing. Marcel GAVRILA		
	Ing. Dragos OPRESCU		

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 3
	Seria de modificari: 1	

Cuprins

Introducere	pag. 7
Capitolul I: Bilantul termoeenergetic anual real si optimizat pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica din Municipiul Timisoara	sistemul
I.1. Definirea conturului	pag. 9
I.2. Schema fluxului tehnologic	pag. 9
I.3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic	pag. 11
I.4. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalatii continute in contururi	pag. 12
I.5. Stabilirea unitatii de referinta asociate bilantului	pag. 16
I.6. Aparate de masura folosite	pag. 16
I.7. Schema si punctele de masura	pag. 16
I.8. Fisa de masuratori	pag. 16
I.9. Ecuatia de bilant	pag. 19
I.9.1. Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinti	pag. 19
I.9.2. Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru puncte termice	pag. 20
I.9.3 Ecuatia de bilant termoeenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru centrale termice	pag. 21
I.10. Calculul componentelor de bilant	pag. 22
I.10.1 Bilantul termoeenergetic real pentru CT Centru-conturul I	pag. 22
I.11.1 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 23
I.10.2. Bilantul termoeenergetic real pentru sistemul de transport - Conturul II	pag. 28
I.11.2 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 29
I.12.1 Analiza de bilant pentru sistemul transport	pag. 32
I.10. 3 Calculul componentelor de bilant anual real pentru sistemul de distributie aferent punctelor termice - conturul III	pag. 34
I.11. 3 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 36
I.11. 4 Tabelul de bilant si diagrama Sankey pentru pierderea de energie in punctele termice	pag. 38

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 4
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

I.12.2 Analiza bilantului termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie – conturul III	pag. 40
I.10.4. Calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real pentru Centralele termice de cartier – Conturul IV	pag. 43
I.11.4 Tabelele de bilant si diagramele Sankey	pag. 46
I.10.5. Calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real pentru toate Centralele termice de cartier – Conturul V	pag. 59
I.11.5 Tabelul de bilant si diagrama Sankey	pag. 62
I.12.3 Analiza bilantului termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice produsa in centralele termice de cartier – Conturul V	pag. 64
I.13. Actiuni pentru cresterea eficientei energetice in sistemul de termoficare al municipiului Timisoara	pag. 67
I.14. Bilantul optimizat	pag. 72
I.14.1 Bilantul termic optimizat pentru sistemul de distributie al PT-urilor	pag. 72
I.14.2 Bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport (ST)	pag. 76
I.14.3 Bilantul termic optimizat pentru Centralele termice de cartier	pag. 79
I.15. Impactul asupra mediului	pag. 82
Capitolul II Determinarea pierderilor tehnologice in sistemul de transport si distributie din Municipiul Timisoara	
II.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport si de distributie operate de COLTERM	pag. 85
II.2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport – Conturul II	pag. 88
II.2.1 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport - regim de vara	pag. 88
II.2.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport - regim de iarna	pag. 88
II.2.3 Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport	pag. 89

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 5
	Seria de modificari: 1	

II.3. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de distributie pentru punctele termice si centralele termice de cartier – Conturul III/ Contur V	pag. 89
II.3.1 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de vara pentru punctele termice – Conturul III	pag. 89
II.3.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de iarna pentru punctele termice – Conturul III	pag. 89
II.3.3 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in reseaua secundara de incalzire pentru punctele termice – Conturul III	pag. 89
II.3.4 Determinarea pierderilor tehnologice totale prin transfer de caldura pentru punctele termice – Conturul III	pag. 90
II.3.5 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de vara pentru centralele termice de cartier - Conturul V	pag. 90
II.3.6 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de iarna pentru centralele termice de cartier - Conturul V	pag. 90
II.3.7 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in reseaua secundara de incalzire pentru centralele termice de cartier - Conturul V	pag. 90
II.3.8 Determinarea pierderilor tehnologice totale prin transfer de caldura pentru centralele termice de cartier - Conturul V	pag. 91
II.4. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura	pag. 91
II.4.1 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport	pag. 91
II.4.2 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer	

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 6
	Seria de modificari: 1	

de caldura in sistemul de distributie pentru Conturul III	pag. 91
II.4.3 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de distributie pentru Conturul V	pag. 92
Capitolul III Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de transport si distributie din Municipiul Timisoara conform Ordin ANRSC nr. 91/2007	
III.1. Determinarea pierderilor masice de energie termica la situatia actuala a sistemului de termoficare	pag. 96
III.2. Determinarea pierderilor de caldura tehnologice prin pierderi masice de agent termic pentru Sistemul de Transport	pag. 96
III.3. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice de agent termic pentru sistemul de distributie	pag. 98
III.3.1 Pierderile tehnologice prin pierderi masice de agent termic in reseaua de incalzire	pag. 98
III.3.2 Pierderile tehnologice prin pierderi masice de agent termic in reseaua de a.c.c	pag. 99
III.4 Pierderile tehnologice totale de energie termica	pag. 100
Concluzii	pag. 105
Documente de referinta	pag. 110
ANEXA I – Valorile luate in calcul si rezultatele obtinute pentru determinarea pierderi tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport si distributie din Municipiului Timisoara	
ANEXA II – Volumele retelei primare si secundare	
ANEXA III – Date furnizate de catre beneficiar COLTERM Timisoara	

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 7
-----------------------------------	---	--------

Introducere

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

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

COLTERM SA detine certificari ale sistemelor de management calitate, energie, mediu, SSO. Firma aliindu-se la cerintele legale, managementul de la cel mai inalt nivel a definit politica energetica, ca parte integrata a „Angajamentului conducerii in domeniul integrat calitate-energie-mediu-sanatate si securitate ocupationala”.

In cadrul bilantului termoeenergetic 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 exploatarei 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 prin transfer de caldura s-au determinat in conditiile mentinerii structurii actuale a tuturor instalatiilor de termoficare considerand izolatia si invelisul protector in stare noua iar pierderile masice de agent termic s-au determinat pe baza calculului volumelor de apa fierbinte care circula in sistemul de distributie, in conditiile unei pierderi masice de apa de 0,2 % din volumul instalatiei in functiune.

COLTERM SA detine Licenta nr. 2083/10.05.2018, clasa 2 pentru: prestarea serviciului de alimentare centralizata cu energie termica.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 8
---	--	---------------

CAPITOLUL I

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 9
	Seria de modificari: 1	

I.1. Definirea conturului

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

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

I.2. Schema fluxului tehnologic

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

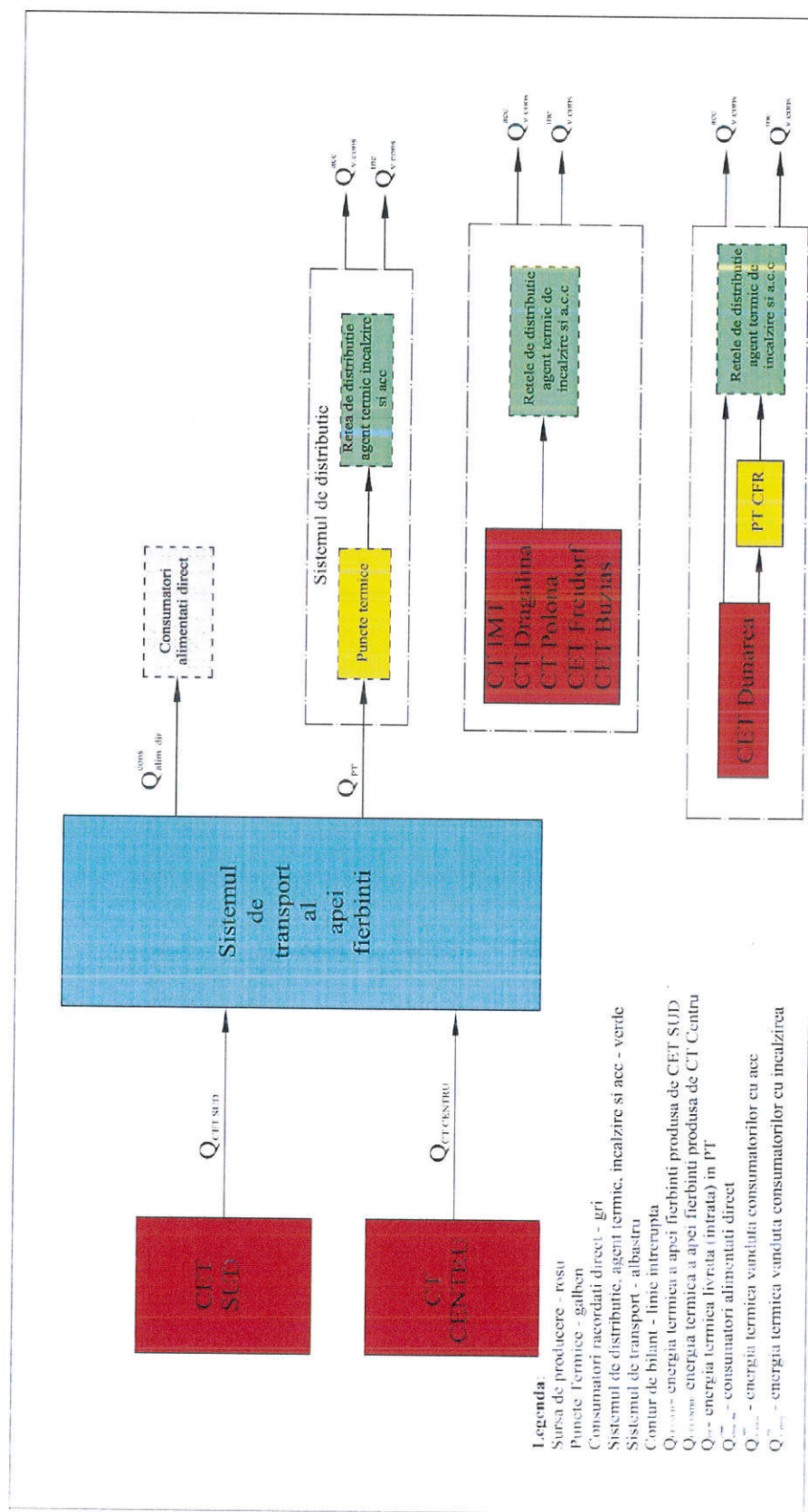


Fig. 1. Schema simplificata a fluxului tehnologic pentru SACET Timisoara

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 11
	Seria de modificari: 1	

I.3. Prezentarea sumara a procesului tehnologic

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

- Sursele de productie CT Centru si CET SUD (CET SUD produce energie electrica și termica în cogenerare)
- Reteaua 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 reseaua de transport
- CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea care produc energie electrica si termica in cogenerare
- Centralele termice de cartier CT Dragalina, CT Polona si CT IMT
- Punctele termice proprii
- Reteaua de distributie care distribuie energia termica de la punctele termice, centralele termice de cartier la consumatorii finali.

Prin urmare CT Centru si CET SUD livreaza energie termica pentru o parte din consumatorii racordati la sistemul de alimentare centralizata cu energie termica (SACET) si alimenteaza un numar de 117 puncte termice proprii si 30 de puncte termice apartinand unor agenti economici.

O alta parte din consumatori sunt alimentati de la cele 3 centrale termice de cartier (CT Dragalina, CT Polona si CT IMT) si de la centralele de cartier dotate cu echipamente de cogenerare CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea prin sistemul de distributie aferent fiecarei centrale. PT CFR alimenteaza consumatorii arondati cu energie termica produsa in CET Dunarea.

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 reseaua primara, retea care este sectionata conform

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 12
	Seria de modificari: 1	

incarcarii prestabilite de dispecerul unitatii, fiind posibila trecerea la functionarea interconectata. Alimentarea cu energie termica a orasului poate fi realizata in mai multe moduri, existand posibilitatea trecerii unor zone de pe o centrala pe alta, prin manevre ale vanelor in caminele de sectionare. Caminele de sectionare in numar de 21 sunt amplasate in retea primara de transport a agentului termic la punctele de racord ale diferitelor magistrale si ramificatii.

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

Din punct de vedere al functionarii, la CET SUD s-a remarcat o tendinta de crestere a numarului de ore de functionare ca urmare a retehnologizarii 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.

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

CT Centru are in dotare urmatoarele echipamente:

- 1 cazan de abur (nr.1) de 30 t/h, tip IPROM cu parametrii 35 bar, 450°C, cu functionare pe gaze naturale, instalat in 1951 - conservat;
- 2 cazane de abur (nr. 2 si 3) de cate 12,5 t/h, tip Sulzer Frerres Elvetia, cu parametrii 30 bar, 400 °C, cu functionare pe gaze naturale, instalate in 1936;
- turboagregat de 4 MW, tip AKTP-4, cu contrapresiunea la 2 bar, instalat in 1967 - casat;
- 2 cazane de apa fierbinte (nr.1 si 2) de cate 50 Gcal/h, cu functionare pe gaze naturale, retehnologizate in 2009 CAF 1 si in 2014 CAF 2;
- 3 cazane de apa fierbinte (nr. 3, 4 si 5) de cate 100 Gcal/h. CAF 3 si CAF 4 sunt cu functionare pe gaze naturale si combustibil lichid usor, care au fost retehnologizate

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 13
	Seria de modificari: 1	

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.

Centrale termice de cvartal (cartier)

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 3 centrale termice de cvartal CT IMT, CT Dragalina, CT Polona si 3 centrale de cartier in cogenerare CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea. CET Dunarea alimenteaza cu energie termica si punctul termic CFR.

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-urile de cartier (CET Fraidorf, CET Buzias si CET Dunarea) au fiecare 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. CET Freidorf si CET Dunarea au cate 5 cazane de apa calda iar CET Buzias are 7 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 CET Sud 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: 1 x Dn 500 mm.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 14
-----------------------------------	---	---------

- 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 Dn 800 mm spre zona de nord, 2 x Dn 700 mm spre zona centrala. Din Magistrala II, prin doua conducte Dn 400 mm este alimentata cu energie termica si zona industriala.

Sistemul de conducte din circuitul primar are o configuratie de tip radial cu legaturi transversale intre magistrale, in lungime de 73 km. Distributia agentului termic primar la punctele termice si la consumatorii racordati direct la reseaua 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 50 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. Pe anumite tronsoane, tevile de otel cu izolatia clasica au fost inlocuite cu conducte preizolate.

Sistemul de distributie

Sistemul de distributie, care distribuie energia de la punctele termice si centralele termice de cartier la consumatorii finali, in lungime totala de cca 226 km. Sistemul 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.

Aproximativ 51,5 % din retelele termice secundare au izolatia termica clasica realizata din vata minerala, protejata cu folie de polietilena sau carton asfaltat.

De la punerea in functiune a retelelor termice, s-au executat reabilitari ale acestora care au constat in:

- inlocuirea conductelor existente cu izolatia clasica, cu conducte de tip preizolate;
- redimensionarea retelei de distributie la nivelul consumatorilor de energie termica actuale si de perspectiva;
- inlocuirea vanelor de sectionare si racord existente cu armaturi moderne si fiabile.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 15
-----------------------------------	---	---------

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)
- contoare apa adaos din apa potabila si din agent termic primar
- tablouri electrice si de automatizare.

Centralele termice de cartier

Centralele termice de cartier au in dotare urmatoarele echipamente:

- CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea - unitati de cogenerare (motoare termice cu functionare pe gaze naturale)
- cazane de apa calda
- schimbatoare de caldura cu placi
- pompe de circulatie agent termic de incalzire (echipate cu convertizor de frecventa)
- pompe de circulatie si recirculatie apa calda de consum
- echipamente de automatizare (electrovalve, senzori)
- contoare apa adaos din apa potabila
- tablouri electrice si de automatizare.

In prezent urmarirea functionarii curente a sistemului de termoficare se face prin Dispecerul energetic central. Aici sunt centralizati parametrii agentului termic primar la iesirea din cele doua centrale, parametrii agentului termic din punctele termice si din centralele termice de cartier. Exista posibilitatea de a actiona de la distanta asupra elementelor de reglaj si inchidere-deschidere din PT-uri pentru modificarea temperaturii apei calde de consum si a temperaturii agentului de incalzire.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 16
-----------------------------------	---	---------

I.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 2020 – 31 decembrie 2020.

I.6. Aparate de masura folosite

Pentru intocmirea bilantului s-au utilizat datele masurate la aparatele de masura din dotarea beneficiarului montate in sistemul 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.

I.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.

I.8. Fisa de masuratori

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

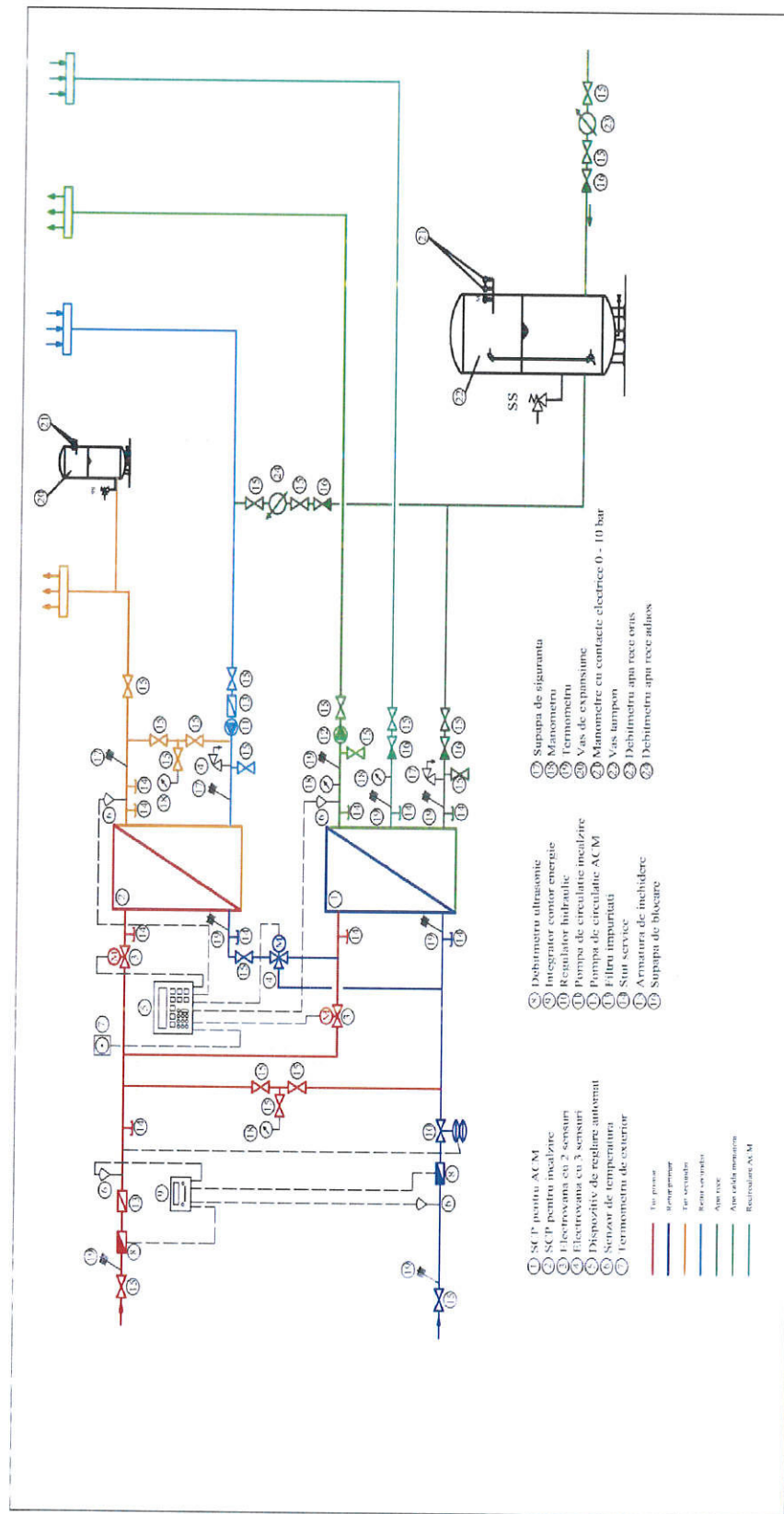


Fig.2. Schemă de funcționare a unui punct termic cu indicarea punctelor de măsură a energiei termice

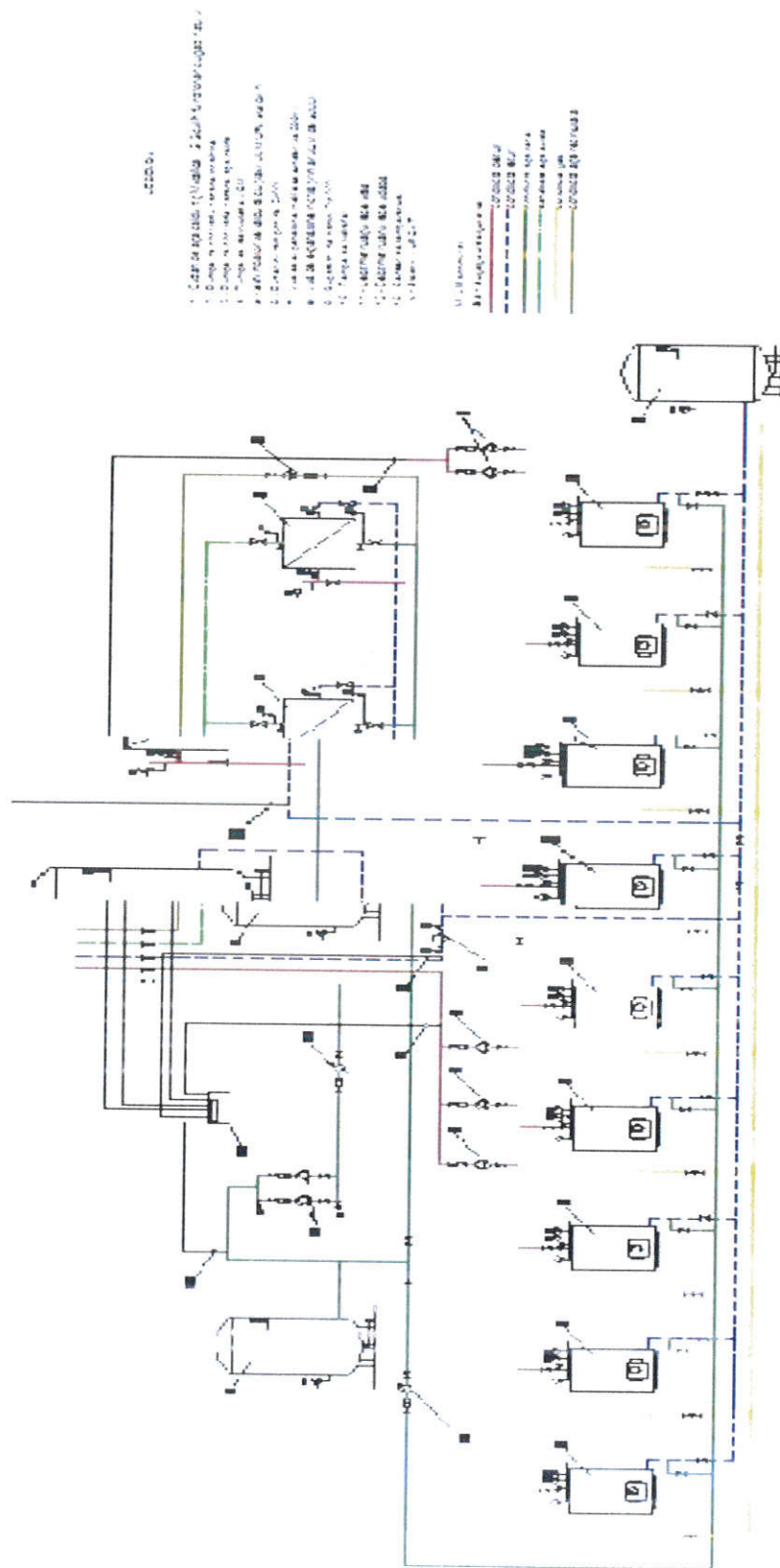


Fig.3. Schema de functionare a unei centrale termice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 19
	Seria de modificari: 1	

I.9. Ecuatia de bilant

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

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

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

in care:

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

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

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

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

ΔQ_{icST} - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant [MWh/an]

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

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice

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

- Pierderile procentuale de caldura prin transfer de caldura

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de transport

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 20
	Seria de modificari: 1	

I.9.2 Ecuatia de bilant termooenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru punctele termice

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

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

in care:

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

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

ΔQ_{mSD}^{acc} - energia termica pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum in punctele termice si sistemul de distributie [MWh/an]

ΔQ_{mSD}^{inc} - energia termica pierduta prin pierderi masice cu incalzirea in puncte termice si sistemul de distributie [MWh/an]

ΔQ_{icSD} - energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant, in puncte termice si sistemul de distributie [MWh/an]

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

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

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

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

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de distributie:

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 21
	Seria de modificari: 1	

I.9.3 Ecuatia de bilant termooenergetic pentru sistemul de distributie a apei calde de consum si a agentului de incalzire pentru centralele termice de cartier

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

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

in care:

Q_{CT} - energia termica produsa in centrale termice de cartier [MWh/an]

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

ΔQ_{mCT} - energia termica pierduta prin pierderi masice cu apa calda de consum si incalzirea in sistemul de distributie aferent centralelor termice de cartier [MWh/an]

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

Pierderile procentuale ale sistemului de distributie se determina astfel:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice:

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

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

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

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

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 22
	Seria de modificari: 1	

I.10. Calculul componentelor de bilant

I.10.1 Bilantul termoeenergetic real al CT Centru - conturul I

Bilantul termoeenergetic real al CT Centru a fost intocmit pentru anul 2020 pe baza datelor furnizate de beneficiar.

Ecuatia de bilant are urmatoarea forma:

$$B \cdot (P_{ci} + i_B) \cdot 1,163 \cdot 10^{-3} = Q_{CTCentru} + \Delta Q_{CTCentru}$$

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

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 [MWh/an]

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

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

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

$$P_{ci} = 8378 \text{ [kcal / Sm}^3\text{]}$$

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

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

$$B = 31194,4 \text{ mii[Sm}^3 \text{ / an]}$$

Rezulta ca energia termica intrata in cazanele din CT Centru este de 304117,61 MWh/an, iar pierderile de energie termica aferente transformarii energiei termice primare in cazane sunt de 32627,61 MWh/an. Valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 1.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 23
	Seria de modificari: 1	

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 $[Sm^3 / an]$		31194,4
			MWh/an	$Q_0 = B \cdot (P_{ci} + i_B) \cdot 1,163 \cdot 10^{-3}$	304117,61
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru	$Q_{CTCentru}$	MWh/an	contorizata	271491,00
3.	Energie termica pierduta de CT Centru	$\Delta Q_{CTCentru}$	MWh/an	$\Delta Q_{CTCentru} = Q_0 - Q_{CTCentru}$	32626,61
4.	Pierdere procentuala de energie termica in CT Centru	$q_{CTCentru}$	%	$q_{CTCentru} = \frac{Q_0 - Q_{CTCentru}}{Q_0} \cdot 100$	10,73

*Obs: cantitatea de energie termica pierduta in CT Centru include si consumul intern de apa fierbinte pentru activitatea de regie a centralei, in valoare de 1593,31 MWh.

I.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.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 24
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

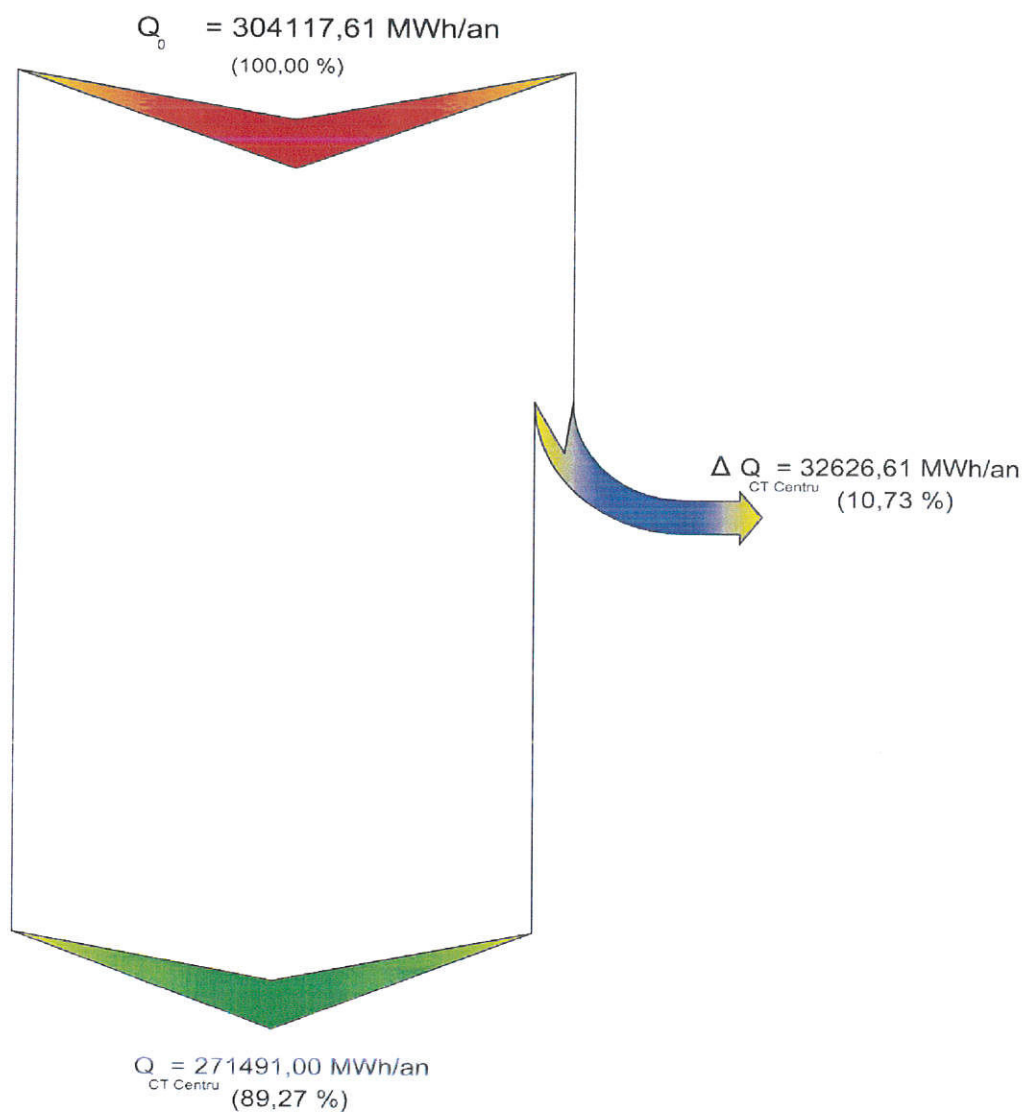


Fig. 4. Diagrama Sankey – Bilantul energetic anual real pentru CT Centru

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 25
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

Indicatori de eficienta energetica - CT CENTRU si CET SUD

Din datele bilantului termoeenergetic 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)

$$Q_0 = 304117,61 \quad [\text{MWh/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru

$$Q_{CT} = 271491,00 \quad [\text{MWh/an}]$$

3. Randamentul termic al cazanelor

$$\eta_{caz}^{CTCentru} = \frac{Q_{CT} + Q_{reg}}{Q_0} = \frac{(271491,00 + 1593,31)}{304117,61} \cdot 100 = 89,80 \quad [\%]$$

4. Randamentul termic al centralei CT Centru

$$\eta_t^{CTCentru} = \frac{Q_{CT}}{Q_0} = \frac{271491,00}{304117,61} \cdot 100 = 89,27 \quad [\%]$$

5. Consumul specific de caldura pentru livrarea unui MW la gardul centralei

$$C_{CTCentru} = \frac{1}{\eta_t^{CTCentru}} = \frac{1}{89,27} \cdot 100 = 1,12 \quad [\text{MW/MW}]$$

6. Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unui MW la gardul centralei

$$C_{CTCentru}^{cc} = \frac{C_{CTCentru}}{P_c^{cc}} = \frac{1,12}{7 \cdot 10^{-3} \cdot 1,163} = 137,58 \quad [\text{kgcc/MW}]$$

7. Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unui MW la gardul centralei

$$C_{CTCentru}^{g.n} = \frac{C_{CTCentru}}{P_{ct}} \cdot 10^6 = \frac{1,12}{8378 \cdot 1,163} \cdot 10^6 = 114,95 \quad [\text{Sm}^3/\text{MW}]$$

Consum propriu de energie electrica la pompaj pentru CT Centru

$$c_{el} = \frac{E_{el}}{Q_{CTCentru}} \cdot 10^3 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

E_{el} – energia electrica consumata in CT Centru pentru pompajul energiei termice [MWh]

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 26
	Seria de modificari: 1	

$Q_{CT\ Centru}$ – energia termica produsa la gard pentru CT Centru [MWh]

$$c_{el} = \frac{4243,3}{271491,00} \cdot 10^3 = 15,63 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

Consumul propriu pentru producerea energiei termice CT Centru

$$C_{sp} = \frac{E_{el.c}}{Q_{CT\ Centru}} \cdot 10^3 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

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

$Q_{CT\ Centru}$ – energia termica produsa la gard pentru CT Centru [MWh]

$$C_{sp} = \frac{2125,0}{271491,00} \cdot 10^3 = 7,83 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

Consum propriu de energie electrica la pompaj pentru CET Sud

$$c_{el} = \frac{E_{el}}{Q_{CET\ Sud}} \cdot 10^3 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

E_{el} – energia electrica consumata in CET Sud pentru pompajul energiei termice [MWh]

$Q_{CET\ Sud}$ – energia termica produsa la gard pentru CET Sud [MWh]

$$c_{el} = \frac{2784,6}{488496,00} \cdot 10^3 = 5,70 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

Consumul propriu pentru producerea energiei termice CET Sud

$$C_{sp} = \frac{E_{el.c}}{Q_{CET\ Sud}} \cdot 10^3 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

$E_{el.c}$ – energia electrica consumata in CET Sud pentru producerea energiei termice [MWh]

$Q_{CET\ Sud}$ – energia termica produsa la gard pentru CET Sud [MWh]

$$C_{sp} = \frac{23353,9}{488496,00} \cdot 10^3 = 47,81 \text{ kWh/MWh}$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 27
	Seria de modificari: 1	

Indicatori de eficienta energetica reali CT Centru si CET Sud comparati cu cei din bilantul anterior

Tabelul 2

Nr. Crt.	Denumire	U.M.	Indicatori de eficienta energetica	
			2019	2020
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul (cantitatea de caldura dezvoltata prin arderea gazelor naturale)	MWh/an	433289,42	304117,61
2.	Cantitatea de energie termica produsa de CT Centru	MWh/an	389337,0	271491,00
3.	Randamentul termic al cazanelor	%	90,19	89,80
4.	Randamentul termic al centralei CT Centru	%	89,86	89,27
5.	Consumul specific de caldura pentru livrarea unui MW la gardul centralei	MW/MW	1,11	1,12
6.	Consumul specific de combustibil conventional pentru livrarea unui MW la gardul centralei	kgcc/MW	136,35	137,58
7.	Consumul specific de gaze naturale pentru livrarea unui MW la gardul centralei	Sm ³ /MW	113,18	114,95
8.	Consum propriu de energie electrica la pompaj pentru CT Centru	kWh/MWh	15,61	15,63
9.	Consumul propriu pentru producerea energiei termice CT Centru	kWh/MWh	6,89	7,83
10.	Consum propriu de energie electrica la pompaj pentru CET Sud	kWh/MWh	7,12	5,70
11.	Consumul propriu pentru producerea energiei termice CET Sud	kWh/MWh	52,33	47,81

OBS: evolutia (variati) indicatorilor de eficienta energetica este determinata in principal de gradul de incarcare al consumatorilor de energie de pe fiecare centrala, respectiv CT Centru si CET Sud corelat cu perioada de functionare

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 28
	Seria de modificari: 1	

Sursa datelor pentru CET Sud este aceeași ca și pentru CT Centru, rapoartele de mers economic lunare/anuale ale beneficiarului

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

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

Tabelul 3

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}	MWh/an	$Q_{CET+CT} = Q_{CET} + Q_{CT}$	759987,00
2.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET SUD	Q_{CET}	MWh/an	contorizata	488496,00
3.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CT Centru	Q_{CT}	MWh/an	contorizata	271491,00
4.	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la rețeaua de transport	$Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	MWh/an	contorizata	23807,00
5.	Energia termica livrata (intrata) in PT	Q_{PT}	MWh/an	contorizata	553024,00
6.	Energia termica utila in ST	Q_{uST}	MWh/an	$Q_{uST} = Q_{a\lim.dir.}^{cons.} + Q_{PT}$	576831,00
7.	Energia termica pierduta in sistemul de transport	ΔQ_{iST}	MWh/an	$\Delta Q_{iST} = Q_{CET+CT} - Q_u$	183156,00
8.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor inregistrate	83,6
9.	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor inregistrate	51,5

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 29
	Seria de modificari: 1	

10.	Cantitatea de apa de adaos in sistemul de transport	D_{adST}	m ³ /an	contorizata	1261947,00
11.	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	media temperaturilor inregistrate	7,90
12.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	ΔQ_{mST}	MWh	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}) \cdot 10^{-3} \cdot 1,163$	63989,29
13.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	ΔQ_{icST}	MWh/an	$\Delta Q_{icST} = \Delta Q_{iST} - \Delta Q_{mST}$	119166,71
14.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET+CT}} \cdot 100$	8,42
15.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	q_{icST}	%	$q_{icST} = \frac{\Delta Q_{icST}}{Q_{CET+CT}} \cdot 100$	15,68
16.	Pierderi procentuale totale de energie termica in ST	q_{iST}	%	$q_{iST} = q_{mST} + q_{icST}$	24,10

I.11.2 Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termooenergetic anual real pentru sistemul de transport este prezentat in tabelul 4, iar reprezentarea grafica a pierderilor in diagrama Sankey din figura 5.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 30
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 4

Nr. Crt.	Denumirea componentei de bilant	Sim bol	Valoarea	
			MWh/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}	759987,00	100,0
2.	Energia termica utila in sistemul de transport	Q_{uST}	576831,0	75,90
3.	Energia termica livrata (intrata) in punctele termice	Q_{PT}	553024,0	72,77
4.	Energia termica livrata consumatorilor racodati direct la reseaua de transport	$Q_{rac.dir.}^{cons.}$	23807,0	3,13
B.	En. termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	ΔQ_{ST}	183156,0	24,10
6.	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	63989,29	8,42
7.	- prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcST}	119166,71	15,68
8.	Energia utila plus pierderile in sistemul de transport	$Q_{PT} + Q_{rac.dir.}^{cons.} + \Delta Q_{tST}$	759987,0	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 31
	Seria de modificari: 1	

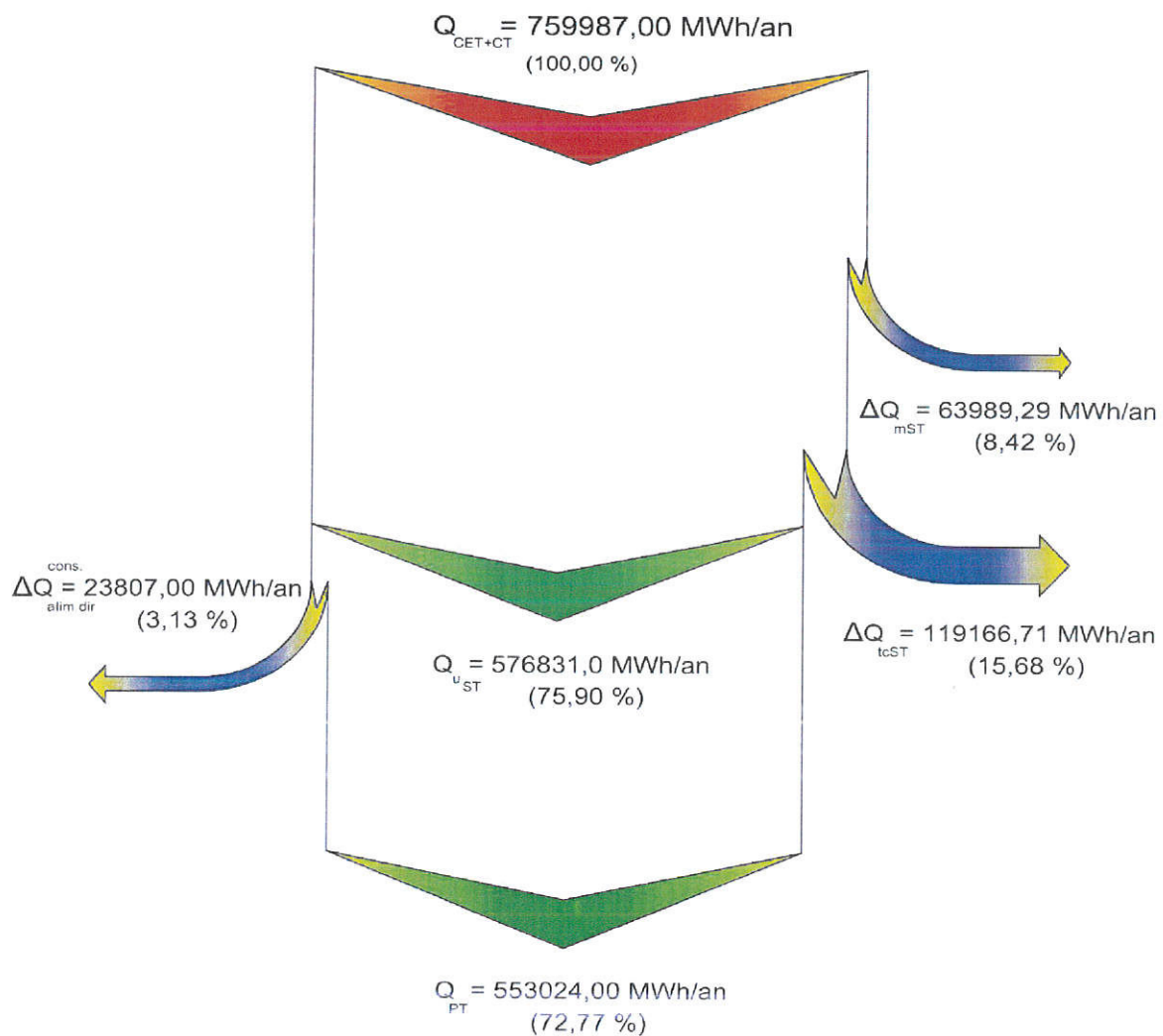


Fig. 5. Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de transport

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 32
	Seria de modificari: 1	

I.12.1. Analiza de bilant pentru sistemul de transport

Auditul termoeenergetic anual real al sistemului de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Timisoara a fost elaborat pentru perioada 1 ianuarie 2020 – 31 decembrie 2020.

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 759987,00 MW. Din aceasta energie termica, cantitatea de 23807,00 MWh/an a fost distribuita consumatorilor racordati direct la reseaua de transport, cantitatea de 553024,00 MWh/an a fost distribuita punctelor termice, iar restul de 183156,00 MWh/an reprezinta pierderile in sistemul de transport. Pierderile de energie termica in sistemul de transport reprezinta 24,10 % din energia termica livrata de sursele de productie.

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte a fost de de 63989,29 MWh/an, valoare ce reprezinta o pierdere procentuala de 8,42 %. Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 119166,71 MWh/an si reprezinta o pierdere procentuala de 15,68 %.

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

Din totalul pierderilor, pierderile prin transfer termic sunt preponderente.

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

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.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 33
---	--	----------------

pierderi insemnate de agent termic sub forma de apa fierbinte. Valoarea acestor pierderi masice prin spargeri si neetanseitati este data de cantitatea de apa de adaos introdusa in sistemul de transport (1261947,00 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.

In momentul de fata, reseaua de transport in lungime de cca. 73 km este partial reabilitata, operatie care a constat in inlocuirea conductelor cu izolatie clasica, cu tevi preizolate. Se recomanda continuarea procesului de reabilitare prin inlocuirea conductelor din otel clasic cu conducte tip preizolate.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 34
	Seria de modificari: 1	

I.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 energiei termice, de la intrarea in punctele termice pana la consumatorii finali este prezentat in tabelul 5.

Tabelul 5

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Energia termica livrata (intrata) in PT-uri	Q_{PT}	MWh/an	contorizata	553024,00
2.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.PT}$	MWh/an	$Q_{v.cons.PT} = Q_{v.cons.PT}^{acc} + Q_{v.cons.PT}^{inc}$	433320,40
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	MWh/an	contorizata	68638,80
4.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	MWh/an	contorizata	364681,60
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al PT-urilor	ΔQ_{IPT}	MWh/an	$\Delta Q_{IPT} = Q_{PT} - Q_{v.cons.PT} =$	119703,60
6.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	741459,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrata in PT	t_{ap}^{PT}	°C	media valorilor masurate	8,40
8.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	43,75
9.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	38,55
10.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din PT	t_{acc}^{PT}	°C	media valorilor masurate	53,00
11.	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate	47,00

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 35
	Seria de modificari: 1	

12.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /8	8,10
13.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitule cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	MWh	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} \cdot c \cdot$ $(t_{acc} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3} \cdot$ 1,163	33285,43
14.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizata	296210,00
15.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	MWh/an	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot$ $10^{-3} \cdot 1,163$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad.i}$	10489,79
16.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.I.PT}$	MWh	$\Delta Q_{m.I.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	43775,22
17.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in SD	ΔQ_{icPT}	MWh/an	$\Delta Q_{icPT} = \Delta Q_{iPT} - \Delta Q_{m.I.PT}$	75928,38
18.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mPT}^{acc}	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	6,02
19.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	q_{mPT}^{inc}	%	$q_{mPT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,90
20.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierd. masice totale in SD	$q_{m.I.PT}$	%	$q_{m.I.PT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,92
21.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura in SD	q_{icPT}	%	$q_{icPT} = \frac{\Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	13,73
22.	Pierderi procentuale totale de energie termica in SD-conturul III	q_{iPT}	%	$q_{iPT} = \frac{\Delta Q_{m.I.PT} + \Delta Q_{icPT}}{Q_{PT}} \cdot 10$	21,65

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 36
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

I.11.3. Tabelul de bilant si diagrama Sankey

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

Tabelul 6

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie – conturul III			
1.	Energia termica livrata (intrata) in punctele termice	Q_{PT}	553024,00	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}$	433320,40	78,35
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{acc}$	68638,80	12,41
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{inc}$	364681,60	65,94
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{IPT}	119703,60	21,65
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mPT}^{acc}	33285,43	6,02
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mPT}^{inc}	10489,79	1,90
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.I.PT}$	43775,22	7,92
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{ICPT}	75928,38	13,73
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistemul de distributie	$Q_{v.cons.PT} + \Delta Q_{IPT}$	553024,00	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 37
	Seria de modificari: 1	

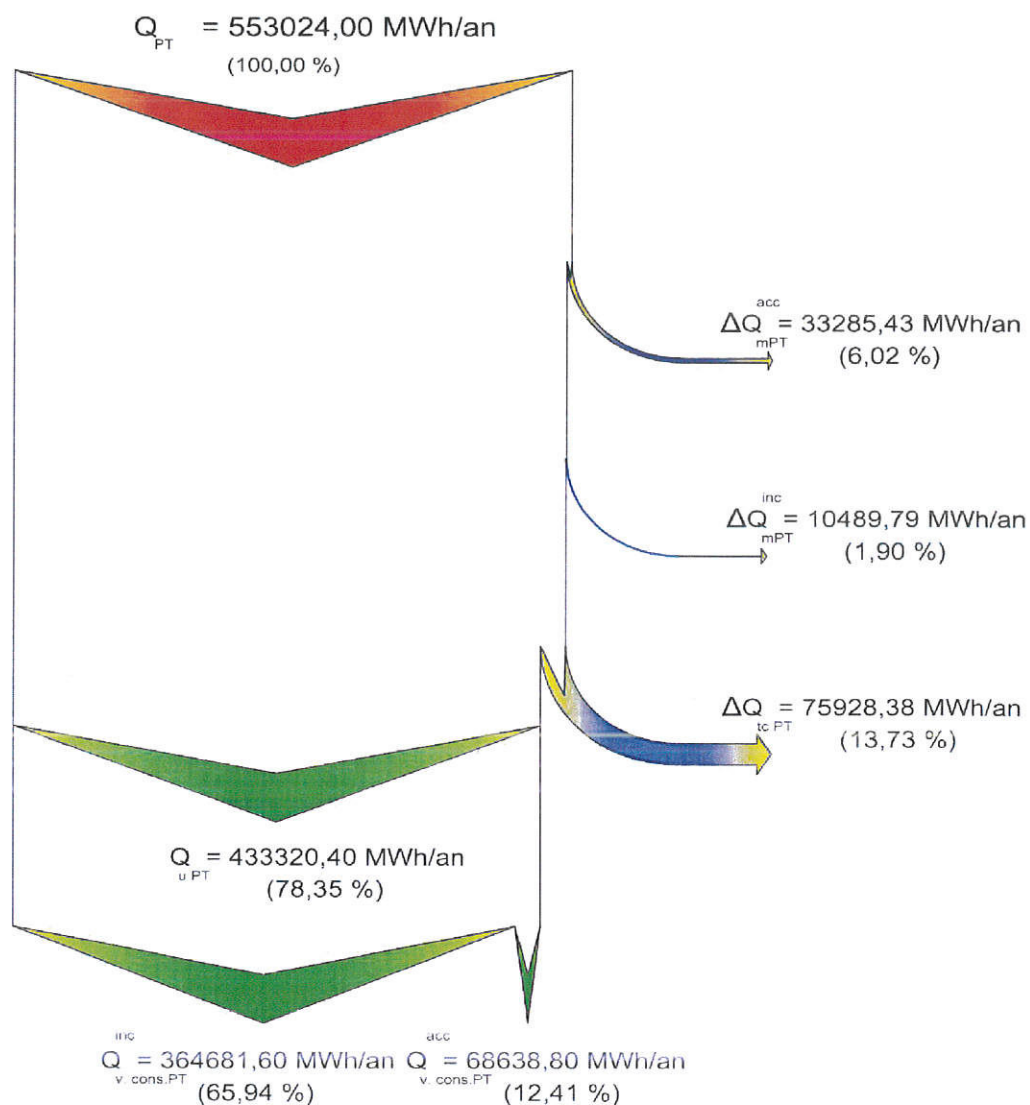


Fig. 6. Diagrama Sankey – Bilant termooenergetic anual real pentru sistemul de distributie al punctelor termice

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 38
	Seria de modificari: 1	

I.11.4. Tabelul de bilant si diagrama Sankey pentru pierderea de energie termica in punctele termice

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

Tabelul 7

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata in punctele termice	$Q_{iPT-uri}$	MWh/an	contorizata	553024,00
2.	Cantitatea de energie termica plecata din punctele termice	$Q_{ePT-uri}$	MWh/an	contorizata	550734,80
3.	Energie termica pierduta in punctele termice	ΔQ_{PT-uri}	MWh/an	$\Delta Q_{PT-uri} = Q_{iPT-uri} - Q_{ePT-uri}$	2289,20
4.	Pierdere procentuala de energie termica in punctele termice	q_{PT-uri}	%	$q_{PT-uri} = \frac{Q_{iPT-uri} - Q_{ePT-uri}}{Q_{iPT-uri}} \cdot 100$	0,41

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 39
	Seria de modificari: 1	

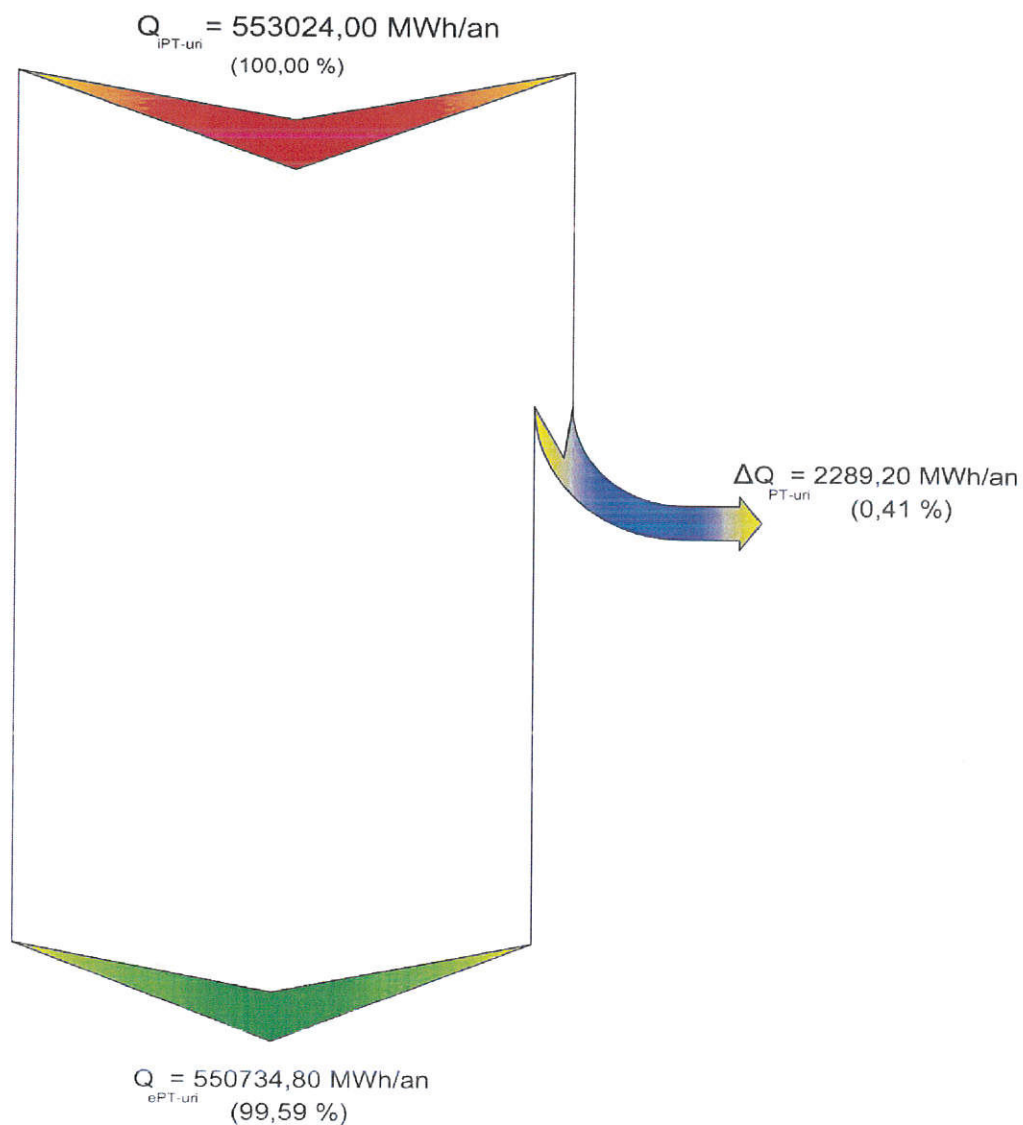


Fig. 7 Diagrama Sankey pentru pierderile de energie in punctele termice

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 40
	Seria de modificari: 1	

I.12.2. Analiza bilantului termooenergetic anual real pentru sistemul de distributie - conturul III

Cantitatea de energie termica preluata din sistemul de transport al apei fierbinti in anul 2020 de cele 117 puncte termice a fost de 553024,00 MWh. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor pentru incalzire 364681,60 MWh. Cantitatea de energie termica vanduta consumatorilor cu apa calda de consum a fost de 68638,80 MWh. Diferenta dintre energia termica intrata in punctele termice si totalul energiei termice vandute consumatorilor, in valoare de 119703,60 MWh reprezinta pierderea de energie in sistemul de distributie. In procente aceasta pierdere a fost de 21,65 %. Din cantitatea de 119703,60 MWh, 33285,43 MWh s-au pierdut prin pierderi masice in circuitele cu apa calda de consum si 10489,79 MWh s-au pierdut prin pierderi masice in circuitele de incalzire. Cantitatea de 75928,38 MWh a fost pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in retelele de incalzire si de apa calda de consum. Pierderile procentuale de energie termica prin pierderi masice in retelele aferente punctelor termice au fost de 7,92 % si de 13,73 % prin transfer de caldura in mediul ambiant.

Pierderile procentuale de energie in punctele termice este de 0,41 % adica 2289,20 MWh /an.

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 sistemul 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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 41
---	--	----------------

- 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
- 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 7511,92 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat $E_{el}^{inc} = 5348,39$ MWh, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat $E_{el}^{acc} = 2026,80$ MWh.

Consumurile specifice de energie electrica de pompaj au fost urmatoarele:

1. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesar unui MWh vandut consumatorilor in scopul incalzirii

$$c_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.PT}^{inc}} = \frac{5348,39}{364681,60} = 0,01467 \quad [\text{MWh/MWh}]$$

$$c_{el}^{inc} = 14,67 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

2. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesar unei MWh vandut consumatorilor cu apa calda de consum

$$c_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.PT}^{acc}} = \frac{2026,80}{68638,80} = 0,02953 \quad [\text{MWh/MWh}]$$

$$c_{el}^{acc} = 29,53 \quad [\text{kWh/MWh}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 42
	Seria de modificari: 1	

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

$$c_{el}^{m^3 acc} = \frac{2026,80}{1743996,0} = 0,00116 \quad [\text{MWh/m}^3]$$

$$c_{el}^{m^3 acc} = 1,16 \quad [\text{kWh/m}^3]$$

Consumurile de energie electrica pentru anul 2020 comparate cu cele din bilantul anterior sunt prezentate in tabelul urmator:

OBS: evolutia (variati) indicatorilor de eficienta energetica este influentata in principal de gradul de incarcare al consumatorilor de energie de pe fiecare punct termic in cazul energiei termice pentru incalzire si de implementarea de noi retele de recirculatie in cazul apei calde de consum.

Tabelul 8

Nr. Crt.	Denumire	U.M.	Consumul de energie electrica	
			2019	2020
1.	Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesar unui MWh vandut consumatorilor in scopul incalzirii	MWh/MWh	0,0155	0,01467
2.	Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesar unui MWh vandut consumatorilor cu apa calda de consum	MWh/MWh	0,02875	0,02953
3.	Consumul propriu de energie electrica pentru pomparea unui m ³ de apa calda de consum la consumatori	MWh/m ³	0,00114	0,00116

INCDE-ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020			Pag. 43	
	Contract nr. 01/23/28.01.2021				
	Seria de modificari: 1				

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

Bilantul termooenergetic real pentru centralele termice de cartier, ce fac parte din conturul IV a fost elaborat pentru fiecare centrala termica de cartier in parte. Realitile si valorile rezultate in urma calculelor sunt prezentate in tabelul nr. 9.

Tabelul 9

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Centrale termice de cartier						Valoarea
					CET Dunarea	CT IMT	CT Dragalina	CT Polona	CET Buzias	CET Freidorf	
1.	Capacitatea de energie termica intrata cu combustibilul in centralele termice de cartier	Q_0'	S m ³	contorizata	965944,0	593812,0	861336,0	61634,0	1135006,0	450216,0	4067948,0
2.	Capacitatea de energie termica intrata cu combustibilul in centralele termice de cartier	Q_0	MWh/an	contorizata	9411,79	5785,87	8392,53	600,54	11059,06	4386,73	39636,51
3.	Capacitatea de energie termica produsa de in centralele termice de cartier	Q_{CT}	MWh/an	contorizata	7596,2	4849,7	7035,0	503,5	9038,7	3510,7	32533,8
4.	Energia termica pierduta de centralele termice de cartier	ΔQ_{CT}	MWh/an	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$	1815,59	936,17	1357,53	97,04	2020,36	876,03	7102,71
5.	Pierdere procentuala de energie termica in centralele termice de cartier	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$	19,29	16,18	16,18	16,16	18,27	19,97	17,92
6.	Energia termica produsa in centralele termice de cartier	Q_{CT}	MWh/an	contorizata	7596,2	4849,7	7035,0	503,5	9038,7	3510,7	32533,8
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v, cons. CT}$	MWh/an	$Q_{v, cons. CT} = Q_{v, cons. CT}^{acc} + Q_{v, cons. CT}^{inc}$	5709,0	4331,3	5700,2	358,4	7431,4	2712,2	26242,5
8.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v, cons. CT}^{acc}$	MWh/an	contorizata	1176,8	751,3	941,2	42,3	1773,8	284,5	4969,9
9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v, cons. CT}^{inc}$	MWh/an	contorizata	4532,2	3580,0	4759,0	316,1	5657,6	2427,7	21272,6

INCDE-ICEMENERG	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020		Pag. 44
S.T.M.	Contract nr. 01/23/28.01.2021		
	Seria de modificari: 1		

10.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al centralelor termice de cartier	$\Delta Q_{m,CT}$	MWh/an	$\Delta Q_{m,CT} = Q_{CT} - Q_{v,cons,CT}$	1887,2	518,4	1334,8	145,1	1607,3	798,5	6291,3
11.	Capacitatea de apa pierduta in circuitul de a.c.c.	$D_{m,CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	1305,0	1310,0	5342,0	16,0	4006,0	2265,0	14244,0
12.	Temperatura medie a apei reci intrata in centralele termice de cartier	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in centralele termice de cartier	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
13.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_i^{inc}	°C	media valorilor masurate	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75
14.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuit de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	38,55	38,55	38,55	38,55	38,55	38,55	38,55
15.	Temperatura medie a a.c.c. la plecarea din centralele termice de cartier	t_{acc}^{CT}	°C	media valorilor masurate	53	53	53	53	53	53	53
16.	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate in centralele termice de cartier	47	47	47	47	47	47	47
17.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad,i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /8	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
18.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitul de a.c.c.	$\Delta Q_{m,CT}^{acc}$	MWh/an	$\Delta Q_{m,CT}^{acc} = D_{m,CT}^{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3} \cdot 1,163$	58,58	58,81	239,81	0,72	179,84	101,68	639,44
19.	Capacitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizata	3349,0	109,0	7361,0	35,0	4407,0	8296,0	23557,0
20.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reseaua de incalzire	$\Delta Q_{m,CT}^{inc}$	MWh/an	$\Delta Q_{m,CT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot 10^{-3} \cdot 1,163$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad,i}$	118,60	3,86	260,68	1,24	156,07	293,79	834,24
21.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale	$\Delta Q_{m,i,CT}$	MWh/an	$\Delta Q_{m,i,CT} = \Delta Q_{m,CT}^{acc} + \Delta Q_{m,CT}^{inc}$	177,18	62,67	500,49	1,96	335,91	395,47	1473,68

INCDE-ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020					Pag. 45	
	Contract nr. 01/23/28.01.2021						
	Seria de modificari: 1						

22.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	MWh/an	$\frac{\Delta Q_{icCT}}{\Delta Q_{m.i.CT}} = \Delta Q_{i.CT} -$	1710,02	455,73	834,31	143,14	1271,39	403,03	4817,62
23.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,77	1,21	3,41	0,14	1,99	2,89	1,97
24.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	q_{mCT}^{inc}	%	$q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,56	0,08	3,70	0,25	1,73	8,37	2,56
25.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale	$q_{m.i.CT}$	%	$q_{m.i.CT} = \frac{\Delta Q_{m.i.CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2,33	1,29	7,11	0,39	3,72	11,26	4,53
26.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	q_{icCT}	%	$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	22,51	9,40	11,86	28,43	14,06	11,48	14,81
27.	Pierderi procentuale totale de energie termica	q_{iCT}	%	$q_{iCT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	24,84	10,69	18,97	28,82	17,78	22,74	19,34

OBS: - in cazul centralelor de cartier dotate cu instalatii de cogenerare CET Buzias si CET Freidorf, pentru calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real, s-a luat in calcul doar combustibilul de catre unitatile de cogenerare (motoare termice) si sursele de varf (cazanele de apa calda) - fara consumul si pierderile de caldura aferente producerii energiei electrice

- in cazul centralei CET Dunarea, pentru calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real, s-a luat in calcul doar combustibilul consumat in procesul de productie al energiei termice de catre unitatile de cogenerare (motoare termice) si sursele de varf (cazanele de apa calda) - fara consumul si pierderile de caldura aferente producerii energiei electrice, Pierderile de caldura s-au determinat prin raportarea energiei livrate consumatorilor aferenti CET Dunarea + PT CFR, la energia termica produsa in centrula CET Dunarea.

- Combustibilul consumat in procesul de productie al energiei termice la centralele de cartier dotate cu unitati de cogenerare (CET Buzias, CET Freidorf si CET Dunarea) s-a determinat astfel: din cantitatea totala de gaze consumata in centrula, s-a sczut cantitatea de gaze inregistrata de catre unitatile de cogenerare (contorizata) pentru determinarea cantitatii de gaze consumata de catre sursele de varf (cazanele de apa calda). Pentru impartirea cantitatii de gaze inregistrata de unitatile de cogenerare s-au avut in vedere cantitatile de energie termica, respectiv electrica inregistrate (contorizate) de catre motoarele termice. Determinand ponderea procentuala a energiei termice produsa de unitatile de cogenerare in raport cu totalul energiei produsa de catre acestea (termica + electrica), s-a inmultit cantitatea de gaze consumata de catre motoarele cu aceasta pondere, rezultand cantitatea de gaze naturale consumate pentru producerea de energie termica cu unitatile de cogenerare. Aceasta cantitate s-a adunat cu cantitatea de gaze consumata de catre unitatile de varf, rezultand consumul total de combustibil utilizat pentru producerea energiei termice.

INCDE-ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 46
--------------------------------------	---	----------------

I.11.4. Tabelele de bilant si diagramele Sankey

Tabelele de bilant termoeenergetic real pentru fiecare centrala termica de cartier in parte sunt prezentate in tabelele 10 - 15. De asemenea energiile termice produse si vandute consumatorilor si pierderile in retele sunt reprezentate grafic in diagramele Sankey din figurile 8-13.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 47
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 10. Tabelul de bilant termooenergetic anual real pentru CET Dunarea - Conturul IV

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Sim bol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant – Conturul IV pentru CET Dunarea			
1.	Energia termica produsa de CET Dunarea	Q_{CET}	7596,2	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}$	5709,0	75,16
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CET}^{inc}$	4532,2	59,67
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}^{acc}$	1176,8	15,49
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CET Dunarea prin:	ΔQ_{tCET}	1887,2	24,84
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCET}^{acc}	58,58	0,77
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCET}^{inc}	118,60	1,56
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.tCET}$	177,18	2,33
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCET}	1710,02	22,51
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CET} + \Delta Q_{tCET}$	7596,2	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 48
	Seria de modificari: 1	

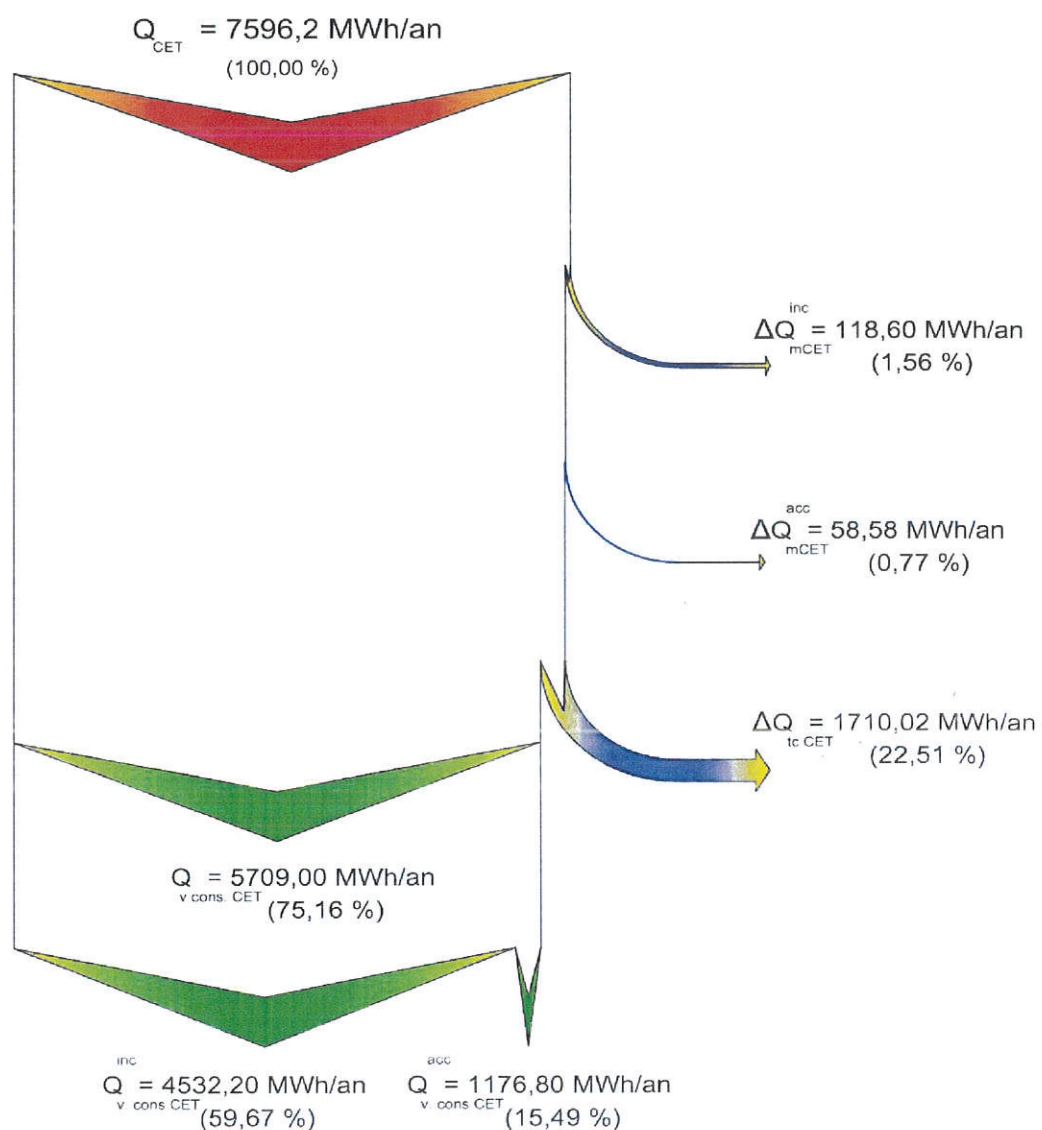


Fig. 8. Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru CET Dunarea

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 49
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 11. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru CT IMT – Conturul IV

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT IMT			
1.	Energia termica produsa in CT IMT	Q_{CT}	4849,7	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	4331,3	89,31
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	3580,0	73,82
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	751,3	15,49
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT IMT prin:	ΔQ_{ICT}	518,4	10,69
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	58,81	1,21
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	3,86	0,08
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,ICT}$	62,67	1,29
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	455,73	9,40
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	4849,7	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 50
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

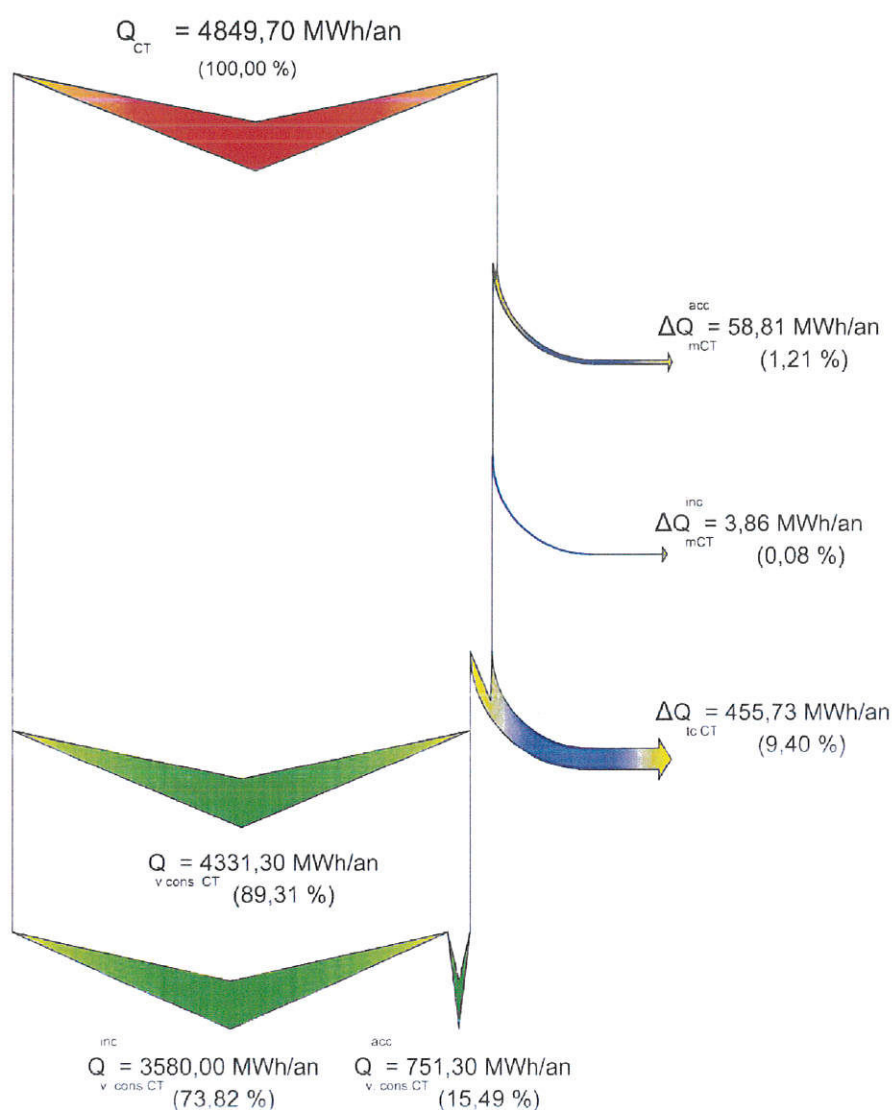


Fig. 9. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CT IMT

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 51
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 12. Tabelul de bilant termooenergetic anual real - Conturul IV pentru CT Dragalina

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT Dragalina			
1.	Energia termica produsa de CT Dragalina	Q_{CT}	7035,0	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	5700,2	81,03
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	4759,0	67,65
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	941,2	13,38
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Dragalina prin:	ΔQ_{iCT}	1334,8	18,97
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	239,81	3,41
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	260,68	3,70
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	500,49	7,11
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	834,31	11,86
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{iCT}$	7035,0	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 52
	Seria de modificari: 1	

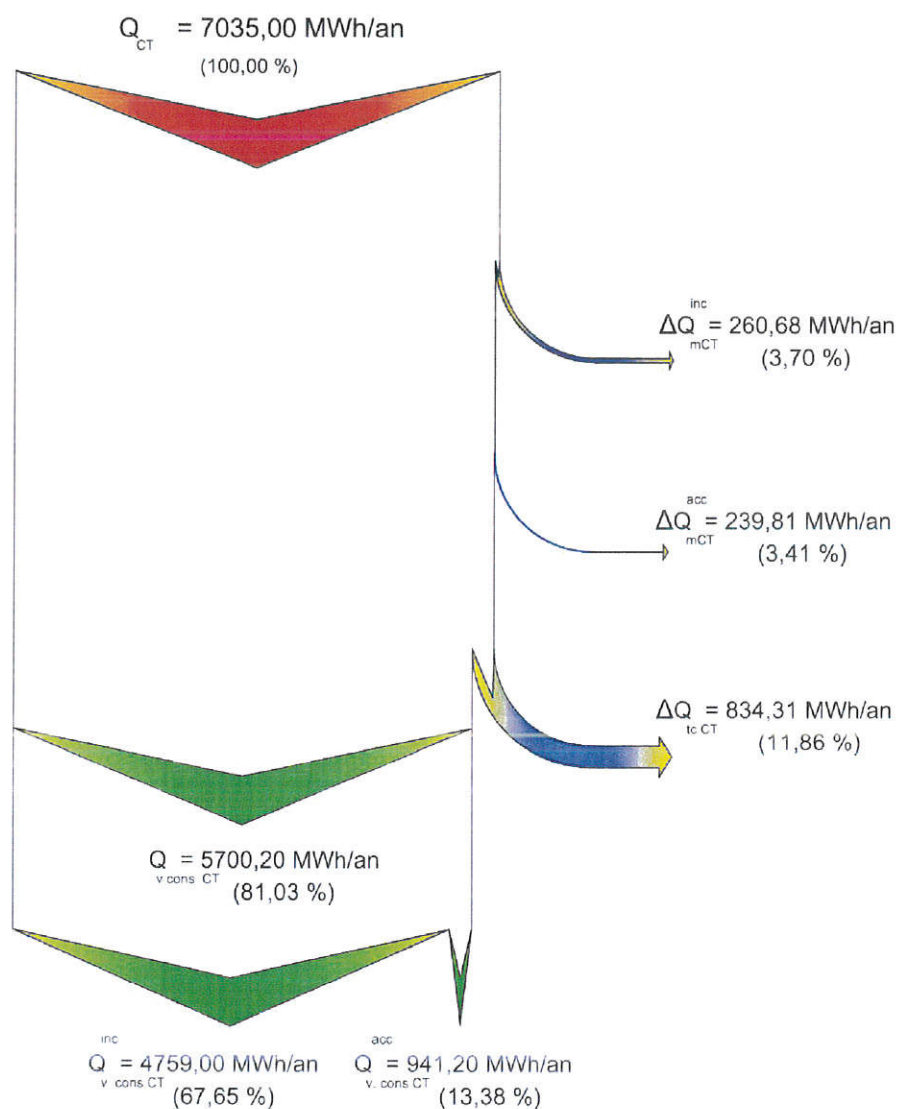


Fig. 10. Diagrama Sankey – Bilant termooenergetic anual real pentru CT Dragalina

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 53
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 13. Tabelul de bilant termooenergetic anual real – Conturul IV pentru CT Polona

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CT Polona			
1.	Energia termica produsa de CT Polona	Q_{CT}	503,5	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons,CT}$	358,4	71,18
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons,CT}^{inc}$	316,1	62,78
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons,CT}^{acc}$	42,3	8,40
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CT Polona prin:	ΔQ_{iCT}	145,1	28,82
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	0,72	0,14
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	1,24	0,25
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCT}$	1,96	0,39
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	143,14	28,43
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons,CT} + \Delta Q_{iCT}$	503,5	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 54
	Seria de modificari: 1	

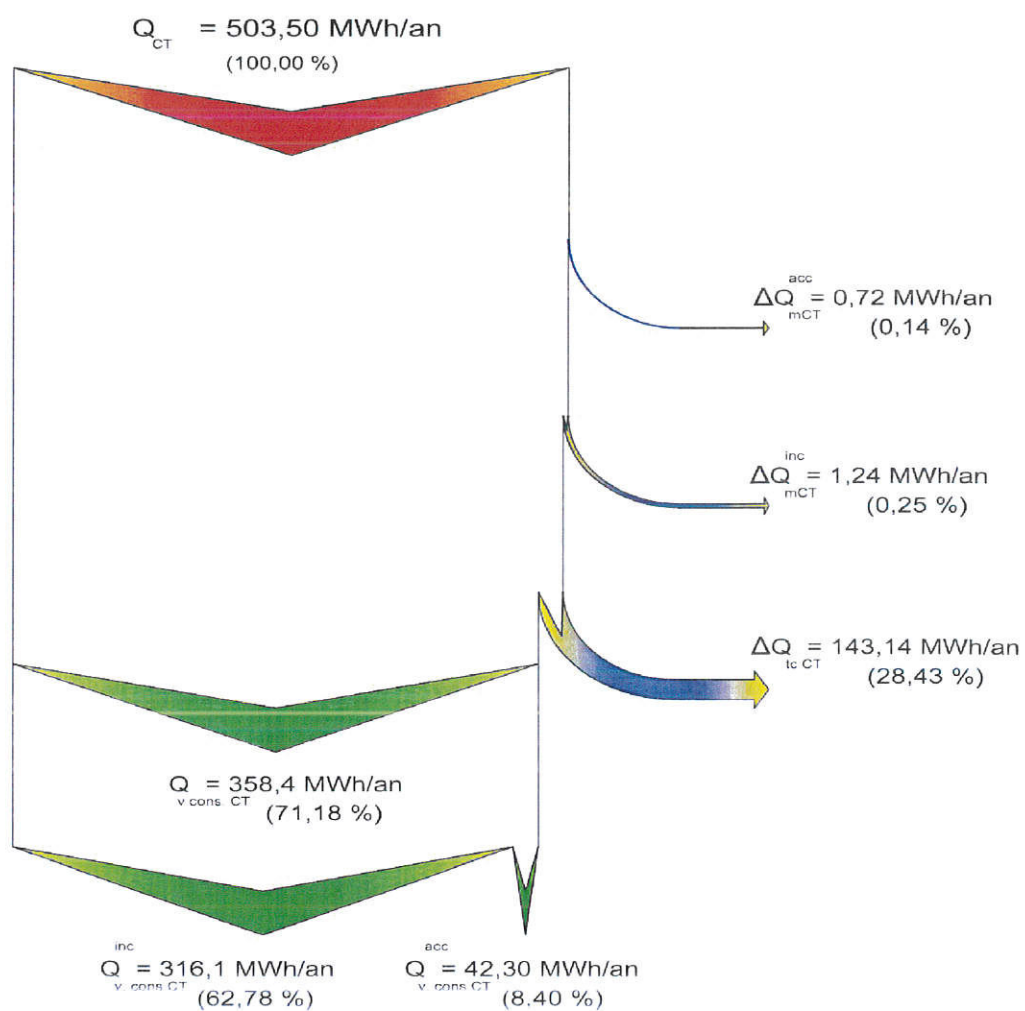


Fig.11. Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru CT Polona

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 55
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 14. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real – Conturul IV pentru CET Buzias

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CET Buzias			
1.	Energia termica produsa de CET Buzias	Q_{CET}	9038,7	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}$	7431,4	82,22
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CET}^{inc}$	5657,6	62,59
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}^{acc}$	1773,8	19,63
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CET Buzias prin:	ΔQ_{tCET}	1607,3	17,78
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCET}^{acc}	179,84	1,99
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCET}^{inc}	156,07	1,73
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.tCET}$	335,91	3,72
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tCET}	1271,39	14,06
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CET} + \Delta Q_{tCET}$	9038,7	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 56
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

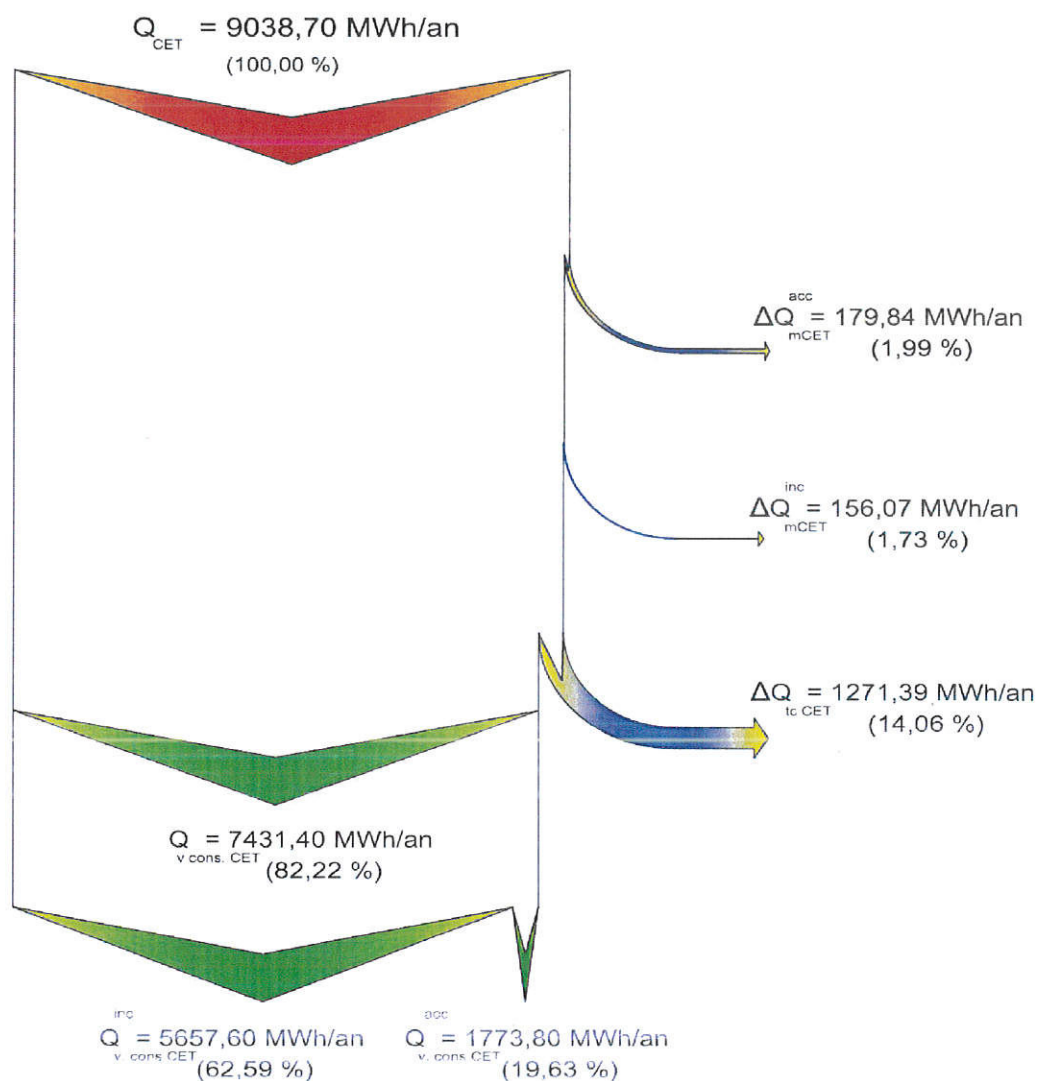


Fig. 12. Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual real pentru CET Buzias

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 57
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 15. Tabelul de bilant termoeenergetic anual real – Conturul IV pentru CET Freidorf

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul de bilant pentru CET Freidorf			
1.	Energia termica produsa de CET Freidorf	Q_{CET}	3510,7	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}$	2712,2	77,26
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CET}^{inc}$	2427,7	69,15
4.	Energia termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CET}^{acc}$	284,5	8,11
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al CET Freidorf prin:	ΔQ_{iCET}	798,5	22,74
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCET}^{acc}	101,68	2,89
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCET}^{inc}	293,79	8,37
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m,iCET}$	395,47	11,26
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcCET}	403,03	11,48
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CET} + \Delta Q_{iCET}$	3510,7	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 58
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

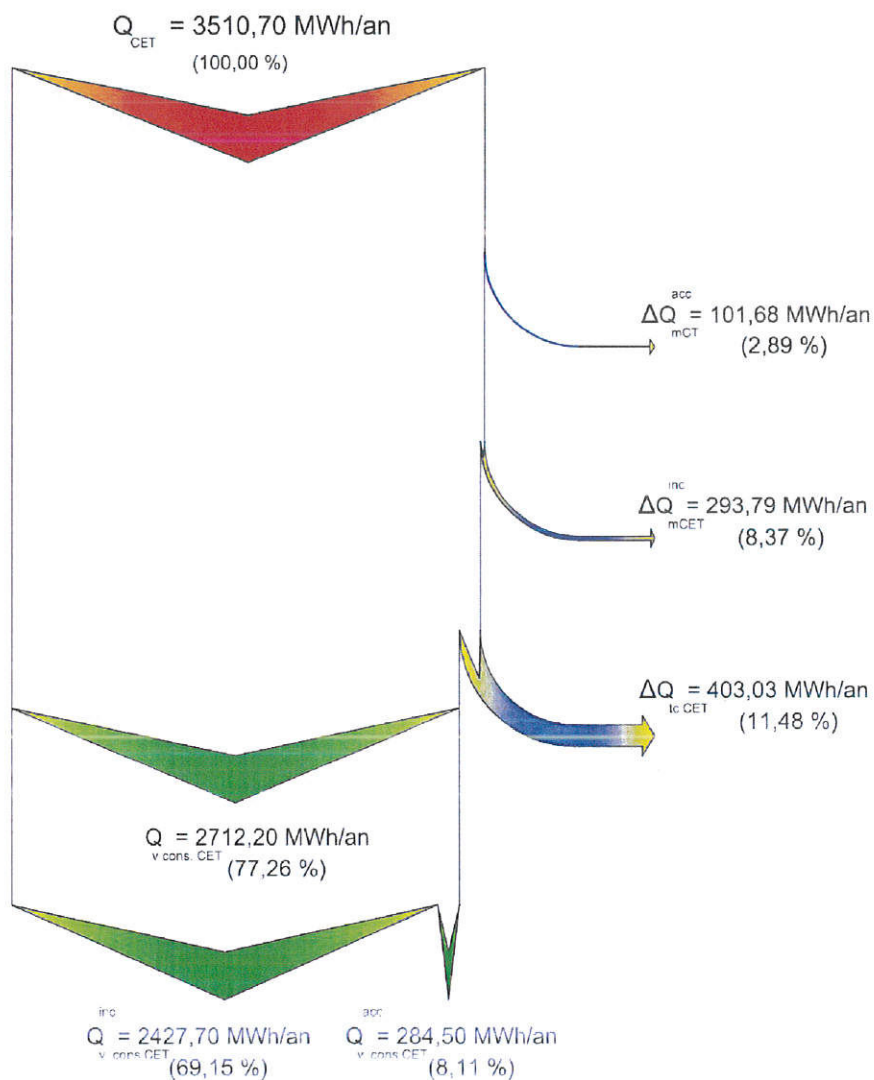


Fig. 13. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru CET Freidorf

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 59
	Seria de modificari: 1	

I.10.5 Calculul componentelor de bilant termoeenergetic anual real pentru toate centralele termice de cartier – Conturul V

Bilantul termoeenergetic real pentru toate centralele termice de cartier - conturul V. Relatiile de calcul si valorile rezultate sunt prezentate in tabelul 16.

Tabelul 16

Nr. Crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in centralele de cartier	Q_0'	m ³ S	contorizata	4067948,0
2.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul in centralele termice de cartier	Q_0	MWh/an	contorizata	39636,51
3.	Cantitatea de energie termica produsa de centralele termice de cartier	Q_{CT}	MWh/an	contorizata	32533,8
4.	Energie termica pierduta in centralele termice de cartier	ΔQ_{CT}	MWh/an	$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT}$	7102,71
5.	Pierdere procentuala de energie termica in centralele termice de cartier	q_{CT}	%	$q_{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} \cdot 100$	17,92
6.	Energia termica produsa in centralele termice de cartier	Q_{CT}	MWh/an	contorizata	32533,8
7.	Energia termica vanduta consumatorilor (facturata)	$Q_{v.cons.CT}$	MWh/an	$Q_{v.cons.CT} = Q_{v.cons.CT}^{acc} + Q_{v.cons.CT}^{inc}$	26242,5
8.	Energia termica termica vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	MWh/an	contorizata	4969,9

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 60
	Seria de modificari: 1	

9.	Energia termica vanduta consumatorilor pentru incalzire	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	MWh/an	contorizata	21272,6
10.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie al centralelor termice de cartier	ΔQ_{ICT}	MWh/an	$\Delta Q_{ICT} = Q_{CT} - Q_{v.cons.CT}$	6291,3
11.	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.CT}^{acc}$	m ³ /an	contorizata	14244,0
12.	Temperatura medie a apei reci intrata in centralele termice de cartier	t_{ap}^{CT}	°C	media valorilor masurate in centralele termice de cartier	8,40
13.	Temperatura agentului termic in conductele de tur circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	media valorilor masurate	43,75
14.	Temperatura agentului termic in conductele de retur circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	media valorilor masurate	38,55
15.	Temperatura medie a a.c.c. la plecare din centralele termice de cartier	t_{acc}^{CT}	°C	media valorilor masurate	53,0
16.	Temperatura medie a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	media valorilor masurate in centralele termice de cartier	47,0
17.	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Suma din lunile de incalzire /8	8,1
18.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.CT}^{acc}$	MWh/an	$\Delta Q_{m.CT}^{acc} = D_{m.CT}^{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ap}^{CT}) \cdot 10^{-3} \cdot 1,163$	639,44
19.	Cantitatea de apa de adaos in reseaua de incalzire	$D_{ad}^{inc.}$	m ³ /an	contorizata	23557,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 61
	Seria de modificari: 1	

20.	Energia termica pierduta prin pierderi masice in retea de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot \Delta t \cdot 10^{-3} \cdot 1,163$ $\Delta t = t_r^{inc} - t_{ad.i}$	834,24
21.	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in centralele termice de cartier	$\Delta Q_{m.i.CT}$	MWh/an	$\Delta Q_{m.i.CT} = \Delta Q_{m.CT}^{acc} + \Delta Q_{m.CT}^{inc}$	1473,68
22.	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in centralele termice de cartier	ΔQ_{icCT}	MWh/an	$\Delta Q_{ic.CT} = \Delta Q_{i.CT} - \Delta Q_{m.i.CT}$	4817,62
23.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,97
24.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	q_{mCT}^{inc}	%	$q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	2,56
25.	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale ale centralelor termice de cartier	$q_{m.i.CT}$	%	$q_{m.i.CT} = \frac{\Delta Q_{m.i.CT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	4,53
26.	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer caldura in centralele termice de cartier	q_{icCT}	%	$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	14,81
27.	Pierderi procentuale totale de energie termica in centralele termice de cartier	q_{icCT}	%	$q_{icCT} = \frac{\Delta Q_{m.i.CT} + \Delta Q_{icCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	19,34

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 62
	Seria de modificari: 1	

I.11.5. Tabelul de bilant si diagrama Sankey

Tabelul de bilant termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cartier, conturul V este prezentat in tabelul 17, iar diagrama Sankey in figura 14.

Tabelul 17

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie – Conturul V – centrale termice de cartier			
1.	Energia termica produsa de centralele termice de cartier	Q_{CT}	32533,8	100,0
B.	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma utila			
2.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea si a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}$	26242,5	80,66
3.	Energia termica vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{inc}$	21272,6	65,39
4.	Energia termica vanduta cons. cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{acc}$	4969,9	15,27
C.	Energia termica iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de distributie a centralelor termice de cartier prin:	ΔQ_{ICT}	6291,3	19,34
6.	- pierderi masice in sist. de distributie a a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	639,44	1,97
7.	- pierderi masice in sistemul de incalzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	834,24	2,56
8.	- pierderi masice totale in sist. de distributie	$\Delta Q_{m,ICT}$	1473,68	4,53
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}	4817,62	14,81
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT} + \Delta Q_{ICT}$	32533,8	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 63
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

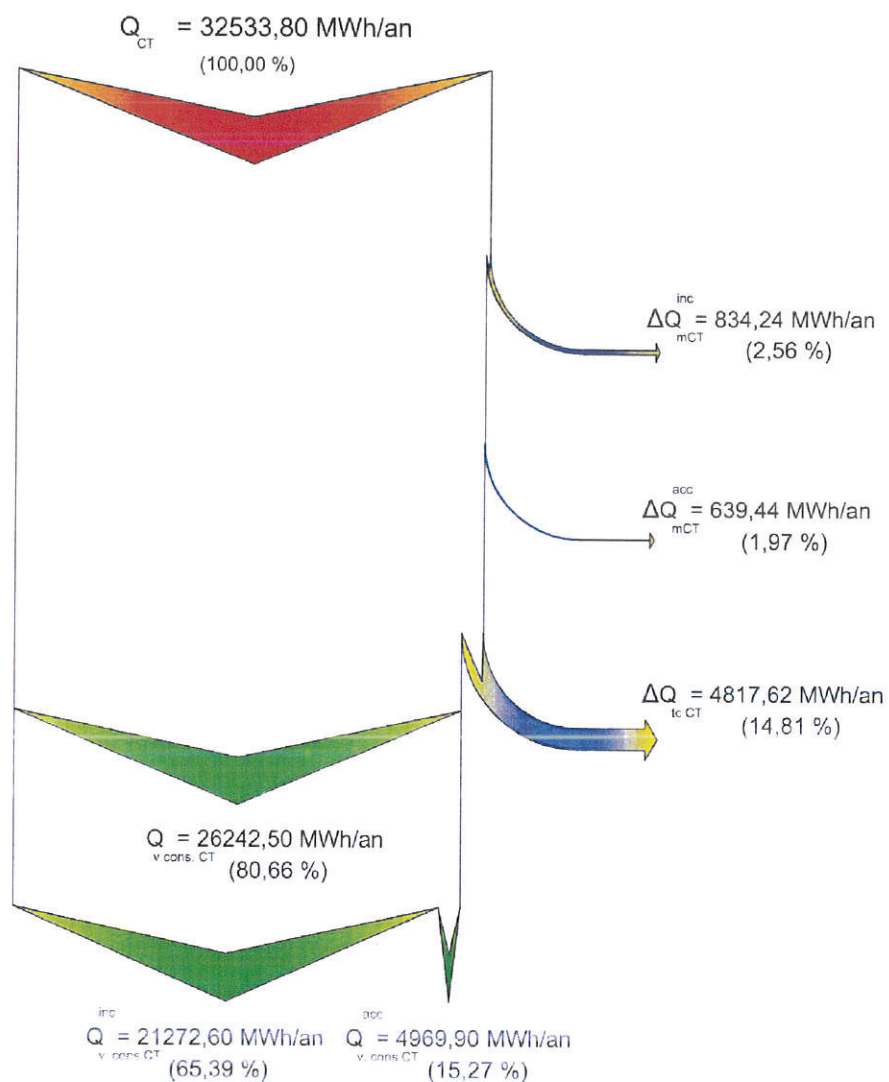


Fig. 14. Diagrama Sankey – Bilant termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie al centralelor termice de cartier

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 64
	Seria de modificari: 1	

I.12.3. Analiza bilantului termoeenergetic anual real pentru sistemul de distributie a energiei termice produsa in centralele termice de cartier- conturul V

Centralele termice de cartier - conturul V

Centralele termice de cartier au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 32533,8 MWh. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 26242,5 MWh, iar in sistemul de distributie s-au pierdut 6291,3 MWh, adica 19,34 % din energia termica produsa.

Pentru incalzire s-au facturat 21272,6 MWh, iar pentru alimentarea cu apa calda de consum a consumatorilor racordati la retea s-au facturat 4969,9 MWh.

Valorile pierderilor masice pe conturul centralelor termice de cartier - conturul V au fost de 2,56 % in circuitele de incalzire si 1,97 % 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 14,81 %.

Pierderile procentuale totale pe conturul V au fost de 19,34 %.

Pierderile in sistemul de distributie aferente centralelor termice de cartier au aceleasi cauze ca si pierderile din sistemul de distributie ale punctelor termice (capitolul I.12.2).

Consumul de energie electrica

Consumul de energie electrica contorizat, in anul de bilant, pentru toate Centralele termice de cartier a fost de 1366,81 MWh. Pentru pomparea apei in circuitele de incalzire s-a consumat 753,03 MWh, iar pentru pomparea apei calde de consum s-au consumat 590,04 MWh.

Consumurile specifice de energie electrica de pompaj au fost:

1. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unui MWh vandut consumatorilor in scopul incalzirii

$$c_{el}^{inc} = \frac{E_{el}^{inc}}{Q_{v.cons.CT}^{inc}} = \frac{753,03}{18844,90} = 0,0340 \quad [\text{MWh/MWh}]$$

$$c_{el}^{inc} = 34,00 \text{ [kWh/MWh]}$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 65
	Seria de modificari: 1	

2. Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unui MWh vandut consumatorilor cu apa calda de consum

$$c_{el}^{acc} = \frac{E_{el}^{acc}}{Q_{v.cons.CT}^{acc}} = \frac{590,04}{4685,4} = 0,1259 \quad [\text{MWh/MWh}]$$

$$c_{el}^{inc} = 125,9 \text{ [kWh/MWh]}$$

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

$$c_{el}^{m^3 acc} = \frac{590,04}{115669} = 0,0051 \quad [\text{MWh/m}^3]$$

$$c_{el}^{m^3 acc} = 5,10 \quad [\text{kWh/m}^3]$$

Indicatori de eficienta energetica ale centralelor termice de cartier

Indicatorii de eficienta energetica pentru centralele termice de cartier stabiliti pe baza datelor determinate in bilant sunt:

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

$$Q_0 = 4067948,0 \text{ m}^3 = 39636,51 \quad [\text{MWh/an}]$$

2. Cantitatea de energie termica produsa de centralele termice de cartier

$$Q_{CT} = 32533,8 \quad [\text{MWh/an}]$$

3. Energie termica pierduta in centralele termice de cartier

$$\Delta Q_{CT} = Q_0 - Q_{CT} = 39636,51 - 32533,8 = 7102,71 \text{ [MWh/an]}$$

$$q_p^{CT} = \frac{Q_0 - Q_{CT}}{Q_0} = \frac{7102,71}{39636,51} \cdot 100 = 17,92 \quad [\%]$$

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

$$\eta_n = \frac{Q_{CT}}{Q_0} = \frac{32533,8}{39636,51} \cdot 100 = 82,08 \quad [\%]$$

5. Consumul specific net de energie termica

$$C_n = \frac{Q_0}{Q_{CT}} = \frac{39636,51}{32533,8} = 1,218 \quad [\text{MWh/MWh}]$$

6. Consum specific de gaze naturale

$$C_{sp} = \frac{C_n}{P_{ci}} \cdot 10^6 = \frac{1,218}{8378,1,163} \cdot 10^6 = 125,00 \quad [\text{Sm}^3/\text{MWh}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 66
	Seria de modificari: 1	

Consumul specific net pentru producerea unei Gcal este de 1,218 MWh/MWh, adica echivalentul unui consum specific de gaze naturale de 125,00 Sm³/MWh necesar pentru producerea unui MW.

Valorile comparative dintre indicatorii de eficienta energetica in perioada de bilant analizata si bilantul anterior sunt prezentate in tabelul urmator:

Tabelul 18

Nr. Crt.	Denumire	U.M.	Indicatori de eficienta energetica al centralelor termice de cartier	
			2019	2020
1.	Cantitatea de energie termica intrata cu combustibilul (cantitatea de caldura dezvoltata prin arderea gazelor naturale)	MWh/an	38849,23	39636,51
2.	Cantitatea de energie termica produsa de centralele termice de cartier	MWh/an	32256,3	32533,8
3.	Energie termica pierduta in centralele termice de cartier	MWh/an	6592,93	7102,71
4.	Pierdere procentuala de energie termica	%	16,97	17,92
5.	Randamentul energetic net care este dat de raportul dintre energile rezultate din proces si cantitatea de caldura dezvoltata	%	83,03	82,08
6.	Consumul specific net de energie termica	MW/MW	1,204	1,218
7.	Consum specific de gaze naturale	Sm ³ /MWh	122,76	125,0
8.	Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unui MWh vandut consumatorilor in scopul incalzirii	MWh/MWh	0,02163	0,0340
9.	Consumul propriu de energie electrica de pompaj necesara unui MWh vandut consumatorilor cu apa calda de consum	MWh/MWh	0,09373	0,1259
10.	Consumul propriu de energie electrica pentru pomparea unui m ³ de apa calda de consum la consumatori	MWh/m ³	0,0402	0,0051

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 67
	Seria de modificari: 1	

OBS: evolutia (variati) indicatorilor de eficienta energetica este influentata in principal de gradul de incarcare al consumatorilor de energie de pe fiecare centrala termica de cartier in cazul energiei termice pentru incalzire si de implementarea de noi retele de recirculatie in cazul apei calde de consum.

I.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.

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

Nr. crt.	Descrierea masurii aplicate	Data punerii în functiune	Durata de recuperare a investitiei	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m. fizica]	[tep / an]
1	Echiparea electropompelor de incalzire cu CF (83) si achizitionarea unor pompe noi cu randament ridicat, dimensionate la cerintele actuale (78)	2016	10	2810	270 Gcal	27
2	Eficientizarea a producerii de energie termica la CET Freidorf prin folosirea de resurse regenerabile	2018	15	602	22 Gcal	2,2

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 68
	Seria de modificari: 1	

3	Montare tablouri electrice cu CF-circulatie incalzire (finalizare)	2016	6	175	190 Gcal	19
4	Maximizarea cantitatii de energie termica livrate din CET SUD in reseaua de transport prin functionarea interconectata cu CT CENTRU	2020	3.5	3565	860 Gcal	86
TOTAL				7152	1342 Gcal	134,2

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. Instruirea personalului pentru interventii.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 69
	Seria de modificari: 1	

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

Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Costul aplicarii masurii [mii LEI]	Economia de energie	
			[u.m. fizica]	[tep / an]
Optimizarea procesului de producere energie termica si electrica: - Respectarea parametrilor optimi de functionare ai agregatelor - Calcularea zilnica a randamentului fiecarui agregat in functie si luarea masurilor necesare pentru ca randamentul de functionare sa fie cat mai apropiat de cel de proiect. - Urmărirea electronica a indicatorilor tehnico-economici realizati zilnic - Efectuarea lucrarilor de intretinere - Realizare reparatii in termenele programate	permanent	Fara cost	55 Gcal	5,5
TOTAL			55 Gcal	5,5

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 printre altele in:

1. Modernizarea punctelor termice ramase nemodernizate prin achizitionarea unui numar de schimbatoare de caldura cu placi
2. Inlocuirea vanelor de pe conducte, cu vane automate modernizate cu inchidere rapida in vederea scurtarii timpului pentru operatia de izolare a defectelor

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 70
	Seria de modificari: 1	

3. Distributie pe orizontala si contorizare individuala a consumatorilor
4. 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
5. Reabilitarea retelelor de recirculare a apei calde de consum pentru asigurarea confortului termic la consumatori

Valori estimative ale investitiilor si a duratelor de amortizare

Masuri pe termen mediu, de 2 pâna la 3 ani, vizând un program de investitii.					
Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[u.m. fizica]	[tep / an]
Retehnologizarea sistemului centralizat de termoficare din Mun. Timisoara in vederea conformarii la normele de mediu privind emisiile poluante in aer si pt cresterea eficientei in alimentarea cu caldura urbana etapa II	2023	5	124000	66630 Gcal	6663
Retehnologizare retea de transport primara in vederea reducerii energiei consumate pentru transportul si distributia energiei termice	2023	5	7740	500 Gcal	50
Eficientizare PT-uri si CT-uri de cartier-Proiect pilot montare modul scara bloc	2022	5	100	18 Gcal	1,8
Cogenerare de inalta eficienta la CT IMT prin montare motoare termice	2022	15	8662	800 Gcal	80
Cogenerare de inalta eficienta la CT Dragalina prin montare motoare termice	2022	15	8662	800 Gcal	80
TOTAL			149164	68748 Gcal	6874,8

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 71
	Seria de modificari: 1	

Masuri pe termen lung, de 3 pâna la 6 ani, vizând un program de investitii.					
Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[u.m. fizica]	[tep / an]
Valorificare energetica a deseurilor municipale solide	2025	10	360000	16000 Gcal	1600
Utilizarea energiei geotermale pt producerea de energie in cogenerare	Intocmire tema de proiectare				
Smart meteringul	2026	15	40500	750 Gcal	75
Cogenerarea de inalta eficienta CET SUD prin montare unei turbine cu gaze 1X50 MWh	2026	10	400000	9000 Gcal	900
TOTAL			800500	25750 Gcal	2575

In cadrul actiunilor pentru cresterea eficientei energetice in sistemul de termoficare al municipiului Timisoara prezentate, s-a prevazut inlocuirea cu conducte preizolate a tronsoanelor de retea cu izolatie clasica pentru sistemul de transport, iar pentru sistemul de distributie s-a prevazut pe langa inlocuirea cu conducte preizolate a tronsoanelor de retea cu izolatie clasica si inlocuirea unor tronsoane cu conducte preizolate care au o vechime de minim 20 de ani si sunt supradimensionate din cauza deconectarilor din ultimii ani

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 72
---	--	----------------

I.14. Bilantul optimizat

I.14.1. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de distributie al punctelor termice

La baza elaborarii bilantului optim sta analiza bilantului real (Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 792 bis/11.09.2003).

Bilantul termoeenergetic optimizat rezulta din efectul aplicarii masurilor de cresterea a eficientei energetice propuse pentru sistemul de distributie.

Componentele bilantului optimizat, elaborat in acest caz corespunde urmatoarei situatii:

- masurile si actiunile de imbunatatire a eficientei energetice mentionate in lucrare sunt insusite de beneficiar
- numarul de consumatori ramane acelasi ca in anul de bilant
- din punct de vedere climatic, perioada de bilant optimizat este asemanatoare cu perioada de bilant real analizat.

Lucrarile de reabilitare a sistemului de termoficare operat de COLTERM Timisoara necesita investitii importante si timp indelungat de realizare. Pentru realizarea bilantului optimizat s-au luat in considerare urmatoarele ipoteze:

1. Montarea de robineti termostatati si echipamente de repartizare a costurilor, reabilitarea termica a cladirilor, modernizarea/redimensionarea instalatiilor comune si individuale ale consumatorilor, conduc la o reducere estimata de minim 3% consumurile de energie termica pentru incalzire si apa calda de consum fata de situatia initiala, cu asigurarea cel putin a aceluasi confort termic. Aceasta valoare de 3% a fost estimata conservativ, avand in vedere prorogarea continua a prevederilor legale care impun montarea de robineti termostatati si echipamente de repartizare a costurilor. In sprijinul acestei actiuni de reducere a risipei de energie termica pentru incalzire la consumatori, este si programul desfasurat de catre beneficiar de contorizare individuala si distributie orizontala a consumatorilor

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 73
	Seria de modificari: 1	

2. Pierderile prin transfer de caldura in mediul ambiant al sistemului de distributie sunt egale cu pierderile tehnologice
3. Pierderea masica de agent termic, medie anuala orala, in conditii normale de functionare nu trebuie sa fie mai mare de 0,2 % din volumul instalatiei in functiune, conform art. 119 din Ordinul 91/20.03.2007 al ANRSC.

In cadrul bilantului optimizat ipotezele care s-au luat în considerare au prevazut inlocuirea cu conducte preizolate a tronsoanelor de retea cu izolatie clasica pentru sistemul de transport, iar pentru sistemul de distributie s-a prevazut pe langa inlocuirea cu conducte preizolate a tronsoanelor de retea cu izolatie clasica si inlocuirea unor tronsoane cu conducte preizolate care au o vechime de minim 20 de ani si sunt supradimensionate din cauza deconectarilor din ultimii ani

Tabelul de bilant termooenergetic optimizat pentru sistemul de distributie al punctelor termice este prezentat in tabelul 19, iar diagrama Sankey in figura 15.

Tabelul 19

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/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}	479934,07	100,0
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.	$Q_{v.cons.PT}^{opt}$	420320,79	87,58
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.PT}^{opt.inc}$	353741,15	73,71
4.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.PT}^{opt.acc}$	66579,64	13,87

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 74
	Seria de modificari: 1	

C.	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{IPT}^{opt}	59613,28	12,42
6.	- pierderi masice in sistemul de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mPT}^{opt.acc}$	615,16	0,13
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de incalzire	$\Delta Q_{mPT}^{opt.inc}$	1156,02	0,24
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m, IPT}^{opt}$	1771,18	0,37
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambient	ΔQ_{icIPT}^{opt}	57842,10	12,05
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons}^{opt} \cdot PT$ + ΔQ_{IPT}^{opt}	479934,07	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 75
	Seria de modificari: 1	

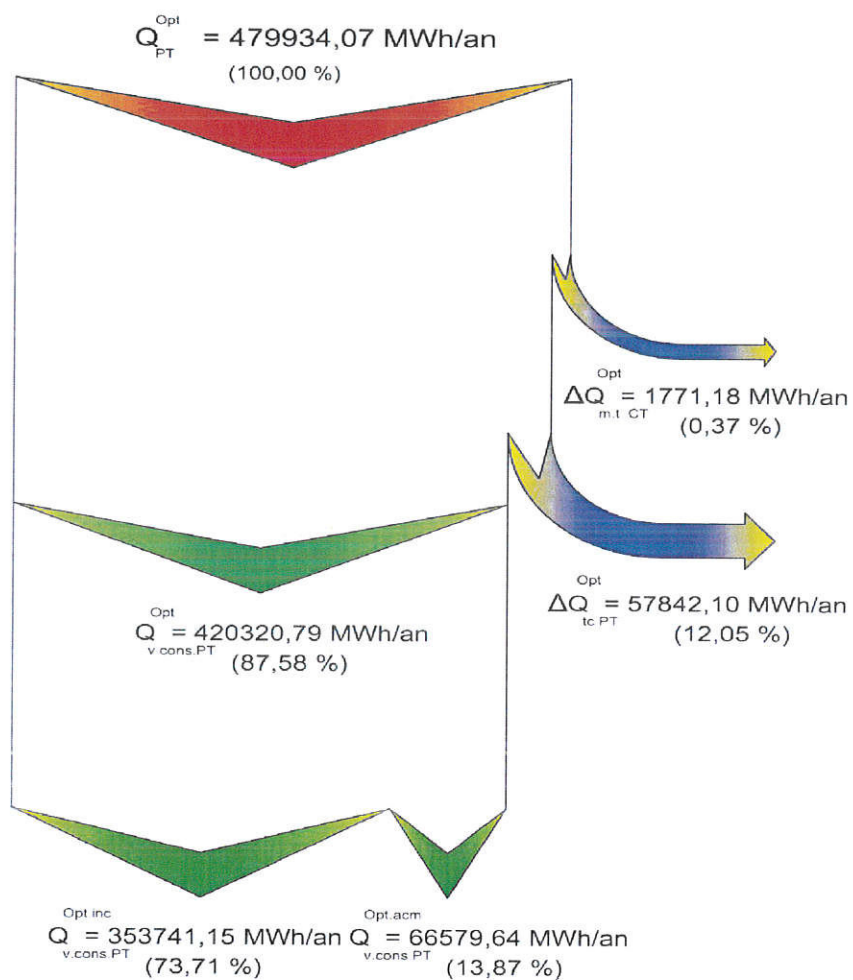


Fig. 15 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual optimizat pentru
Sistemul de distributie- conturul III

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 76
-----------------------------------	--	---------

I.14.2. Bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport (ST)

Energia termica optimizata ce va fi livrata de surse este egala cu cantitatea de energie termica optimizata intrata in punctele termice iar cantitatea de energie termica livrata consumatorilor racordati direct are aceeasi valoare ca in bilantul real.

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

$$Q_{CET+CT}^{opt.} = 479934,07 + 100735,46 + 23807,00 = 604476,53 \quad [MWh/an]$$

$$Q_{CET+CT}^{opt.} = 604476,53 \quad [MWh/an]$$

unde:

$Q_{alim.dir.}^{cons.}$ - energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport

$Q_{PT}^{opt.}$ - energia termica optimizata intrata in punctele termice

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

Pierderile tehnologice prin transfer de caldura in mediul ambiant si pierderile masice de agent termic sunt egale cu pierderile tehnologice.

Calculul componentelor de bilant termooenergetic optimizat pentru sistemul de transport este prezentat in tabelul 20, iar diagrama Sankey in figura 16.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 77
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 20

Nr. Crt.	Denumirea componentei de bilant	Sim bol	Valoarea	
			MWh/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}	604476,53	100,00
2.	Energia utila in sistemul de transport	Q_{uST}^{opt}	503741,07	83,34
3.	Energia termica (livrata) intrata in punctele termice	Q_{PT}^{opt}	479934,07	79,40
4.	Energia termica furnizata consumatorilor alimentati direct la reseaua de transport	$Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	23807,00	3,94
B.	En. termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica pierduta in sistemul de transport din care:	ΔQ_{ST}^{opt}	100735,46	16,66
6.	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}^{opt}	24265,86	4,01
7.	- prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{tcST}^{opt}	76469,6	12,65
8.	Energia utila plus pierderile in sistem	Q_{PT}^{opt} + ΔQ_{tcST}^{opt} + $Q_{a\lim.dir.}^{cons.}$	604476,53	100,00

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 78
	Seria de modificari: 1	

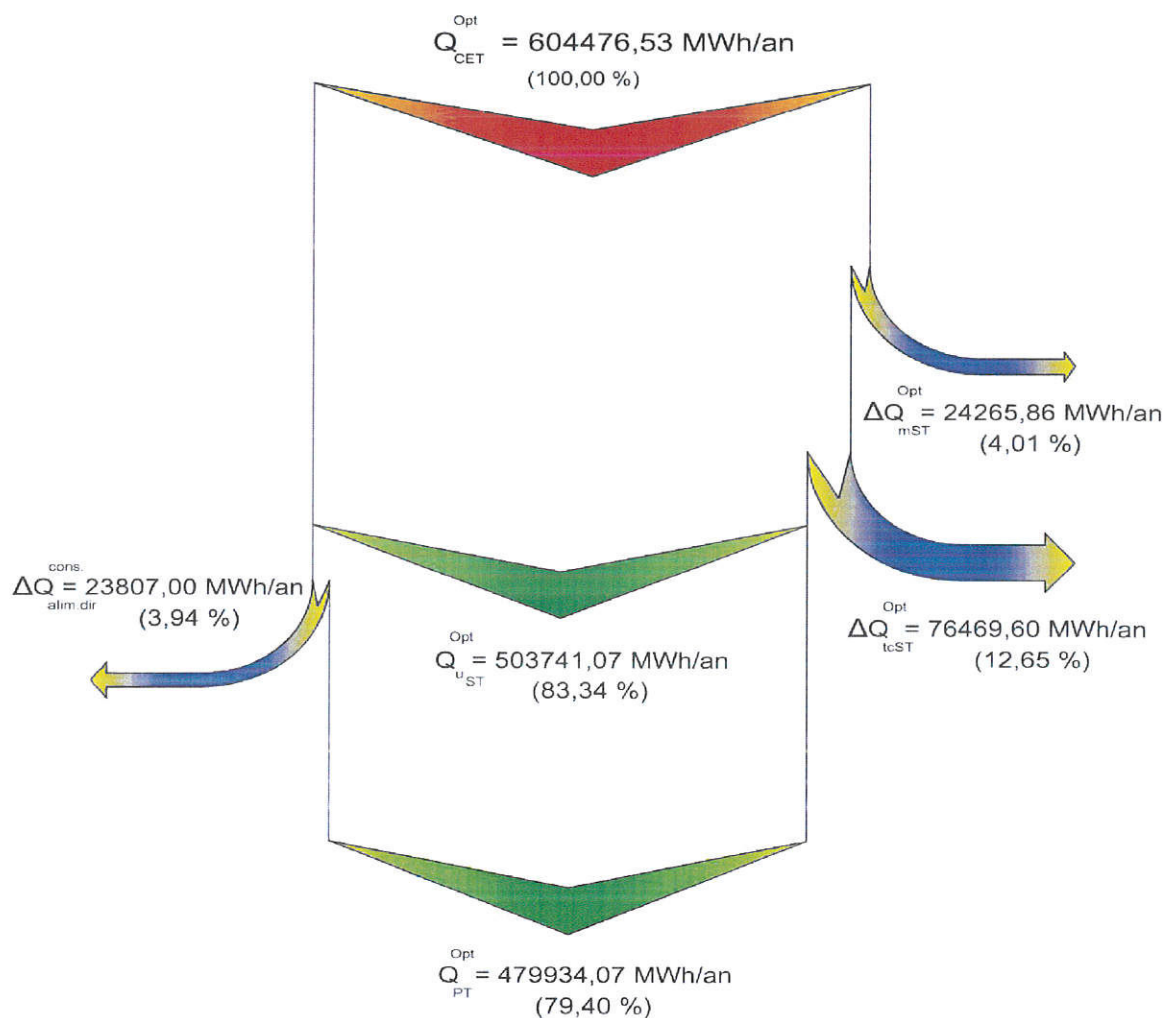


Fig. 16 Diagrama Sankey – Bilant termooenergetic anual optimizat pentru
Sistemul de transport

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 79
	Seria de modificari: 1	

I.14.3 Bilantul termic optimizat pentru centralele termice de cartier

Calculul componentelor de bilant termoeenergetic optimizat este prezentat in tabelul 21, iar diagrama Sankey in figura 17.

Tabelul 21

Nr. Crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh/an	%
A.	Energia termica optimizata intrata in conturul centralelor termice de cartier			
1.	Energia termica optimizata intrata in centralele termice de cartier	Q_{CT}^{opt}	29977,34	100,0
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.	$Q_{v.cons.CT}^{opt}$	25455,22	84,92
3.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu incalzirea	$Q_{v.cons.CT}^{opt.inc}$	20634,42	68,84
4.	Energia termica optimizata vanduta consumatorilor cu a.c.c.	$Q_{v.cons.CT}^{opt.acc}$	4820,80	16,08
C.	Energia termica optimizata iesita din contur sub forma de pierderi			
5.	Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie prin:	ΔQ_{ICT}^{opt}	4522,12	15,08
6.	- pierderi masice in sist. de distributie cu a.c.c.	$\Delta Q_{mCT}^{opt.acc}$	43,38	0,14
7.	- pierderi masice optimizate in sistemul de distributie cu incalzirea	$\Delta Q_{mCT}^{opt.inc}$	360,84	1,20
8.	- pierderi masice totale in sistemul de distributie	$\Delta Q_{m.ICT}^{opt}$	404,22	1,34
9.	- pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant	ΔQ_{icCT}^{opt}	4117,9	13,74
D.	Energia utila plus pierderile			
10.	Energia utila plus pierderile in sistem	$Q_{v.cons.CT}^{opt} + \Delta Q_{ICT}^{opt}$	29977,34	100,0

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 80
	Seria de modificari: 1	

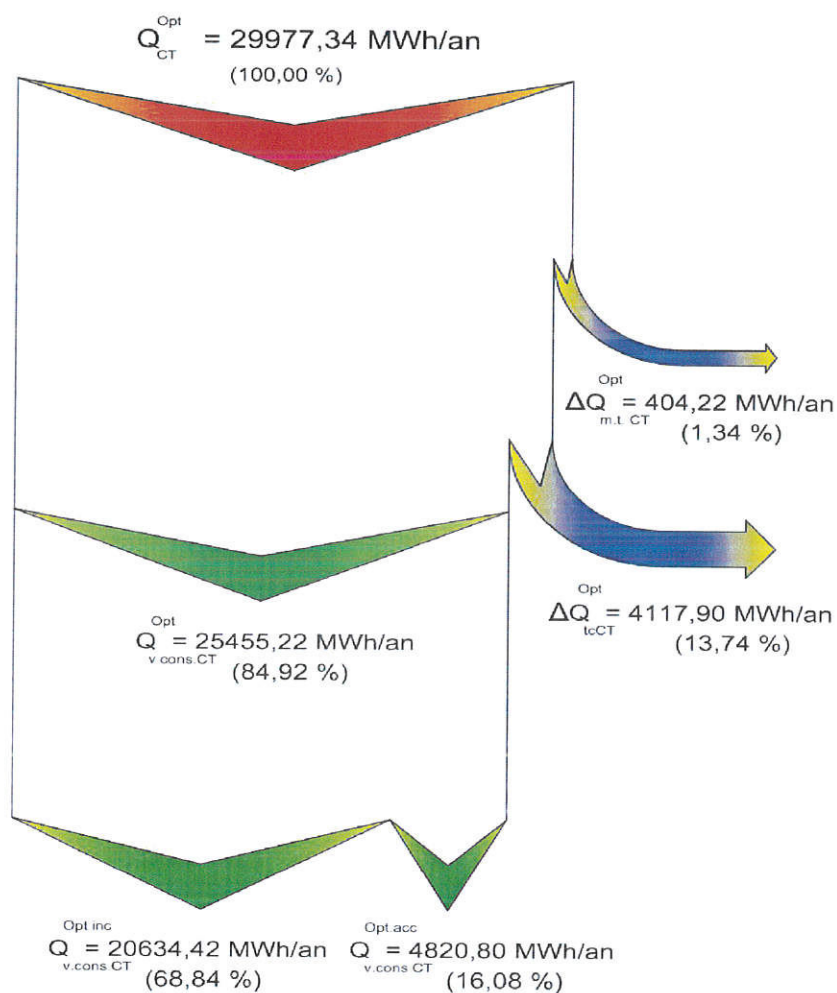


Fig. 17 Diagrama Sankey – Bilant termoeenergetic anual optimizat
pentru centralele termice de cartier

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 81
	Seria de modificari: 1	

Centralizator cu pierderile de energie termica optimizate

Nr. crt.	Sistem	Denumire marime	Pierderile de energie termica optimizate pentru Conturul II		Pierderile de energie termica optimizate pentru Conturul III		Pierderile de energie termica optimizate pentru Conturul V	
			MWh/an	%	MWh/an	%	MWh/an	%
1.	ST	Pierderi masice optimizate in ST	24265,86	4,01	-	-	-	-
		Pierderi prin transfer de caldura optimizate in mediul ambiant in ST	76469,6	12,65	-	-	-	-
		Pierderi totale optimizate in transport	100735,46	16,66	-	-	-	-
2.	SD	Pierderi masice optimizate in reseaua secundara de incalzire	-	-	1156,02	0,24	360,84	1,20
		Pierderi masice optimizate in reseaua de distributie a apei calde de consum	-	-	615,16	0,13	43,38	0,14
		Pierderi masice totale optimizate	-	-	1771,18	0,37	404,22	1,34
		Pierderi prin transfer de caldura optimizate in mediul ambiant (inc+a.c.c.)	-	-	57842,10	12,05	4117,9	13,74
		Pierderi totale optimizate in distributie	-	-	59613,28	12,42	4522,12	15,08

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 82
-----------------------------------	--	---------

I.15. Impactul asupra mediului

Sistemul de termoficare compus din rețelele 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.

In baza analizelor de laborator privind arderea combustibililor utilizati de catre COLTERM in procesul de productie al energiei termice si a masuratorilor efectuate, coroborat cu raportul de monitorizare privind emisiile rezultate din arderea combustibililor la instalatiile mari de ardere (>20MW), s-au stabilit emisiile specifice pentru gazele naturale, respectiv carbune astfel:

- 0,20 tone CO₂/MW combustibil pentru gazele naturale;
- 0,42 tone CO₂/MW combustibil pentru lignit

Din totalul energiei termice intrata in sistemul de transport in anul 2020, respectiv 759.987,00 MWh, 271.491 MWh (35,72 %) s-au livrat din CT Centru, iar 488.496 MWh (64,28 %) s-au livrat din CET Sud. Deoarece din energia termica produsa la CET Sud, 88% este produsa pe baza de carbune, restul de 12 % fiind produsa pe gaze naturale, emisia specifica rezultata la CET Sud este de 0,336 tone CO₂/MW combustibil.

Emisia specifica rezultata la COLTERM pentru MW de combustibil este de 0,3244 tone CO₂.

Avand in vedere consumul specific de caldura pentru livrarea unui MW la gardul centralei CT Centru este de 1,12 MW/MW, iar la CET Sud de 1,20 MW/MW.

Din bilantul termic optimizat pentru sistemul de transport, cantitatea de energie termica optimizata a fi produsa la gardul celor doua centrale (Centru si Sud) si care intra in sistemul de transport este de 604476,53 MWh.

Aplicand ponderea procentuala de 35,72% aferenta energiei termice livrate din CT Centru, rezulta ca energia termica optimizata intrata in sistemul de transport din CT Centru este de 215.919,0 MWh.

Pentru CET Sud, aplicand ponderea procentuala de 64,28% aferenta energiei termice livrate in sistemul de transport, cantitatea de energie termica optimizata care intra in sistemul de transport va fi de 388.557,53 MWh.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 83
	Seria de modificari: 1	

Centralizator sintetic de reducere a emisiilor de CO₂ prin diminuarea cantitatilor de energie in urma bilantului optimizat

Nr. Crt.	Denumire	U. M.	Valoare
1.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CT Centru	MWh/an	271.491,00
2.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET Sud	MWh/an	488.496,00
3.	Consumul specific de caldura pentru livrarea unui MW la gardul centralei CT Centru	MW/MW	1,12
4.	Consumul specific de caldura pentru livrarea unui MW la gardul centralei la CET Sud	MW/MW	1,20
5.	Emisiile specifice pentru gazele naturale CT Centru	tone CO ₂ /MW	0,20
6.	Emisiile specifice pentru carbune pentru CET Sud	tone CO ₂ /MW	0,336
7.	Emisiile de CO ₂ la CT Centru	tone CO ₂ /MW	60.813,98
8.	Emisiile de CO ₂ la CET Sud	tone CO ₂ /MW	196.961,59
9.	Energia termica optimizata a apei fierbinti produsa de CT Centru si CET Sud	MWh/an	604.476,53
10.	Energia termica optimizata a apei fierbinti produsa de CT Centru	MWh/an	215.919,00
11.	Energia termica optimizata a apei fierbinti produsa de CET Sud	MWh/an	388.557,53
12.	Emisiile de CO ₂ la CT Centru	tone CO ₂ /MW	48.365,86
13.	Emisiile de CO ₂ la CET Sud	tone CO ₂ /MW	156.666,39
14.	Reducerea cantitatii de CO ₂ pentru CT Centru	tone CO ₂ /MW	12.448,12
15.	Reducerea cantitatii de CO ₂ pentru CET Sud	tone CO ₂ /MW	40.295,20
16.	Reducerea cumulata a cantitatii de CO ₂ pentru CT Centru si CET Sud	tone CO ₂ /MW	52.743,32

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 84
	Seria de modificari: 1	

CAPITOLUL II

DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE PRIN TRANSFER DE CALDURA IN SISTEMUL DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE DIN MUNICIPIUL TIMISOARA

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 85
-----------------------------------	--	---------

II.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul 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 energie termica prin transfer de caldura in mediul ambiant s-au determinat pe baza calculului fluxului termic liniar de la agentul termic care circula prin conducta, la mediul inconjurator in care se afla conducta.

Calculul pierderilor tehnologice s-au facut respectand cerintele Ordinului 91/2007 - Art. 124.

Art. 124

(3) La inlocuirea izolatiei deteriorate, izolarea conductelor noi si a armaturilor se va respecta urmatoarele grosimi minime ale stratului izolan, functie de diametrul nominal sau cel exterior, daca nu este definit diametrul nominal (DN), raportata la un coeficient de conductibilitate a izolatiei de $0,035 \text{ W/m}^\circ\text{C}$:

124.1. $\text{DN} < 20$	20 mm
124.2. $20 \leq \text{DN} \leq 35$	30 mm
124.3. $40 \leq \text{DN} \leq 100$	=DN
124.4. $\text{DN} \geq 100$	100 mm

(4) In cazul in care se utilizeaza materiale izolante cu un coeficient de conductibilitate decat cel indicat la alineatul (3) grosimea izolatiei se recalculeaza corespunzator.

- Reteaua de termoficare are lungimea si configuratia din situatia reala
- Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala

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

- suprateran
- in canale termice nevizitabile
- preizolate ingropate

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 86
---	--	----------------

• *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 acestea fiind:*

- in canale termice cu izolatie clasica si preizolate

Trebuie scosa in evidenta existenta unei portiuni de retea proprie COLTERM SA a carei functionare este la un nivel ridicat, acestea fiind dotate cu conducte moderne de tip preizolate.

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

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 2020-31 decembrie 2020).

Formule pentru calculul termic al conductelor de distributie [5]:

➤ Rezistenta interioara a conductei

$$R_i = \frac{1}{\pi \cdot d_i \cdot \alpha_i} \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

unde:

d_i - diametrul interior al conductei [m]

α_i – coeficient de convecție [W/m²·°C]

➤ Rezistenta peretelui conductei

$$R_p = \frac{\ln\left(\frac{d_e}{d_i}\right)}{(2 \cdot \pi \cdot \lambda_{can})} \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

d_e - diametrul exterior al conductei [m]

λ_{can} – conductivitatea termica a peretelui canalului [W/m° C]

➤ Rezistenta izolatiei termice

$$R_{iz} = \ln\left(\frac{d_{iz}}{d_e}\right) / (2 \cdot \pi \cdot \lambda_{iz}) \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

d_{iz} – diametrul izolatiei termice [m]

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 87
	Seria de modificari: 1	

λ_{iz} – conductivitatea termica a izolatiei [W/m°C]

- Rezistenta stratului protector conducta

$$R_{sp} = \frac{\ln\left(\frac{d_{sp}}{d_{iz}}\right)}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{sp}} \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

d_{sp} – diametrul stratului protector [m]

λ_{sp} - conductivitatea termica a stratului protector [W/m°C]

- Rezistenta exterioara a conductei

$$R_e = \frac{1}{\pi \cdot d_{sp} \cdot \alpha_e} \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

- Rezistenta solului

$$R_{sol} = \ln \frac{4 \cdot h}{d_{sp}} / (2 \cdot \pi \cdot \lambda_{sol}) \quad [\text{W/m}^\circ\text{C}]$$

h - adancimea de pozare a conductei [m]

λ_{sol} – conductivitatea termica a solului [W/m°C]

- Coeficient de convectie

$$\alpha_i = (1430 + 23,3 \cdot t_f - 0,048 \cdot t_f^2) \cdot 0,6^{0,8} / d_i^{0,2} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}]$$

t_f – temperature fluid [°C]

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).

- Flux termic linar

$$q = (t_f - t_0) / R_{total} \quad [\text{W/m}]$$

t_0 – temperature mediului ambient [°C]

R_{total} – suma rezistentelor [W/m°C]

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 88
---	--	----------------

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

➤ Pierdere totala de caldura

$$\Delta Q = q \cdot L \cdot k / 1000 \text{ [kW]}$$

q – fluxul termic liniar [W/m]

L – lungimea conductei [m]

k - coeficient pentru pierderile suplimentare de caldura prin elementele de sustinere a conductei

Pierderile tehnologice se determina cu relatia :

$$\Delta Q_{teh} = \Delta Q_{total} \cdot h \cdot 10^{-3} \quad \text{[MWh/an]}$$

in care:

ΔQ_{total} - pierderile de caldura totale in retele [kW]

h - numarul de ore de functionare [ore]

II.2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport – Conturul II

II.2.1 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport - regim de vara

$\Delta Q_{tot}^{vara} = 7702,7 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 si 12 din Anexa I)

$h = 2928,0 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tehST}^{vara} = 7702,7 \cdot 2928 \cdot 10^{-3} = 22553,4 \quad \text{[MWh/an]}$$

II.2.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport - regim de iarna

$Q_{tot}^{iarna} = 9207,0 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 si 10 din Anexa I)

$h = 5856,0 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tehST}^{iarna} = 9207,0 \cdot 5856 \cdot 10^{-3} = 53916,1 \quad \text{[MWh/an]}$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 89
	Seria de modificari: 1	

II.2.3 Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de transport

Pierderile tehnologice anuale in reseaua de transport sunt:

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

$$\Delta Q_{tehST} = 22553,4 + 53916,1 = 76469,6 \quad [MWh/an]$$

II.3. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de distributie pentru punctele termice si centralele termice de cartier – Conturul III/ Contur V

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

$$Q_{accCIII}^{vara} = 2391,6 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 17 si 19 din Anexa I)}$$

$$h = 2928,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh acc CIII}^{vara} = 2391,6 \cdot 2928,0 \cdot 10^{-3} = 7002,7 \quad [MWh/an]$$

II.3.2 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de iarna pentru punctele termice – Conturul III

$$Q_{accCIII}^{iarna} = 2463,2 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 18 si 20 din Anexa I)}$$

$$h = 5856,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh acc CIII}^{iarna} = 2463,2 \cdot 5856 \cdot 10^{-3} = 14424,4 \quad [MWh/an]$$

II.3.3 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in reseaua secundara de incalzire pentru punctele termice – Conturul III

$$Q_{inc.CIII} = 6218,4 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 15 si 16 din Anexa I)}$$

$$h = 5856,0 \text{ ore/an}$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 90
	Seria de modificari: 1	

$$\Delta Q_{teh\ inc\ CIII} = 6218,4 \cdot 5856 \cdot 10^{-3} = 36415,0 \quad [\text{MWh/an}]$$

II.3.4 Determinarea pierderilor tehnologice totale prin transfer de caldura pentru punctele termice – Conturul III

$$\Delta Q_{tehSDCIII} = 7002,7 + 14424,4 + 36415,0 = 57842,1 \quad [\text{MWh/an}]$$

II.3.5 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de vara pentru centralele termice de cartier - Conturul V

$$Q_{accCV}^{var\ a} = 146,1 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 25 si 27 din Anexa I)}$$

$$h = 2928,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh\ acc\ CV}^{vara} = 146,1 \cdot 2928 \cdot 10^{-3} = 427,7 \quad [\text{MWh/an}]$$

II.3.6 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. prin transfer de caldura in sistemul de distributie in regim de iarna pentru centralele termice de cartier - Conturul V

$$Q_{accCV}^{iarna} = 157,9 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 26 si 28 din Anexa I)}$$

$$h = 5856,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh\ acc\ CV}^{iarna} = 157,9 \cdot 5856 \cdot 10^{-3} = 924,8 \quad [\text{MWh/an}]$$

II.3.7 Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in retea secundara de incalzire pentru centralele termice de cartier - Conturul V

$$Q_{inc.CV} = 472,2 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 21,22, 23 si 24 din Anexa I)}$$

$$h = 5856,0 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh\ inc\ CV} = 472,2 \cdot 5856 \cdot 10^{-3} = 2765,4 \quad [\text{MWh/an}]$$

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 91
	Seria de modificari: 1	

II.3.8 Determinarea pierderilor tehnologice totale prin transfer de caldura pentru centralele termice de cartier - Conturul V

$$\Delta Q_{tehSDCV} = 427,7 + 924,8 + 2765,4 = 4117,9 \quad [\text{MWh/an}]$$

II.4. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura

Pierderile procentuale tehnologice de energie termica se calculeaza considerand ca energia termica vanduta este aceeaasi ca in anul de bilant 1 ianuarie 2020– 31 decembrie 2020.

II.4.1 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura 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 2020 – 31 decembrie 2020.

$$q_{tehST} = \frac{76469,6}{759987,0} \cdot 100$$

$$q_{tehST} = 10,06 \%$$

II.4.2 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura 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.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 92
	Seria de modificari: 1	

$$q_{teh\ SD\ CIII} = \frac{57842,1}{553024,0} \cdot 100 [\%]$$

$$q_{tehSDCIII} = 10,46 \%$$

II.4.3 Pierderile tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura in sistemul de distributie pentru Conturul V

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

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

Q_{CT} - energia termica produsa de centralele termice de cartier pentru Conturul V

$$q_{teh\ SD\ CV} = \frac{4117,9}{32533,8} \cdot 100 [\%]$$

$$q_{tehSDCV} = 12,66 \%$$

Valorile pierderilor tehnologice de energie termica prin transfer de caldura 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 22 si 23.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 93
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 22. Pierderi tehnologice in Sistemul de Transport

Nr. Crt.	Denumirea	UM	CET Sud+CT Centru
1	Ore de functionare (total)	h	8784
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	5856
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	2928
4	Energia termica produsa	MWh/an	759987,0
SISTEMUL DE TRANSPORT			
5	Fluxul termic total in ST, regim de vara (suma din tabele)	kW	7702,7
6	Fluxul termic total in ST, regim de iarna (suma din tabele)	kW	9207,0
7	Pierderi tehnologice in ST, regim de vara	MWh/an	22553,4
8	Pierderi tehnologice in ST, regim de iarna	MWh/an	53916,1
9	Pierderi tehnologice anuala in ST (vara+iarna)	MWh/an	76469,6
10	Pierderi procentuale anuale in ST (vara + iarna)	%	10,06

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 94
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 23: Pierderi tehnologice pe Sistemul de distributie

Nr. Crt.	Denumirea	UM	Centrale termice de cartier – Contur V	PT – Contur III
1	Ore de functionare (total)	h	8784	8784
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	5856	5856
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	2928	2928
4	Energia termica produsa CT/ intrata in PT-uri	MWh/an	32533,8	553024,0
5	Fluxul termic total pentru incalzire (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	472,2	6218,4
6	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate), regim de iarna (suma din tabele)	kW	157,9	2463,2
7	Fluxul termic total pentru a.c.c (izolate clasic si preizolate), regim de vara (suma din tabele)	kW	146,1	2391,6
8	Pierderi tehnologice totale pentru incalzire	MWh/an	2765,4	36415,0
9	Pierderi tehnologice totale in regim de iarna pentru apa calda de consum	MWh/an	924,8	14424,4
10	Pierderi tehnologice totale in regim de vara pentru apa calda de consum	MWh/an	427,7	7002,7
11	Pierderi tehnologice anuala in SD (vara+iarna)	MWh/an	4117,9	57842,1
12	Pierderi procentuale anuale in SD (vara + iarna)	%	12,66	10,46

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 95
	Seria de modificari: 1	

CAPITOLUL III

DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE PRIN PIERDERI MASICE IN

SISTEMUL DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE DIN MUNICIPIUL TIMISOARA

conform Ordin ANRSC nr. 91/2007

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 96
	Seria de modificari: 1	

III.1. Determinarea pierderilor masice de energie termica la situatia actuala a sistemului de termoficare

In capitolul III se prezinta calculul pierderilor tehnologice prin pierderi masice care au fost calculate in urmatoarele conditii:

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. Pierderile masice de agent termic reprezinta maxim 0,2 % din volumul instalatiei in functiune, conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

Pierderile masice de agent termic s-au determinat pe baza calculului volumelor de apa fierbinte care circula in sistemul de distributie, in conditiile unei pierderi masice de apa de 0,2 % din volumul instalatiei in functiune.

Pierderile tehnologice de energie termica prin transfer de caldura in mediul ambiant s-au determinat pe baza fluxului termic liniar de la agentul termic care circula prin conducta la mediul in care se afla conducta, (cap.II), corelate cu pierderile masice calculate mai jos, in conditiile de functionare ale retelei de termoficare prezentate.

III.2. Determinarea pierderilor de caldura tehnologice prin pierderi masice de agent termic pentru Sistemul de Transport

Pierderile de caldura tehnologice prin pierderi masice de apa fierbinte

Pentru circuitul primar, pierderile tehnologice de caldura prin pierderi masice de apa fierbinte se determina cu relatia:

$$\Delta Q_{m.teh.} = \Delta m \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}) \cdot h \cdot 1,163 \cdot 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

in care:

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 97
-----------------------------------	---	---------

Δm - pierderea tehnologica orara de apa fierbinte in circuitul primar [m³/h]

c - caldura specifica a apei [kcal/kg⁰C]

t_R - temperatura apei fierbinti in magistrala de retur [°C]

t_{ad} - temperatura apei de adaos [°C]

h - numarul de ore de functionare [ore].

Pierderea tehnologica orara de apa fierbinte in circuitul primar se calculeaza cu relatia:

$$\Delta m = \frac{a}{100} \cdot V \quad [\text{m}^3/\text{h}], \text{ in care:}$$

a – pierderea masica de apa, medie anuala, in conditii normale de functionare, exprimata in procente din volumul instalatiei in functiune; [%]

V – volumul instalatiei in functiune [m³].

Conform art. 119 din Ordinul 91/20 martie 2007 al ANRSC, pierderea masica de apa „a” se calculeaza cu valoarea de 0,2 % din volumul instalatiei.

Volumul instalatiei in functiune se calculeaza cu relatia:

$$V' = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \cdot L_i \quad [\text{m}^3]$$

$$V = V' \cdot 2 \quad [\text{m}^3]$$

in care:

V' - volumul instalatiei pe tur [m³]

i - indice de identificare a conductelor de acelasi diametru;

D_i - diametrul interior al conductei “i” [m]

L_i - lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m].

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 98
-----------------------------------	---	---------

III.3. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice de agent termic pentru sistemul de distributie

Calculul pierderilor s-a facut separat pentru conductele de incalzire si pentru conductele de apa calda de consum. Volumul conductelor de incalzire si a apei calda de consum V s-a calculat tanad cont de volumul interior al conductelor si de volumul instalatiilor din centralele termice, coturi si armaturi din retea, pe care le consideram 5 % din volumul interior al conductelor .

$$V = (1+5/100) \cdot V' \quad [\text{m}^3]$$

Volumele retelei primare si secundare V sunt calculate pentru traseele de tur si retur si sunt prezentate in Anexa II.

III.3.1 Pierderile tehnologice prin pierderi masice de agent termic in reseaua de incalzire

Pierderile tehnologice prin pierderi masice de agent termic in reseaua secundara de incalzire se determina cu relatia:

$$\Delta Q_{m.inc} = \Delta m_{inc} \cdot c \cdot (t_r^{inc} - t_{ad}) \cdot h \cdot 1,163 \cdot 10^{-3} \quad [\text{MWh/an}], \text{ in care:}$$

Δm_{inc} - pierderea tehnologica orara de agent termic in circuitul de incalzire $[\text{m}^3/\text{h}]$

c - caldura specifica a apei $[\text{kcal}/\text{kg}^\circ\text{C}]$

t_r^{inc} - temperatura apei fierbinti in conductele de retur circuitul de incalzire $[\text{C}^\circ]$

t_{ad} - temperatura apei de adaos $[\text{C}^\circ]$

h - numarul de ore de functionare.

Pierderea tehnologica orara de agent termic se calculeaza cu relatia:

$$\Delta m_{inc} = \frac{a}{100} \cdot V \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

in care:

a – pierderea masica de apa, medie anuala, in conditii normale de functionare, exprimata in procente din volumul instalatiei in functiune $a= 0,2 \%$

V – volumul instalatiei in functiune $[\text{m}^3]$.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	Pag. 99
-----------------------------------	---	---------

Conform art. 119 din Ordinul 91/20 martie 2007 al ANRSC, $a = 0,2 \%$ din volumul instalatiei.

Volumul instalatiei in functiune se calculeaza cu relatia:

$$V' = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \cdot L_i \quad [\text{m}^3]$$

$$V = (1 + 5/100) \cdot V' \quad [\text{m}^3], \text{ in care:}$$

i - indice de identificare a conductelor de acelasi diametru;

D_i - diametrul interior al conductei "i" $[\text{m}]$;

L_i - lungimea tuturor conductelor de diametru D_i $[\text{m}]$

V' - volumul instalatiilor din punctele termice, coturi si armaturi din reseaua de distributie $[\text{m}^3]$.

III.3.2 Pierderile tehnologice prin pierderi masice de agent termic in reseaua de a.c.c

Pierderile tehnologice de caldura prin pierderi masice de agent termic in reseaua secundara de acc se determina cu relatia:

$$\Delta Q_{m.acc} = \Delta m_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ap}) \cdot h \cdot 1,163 \cdot 10^{-3} \quad [\text{MWh/an}], \text{ in care:}$$

Δm_{acc} - pierderea tehnologica orara de agent termic in circuitul de acc $[\text{m}^3/\text{h}]$

c - caldura specifica a apei $[\text{kcal}/\text{kg}^\circ\text{C}]$

t_{acc} - temperatura apei calde de consum $[\text{C}^\circ]$

t_{ap} - temperatura apei potabile $[\text{C}^\circ]$

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

Pierderea tehnologica orara de agent termic se calculeaza cu relatia:

$$\Delta m_{acc} = \frac{a}{100} \cdot V \quad [\text{m}^3/\text{h}], \text{ in care:}$$

a - pierderea masica de apa, medie anuala, in conditii normale de functionare, exprimata in procente din volumul instalatiei in functiune;

V - volumul instalatiei in functiune $[\text{m}^3]$.

Conform art. 119 din Ordinul 91/20 martie 2007 al ANRSC, $a = 0,2 \%$ din volumul instalatiei.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 100
	Seria de modificari: 1	

III.4 Pierderile tehnologice totale de energie termica

Pierderile tehnologice procentuale totale de energie termica pentru sistemul de transport:

$$q_{t.teh.ST} = q_{m.teh.ST} + q_{tc.teh.ST} \quad [\%].$$

Pierderile tehnologice procentuale totale de energie termica pentru sistemul de distributie:

$$q_{t.teh.SD} = q_{m.teh.SD} + q_{tc.teh.SD} \quad [\%].$$

Calculule pierderilor de energie termica tehnologice de proiect sunt prezentate in tabelul 24 pentru sistemul de transport si in tabelul 25 pentru sistemul de distributie.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 101
	Seria de modificari: 1	

Calculul pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport (pierderile masice de agent termic calculate la valoarea de 0,2 % din volumul instalatiei) in conformitate cu formulele prezentate si explicate in cap.III.2, III.3 si III.4.

Tabelul 24

Nr. crt.	Marimea	Simbol	U.M	Sistemul de transport *
1.	Volumul retelei primare de apa fierbinte – Anexa II, tabelul A	V	m ³	13618,94
2.	Pierderi tehnologice masice de apa fierbinte	Δm	m ³ /h	27,24
3.	Pierderi tehnologice de energie termica prin pierderi masice de apa fierbinte	$\Delta Q_{m\text{ teh.ST}}$	MWh/an	12132,93
4.	Pierderi tehnologice de energie termica prin transfer de caldura	$\Delta Q_{tc\text{ teh.ST}}$	MWh/an	76469,6
5.	Pierderi tehnologice totale de energie termica in ST	$\Delta Q_{teh.ST}$	MWh/an	88602,53
6.	Energia termica a apei fierbinti produsa de CET Sud si CT Centru	Q_{CTE+CT}	MWh/an	759987,00
7.	Pierderi tehnologice procentuale de energie termica prin pierderi masice	$q_{m.teh.}$	%	1,60
8.	Pierderi tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura	$q_{tc.teh.}$	%	10,06
9.	Pierderi tehnologice procentuale in ST	$q_{teh.ST}$	%	11,66
10.	Numar total de ore de functionare	h	ore	8784

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 102
	Seria de modificari: 1	

Calculul pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de distributie (in conditiile pierderilor masice de agent termic de maxim 0,2 % din volumul instalatiei) in conformitate cu formulele prezentate si explicate in cap.III.2, III.3 si III.4.

Tabelul 25

Nr. crt.	Marimea	Simbol	U.M.	Sistemul de distributie	
				PT-uri (Contur III)	CT-uri de cartier (Contur V)
1.	Volum agent termic pentru incalzire in SD – Anexa II, tabelele D/B	$V_{inc.}$	m ³	2792,07	869,89
2.	Pierderi tehnologice masice de agent termic pentru incalzire	$\Delta m_{inc.}$	m ³ /h	5,58	1,74
3.	Pierderi tehnologice de energie termica prin pierderi masice pentru incalzire	$\Delta Q_{m inc}$	MWh/an	1156,02	360,84
4.	Volum agent termic pentru apa calda de consum in SD - Anexa II, tabelele E/C	V_{acc}	m ³	781,74	56,67
5.	Pierderi tehnologice masice de agent termic pentru apa calda de consum	Δm_{acc}	m ³ /h	1,56	0,11
6.	Pierderi tehnologice de energie termica prin pierderi masice pentru apa calda de consum	$\Delta Q_{m acc}$	MWh/an	615,16	43,38
7.	Pierderi tehnologice de energie termica prin transfer de caldura	$\Delta Q_{tc teh.}$	MWh/an	57842,1	4117,9
8.	Pierderi tehnologice totale de energie termica in SD	$\Delta Q_{teh.SD}$	MWh/an	59613,28	4522,12
9.	Energia termica livrata consumatorilor din PT-uri/CT-uri	Q_{PT}	MWh/an	553024,0	32533,8
10.	Pierderi tehnologice procentuale de energie termica prin pierderi masice pentru incalzire	$q_{m.inc teh.}$	%	0,21	1,11

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 103
	Seria de modificari: 1	

11.	Pierderi tehnologice procentuale de energie termica prin pierderi masice cu apa calda de consum	$q_{m.acc.tehn.}$	%	0,11	0,13
12.	Pierderi tehnologice procentuale de energie termica prin transfer de caldura	$q_{tc\ teh.}$	%	10,46	12,66
13.	Pierderi tehnologice procentuale in SD	$q_{teh.SD}$	%	10,78	13,90
14.	Numar total de ore de functionare	h	ore	8784	8784
15.	Numar de ore de functionare in perioada de iarna	h	ore	5856	5856
16.	Numar de ore de functionare in perioada de vara	h	ore	2928	2928

Tabelul 26 Centralizator cu pierderile de energie termica

Nr. crt.	Sis tem	Denumire marime	Pierderile Reale pentru Conturul II		Pierderile Reale pentru Conturul III		Pierderile Reale pentru Conturul V		Pierderile optimize Conturul II		Pierderile optimize Conturul III		Pierderile optimize Conturul V		Pierderile tehnologice Conturul II		Pierderile tehnologice Conturul III		Pierderile tehnologice Conturul V	
			MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%	MW/h/an	%
1.	ST	Pierderi masice in ST	63989,29	8,42	-	-	-	-	24265,86	4,01	-	-	-	-	12132,93	1,60	-	-	-	-
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	119166,71	15,68	-	-	-	-	76469,6	12,65	-	-	-	-	76469,6	10,06	-	-	-	-
		Pierderi totale transport	183156,0	24,10	-	-	-	-	100735,46	16,66	-	-	-	-	88602,53	11,66	-	-	-	-
2.	SD	Pierderi masice in releaua secundara de incalzire	-	-	10489,79	1,90	834,24	2,56	-	-	1156,02	0,24	360,84	1,20	-	-	1156,02	0,21	360,84	1,11
		Pierderi masice in releaua de distributie a apei calde de consum	-	-	33285,43	6,02	639,44	1,97	-	-	615,16	0,13	43,38	0,14	-	-	615,16	0,11	43,38	0,13
		Pierderi masice totale	-	-	43775,22	7,92	1473,68	4,53	-	-	1771,18	0,37	404,22	1,34	-	-	1771,18	0,32	404,22	1,24
		Pierderi prin transfer de caldura in mediul ambiant (inc+a.c.c.)	-	-	75928,38	13,73	4817,62	14,81	-	-	57842,10	12,05	4117,9	13,74	-	-	57842,1	10,46	4117,9	12,66
		Pierderi totale distribuite	-	-	119703,60	21,65	6291,3	19,34	-	-	59613,28	12,42	4522,12	15,08	-	-	59613,28	10,78	4522,12	13,90

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 105
	Seria de modificari: 1	

Concluzii

Lucrarea de audit termoeenergetic pentru sistemul de termoficare din Municipiul Timisoara operat de catre COLTERM SA contine trei capitole si anume:

Capitolul I –Determinarea pierderilor reale

Capitolul II - Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura

Capitolul III - Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in retelele de transport si distributie din Municipiul Timisoara conform Ordin ANRSC nr. 91/2007

*Capitolul I –**Determinarea pierderilor reale***

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

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

Din analiza de bilant real au rezultat urmatoarele:

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

Energia termica pierduta de CT Centru este de 32627,61 MWh/an adica 10,73 % din energia produsa de CT Centru.

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

Pierderile de caldura in reseaua de transport au fost de 183156,00 MWh/an reprezentand **24,10 %** din energia produsa in sistem (759987,00 MWh/an).

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

Pierderile de caldura in sistemul de distributie au fost de 119703,60 MWh/an, reprezentand **21,65 %**.

Pierderile de energie in punctele termice au fost de 2289,20 MWh adica 0,41 % din energia termica intrata in punctele termice.

Conturul IV - Bilantul termoeenergetic real pentru fiecare centrala termica de cvartal (cartier) si anume: CT IMT, CT Dragalina, CT Polona, precum si

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 106
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

pentru centralele dotate cu unitati de cogenerare CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea impreuna cu sistemul de distributie aferent.

Din datele calculate pentru fiecare Centrala termica de cartier in parte s-au constatat urmatoarele:

- cantitatea de energie termica produsa de fiecare centrala termica de cartier a variat intre 503,5÷ 9038,7 MWh/an
- pierderile procentuale totale de energie termica in sistemul de distributie ale CT de cartier au fost cuprinse in intervalul valoric 10,69 ÷ 28,82 % astfel:
 - o pierderile masice cu acc au avut valori cuprinse in intervalul 0,14÷3,41 %
 - o pierderile masice cu incalzirea au avut valori cuprinse in intervalul 0,08÷8,37 %
 - o pierderile prin transfer de caldura au avut valori cuprinse in intervalul 9,40÷28,43 %
- pierderile procentuale de energie termica a centralelor termice de cvartal au valori cuprinse intre 10,69 si 28,82 %.

Conturul V - Bilantul termooenergetic real pentru centralele termice de cartier si reseaua de distributie totala aferenta acestora.

Centralele termice de cartier au produs in anul de bilant analizat cantitatea de 32533,8 MWh. Din aceasta cantitate s-au vandut consumatorilor 26242,5 MWh, iar in sistemul de distributie s-au pierdut 6291,3 MWh, adica 19,34 % din energia termica produsa.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020 Contract nr. 01/23/28.01.2021	Pag. 107
	Seria de modificari: 1	

Tabelul 27: Tabel centralizator cu pierderile procentuale reale de energie termica din bilantul analizat comparate cu cele din bilantul anterior

Nr. Crt.	Denumirea sistemului	Denumirea pierderii	Reale din bilantul analizat (2020)	Reale din bilantul anterior (2019)
			%	%
1.	Sistemul de transport	Totale, din care:	24,10	20,98
		- prin pierderi masice	8,42	8,73
		- prin transfer de caldura in mediul ambiant	15,68	12,25
2.	Sistemul de distributie aferent punctelor termice	Totale, din care:	21,65	21,12
		- prin pierderi masice in sistemul de distributie de incalzire	1,90	1,95
		- prin pierderi masice in sistemul de distributie a acc	6,02	6,20
		- prin transfer de caldura in mediul ambiant (inc+acc)	13,73	12,97
3.	Sistemul de distributie aferent centralelor termice de cartier	Totale, din care:	19,34	18,02
		- prin pierderi masice in sistemul de distributie de incalzire	2,56	2,52
		- prin pierderi masice in sistemul de distributie a acc	1,97	3,27
		- prin transfer de caldura in mediul ambiant (inc+acc)	14,81	12,23

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

Efectul implementarii masurilor de crestere a eficientei functionarii instalatiilor sunt identificate in bilantul optimizat.

OBS: evolutia (variati) pierderilor de energie termica este influentata in principal de variatia temperaturii exterioare in cazul incalzirii, gradul de incarcare al consumatorilor de energie de pe fiecare punct termic sau centrala termica de cartier, precum si de disponibilitatea financiara si a resursei umane la momentul aparitiei avariilor, in vederea inlaturarii acestora cat mai urgent, coroborat cu un impact minim de disconfort asupra consumatorilor.

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 108
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

Capitolul II Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura s-a realizat in urmatoarele ipoteze:

- Reteaua de termoficare are lungimea si configuratia din situatia reala
- Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala

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

- In sistemul de transport, pierderile tehnologice prin transfer de caldura au fost 76469,6 MWh/an valoare ce reprezinta 10,06 % din energia termica produsa de CET SUD si CT Centru
- In sistemul de distributie, pierderile tehnologice prin transfer de caldura au fost 57842,1 MWh/an, valoare ce reprezinta 10,46 % din energia termica intrata in punctele termice.
- Pierderile tehnologice prin transfer de caldura pentru centralele termice de cartier si reseaua de distributie totala aferenta centralelor termice de cartier au fost de 4117,9 MWh/an valoare ce reprezinta 12,66 % din energia termica produsa de centralele termice de cartier.

Capitolul III - Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice

In cadrul acestui capitol au fost calculate pierderile masice de agent termic conform art.119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC, la o valoare maxima 0,2% din volumul instalatiei in functiune.

Conditiiile impuse au fost urmatoarele:

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. Pierderile masice de agent termic reprezinta maxim 0,2% din volumul instalatiei in functiune, conform art.119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 109
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

- In sistemul de transport pierderile tehnologice masice au fost de 12132,93 MWh/an reprezentand 1,60 % din energia termica produsa in sistem

- In sistemul de distributie aferent punctelor termice (contur II) pierderile tehnologice masice au avut valoare de 1771,18 MWh/an (0,32 %)

- In sistemul de distributie aferent centralelor termice de cartier (Contur V) pierderile tehnologice totale masice au fost de 404,22 MWh/an adica 1,24 % din energia termica produsa de centralele termice de cartier.

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

INCDE- ICEMENERG S.T.M.	Bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2020	Pag. 110
	Contract nr. 01/23/28.01.2021 Seria de modificari: 1	

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. MIT – Manualul Inginerului Termotehnician, Ed. Tehnica 1986
6. Producerea, transportul si distributia caldurii. Instalatii de producerea a energiei termice. Terminologie – PE 201/95.

ANEXE I

**Valorile luate in calcul si rezultatele obtinute pentru determinarea
pierderi tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport si
distributie din Municipiului Timisoara**

A. PIERDERI TEHNOLOGICE DE CALDURA PENTRU SISTEMUL DE TRANSPORT

Tabelul 1. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUPRATERAN - regim iarna, tur

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	ai	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2025.8	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00016	0.00025	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44065	166.22	2,250	1.1	411.396	976.1
	2102.1	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00019	0.00010	0.52505	0.00001	0.01157	-	0.53693	136.41	15	1.1	2.251	
	2230.7	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00024	0.00014	0.62244	0.00002	0.01476	-	0.63759	114.88	3,409	1.1	430.780	
	2319.3	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00028	0.00017	0.73177	0.00002	0.01693	-	0.74917	97.77	542	1.1	58.290	
	2425.7	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00034	0.00017	0.84623	0.00002	0.02010	-	0.86685	84.50	400	1.1	37.178	
	2758.7	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00056	0.00027	1.32237	0.00004	0.02992	-	1.35317	54.13	240	1.1	14.290	
	2913.6	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00070	0.00031	1.47483	0.00004	0.03632	-	1.51220	48.44	130	1.1	6.926	
	3197.5	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00102	0.00040	1.83248	0.00006	0.04785	-	1.88180	38.92	350	1.1	14.985	

Tabelul 2. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUPRATERAN - regim iarna, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	ai	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1670.0	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00020	0.00025	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44068	94.90	2,250	1.1	234.872	557.3
	1732.9	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00023	0.00010	0.52505	0.00001	0.01157	-	0.53697	77.88	15	1.1	1.285	
	1838.9	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	0.62244	0.00002	0.01476	-	0.63764	65.59	3,409	1.1	245.939	
	1912.0	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	0.73177	0.00002	0.01693	-	0.74923	55.82	542	1.1	33.278	
	1999.6	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	0.84623	0.00002	0.02010	-	0.86692	48.24	400	1.1	21.225	
	2274.1	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00068	0.00027	1.32237	0.00004	0.02992	-	1.35329	30.90	240	1.1	8.158	
	2401.8	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00085	0.00031	1.47483	0.00004	0.03632	-	1.51235	27.65	130	1.1	3.954	
	2635.8	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00123	0.00040	1.83248	0.00006	0.04785	-	1.88202	22.22	350	1.1	8.555	

Tabelul 3. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUPRATERAN - regim vara, tur

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	ai	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1872.5	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00018	0.00025	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44066	104.25	2,250	1.1	258.012	612.2
	1943.0	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00021	0.00010	0.52505	0.00001	0.01157	-	0.53695	85.55	15	1.1	1.412	
	2061.8	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00026	0.00014	0.62244	0.00002	0.01476	-	0.63761	72.05	3,409	1.1	270.169	
	2143.8	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00030	0.00017	0.73177	0.00002	0.01693	-	0.74919	61.32	542	1.1	36.557	
	2242.1	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00036	0.00017	0.84623	0.00002	0.02010	-	0.86688	52.99	400	1.1	23.317	
	2549.9	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00061	0.00027	1.32237	0.00004	0.02992	-	1.35321	33.95	240	1.1	8.962	
	2693.0	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00076	0.00031	1.47483	0.00004	0.03632	-	1.51225	30.38	130	1.1	4.344	
	2955.4	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00110	0.00040	1.83248	0.00006	0.04785	-	1.88189	24.41	350	1.1	9.398	

Tabelul 4. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUPRATERAN - regim vara, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	ai	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1656.8	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00020	0.00025	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44069	62.83	2,250	1.1	155.503	369.0
	1719.2	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00023	0.00010	0.52505	0.00001	0.01157	-	0.53697	51.56	15	1.1	0.851	
	1824.4	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	0.62244	0.00002	0.01476	-	0.63764	43.42	3,409	1.1	162.829	
	1896.9	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	0.73177	0.00002	0.01693	-	0.74923	36.96	542	1.1	22.033	
	1983.9	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	0.84623	0.00002	0.02010	-	0.86692	31.94	400	1.1	14.053	
	2256.2	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00069	0.00027	1.32237	0.00004	0.02992	-	1.35329	20.46	240	1.1	5.401	
	2382.9	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00086	0.00031	1.47483	0.00004	0.03632	-	1.51235	18.31	130	1.1	2.618	
	2615.1	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00124	0.00040	1.83248	0.00006	0.04785	-	1.88203	14.71	350	1.1	5.664	

Tabelul 5. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUBTERANE - regim iarna, tur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2025.8	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00016	0.00025	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56130	137.85	4,675	1.1	708.889	4,396.4
	2102.1	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00019	0.00010	0.52505	0.00001	-	0.14445	0.66981	115.52	3,223	1.1	409.548	
	2164.1	0.700	0.690	0.010	0.710	0.105	0.920	0.924	0.00021	0.00012	0.57117	0.00002	-	0.15401	0.72553	106.65	2,485	1.1	291.519	
	2230.7	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00024	0.00014	0.62244	0.00002	-	0.16380	0.78664	98.36	2,800	1.1	302.954	
	2319.3	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00028	0.00017	0.73177	0.00002	-	0.17475	0.90698	85.31	6,672	1.1	626.109	
	2425.7	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00034	0.00017	0.84623	0.00002	-	0.18837	1.03512	74.75	11,449	1.1	941.388	
	2469.0	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00036	0.00018	0.90754	0.00003	-	0.19287	1.10098	70.28	1,340	1.1	103.590	
	2543.0	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00041	0.00021	0.97396	0.00003	-	0.20162	1.17622	65.78	4,030	1.1	291.615	
	2632.6	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00047	0.00022	1.11633	0.00003	-	0.21003	1.32709	58.30	1,830	1.1	117.367	
	2758.7	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00056	0.00027	1.32237	0.00004	-	0.22004	1.54329	50.14	7,322	1.1	403.809	
	2913.6	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00070	0.00031	1.47483	0.00004	-	0.23546	1.71134	45.21	2,218	1.1	110.311	
	3026.4	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00082	0.00031	1.68847	0.00005	-	0.24274	1.93238	40.04	120	1.1	5.285	
	3197.5	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00102	0.00040	1.83248	0.00006	-	0.25740	2.09136	37.00	2,064	1.1	83.999	

Tabelul 6. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUBTERANE - regim iarna, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1670.0	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00020	0.00025	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56134	81.86	4,675	1.1	420.955	2,610.7
	1732.9	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00023	0.00010	0.52505	0.00001	-	0.14445	0.66985	68.60	3,223	1.1	243.200	
	1784.0	0.700	0.690	0.010	0.710	0.105	0.920	0.924	0.00026	0.00012	0.57117	0.00002	-	0.15401	0.72557	63.33	2,485	1.1	173.111	
	1838.9	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	0.62244	0.00002	-	0.16380	0.78669	58.41	2,800	1.1	179.901	
	1912.0	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	0.73177	0.00002	-	0.17475	0.90704	50.66	6,672	1.1	371.797	
	1999.6	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	0.84623	0.00002	-	0.18837	1.03520	44.39	11,449	1.1	559.015	
	2035.3	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00044	0.00018	0.90754	0.00003	-	0.19287	1.10106	41.73	1,340	1.1	61.514	
	2096.3	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00049	0.00021	0.97396	0.00003	-	0.20162	1.17631	39.06	4,030	1.1	173.166	
	2170.2	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00057	0.00022	1.11633	0.00003	-	0.21003	1.32718	34.62	1,830	1.1	69.694	
	2274.1	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00068	0.00027	1.32237	0.00004	-	0.22004	1.54341	29.77	7,322	1.1	239.788	
	2401.8	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00085	0.00031	1.47483	0.00004	-	0.23546	1.71149	26.85	2,218	1.1	65.504	
	2494.8	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00099	0.00031	1.68847	0.00005	-	0.24274	1.93256	23.78	120	1.1	3.139	
	2635.8	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00123	0.00040	1.83248	0.00006	-	0.25740	2.09158	21.97	2,064	1.1	49.879	

Tabelul 7. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUBTERANE - regim vara, tur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1872.5	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00018	0.00025	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56132	112.48	4,675	1.1	578.439	3,587.4
	1943.0	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00021	0.00010	0.52505	0.00001	-	0.14445	0.66982	94.26	3,223	1.1	334.183	
	2000.3	0.700	0.690	0.010	0.710	0.105	0.920	0.924	0.00023	0.00012	0.57117	0.00002	-	0.15401	0.72554	87.02	2,485	1.1	237.874	
	2061.8	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00026	0.00014	0.62244	0.00002	-	0.16380	0.78666	80.26	2,800	1.1	247.205	
	2143.8	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00030	0.00017	0.73177	0.00002	-	0.17475	0.90701	69.61	6,672	1.1	510.892	
	2242.1	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00036	0.00017	0.84623	0.00002	-	0.18837	1.03515	60.99	11,449	1.1	768.152	
	2282.1	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00039	0.00018	0.90754	0.00003	-	0.19287	1.10101	57.35	1,340	1.1	84.527	
	2350.5	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00044	0.00021	0.97396	0.00003	-	0.20162	1.17625	53.68	4,030	1.1	237.951	
	2433.4	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00051	0.00022	1.11633	0.00003	-	0.21003	1.32712	47.58	1,830	1.1	95.769	
	2549.9	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00061	0.00027	1.32237	0.00004	-	0.22004	1.54333	40.91	7,322	1.1	329.498	
	2693.0	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00076	0.00031	1.47483	0.00004	-	0.23546	1.71140	36.89	2,218	1.1	90.011	
	2797.4	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00088	0.00031	1.68847	0.00005	-	0.24274	1.93245	32.67	120	1.1	4.313	
	2955.4	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00110	0.00040	1.83248	0.00006	-	0.25740	2.09144	30.19	2,064	1.1	68.540	

Tabelul 8. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic SUBTERANE - regim vara, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1656.8	1.000	0.960	0.030	1.020	0.110	1.240	1.244	0.00020	0.00025	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56134	79.97	4,675	1.1	411.225	2,550.3
	1719.2	0.800	0.798	0.010	0.818	0.110	1.038	1.042	0.00023	0.00010	0.52505	0.00001	-	0.14445	0.66985	67.01	3,223	1.1	237.578	
	1770.0	0.700	0.690	0.010	0.710	0.105	0.920	0.924	0.00026	0.00012	0.57117	0.00002	-	0.15401	0.72557	61.87	2,485	1.1	169.109	
	1824.4	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	0.62244	0.00002	-	0.16380	0.78669	57.06	2,800	1.1	175.743	
	1896.9	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	0.73177	0.00002	-	0.17475	0.90705	49.49	6,672	1.1	363.203	
	1983.9	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	0.84623	0.00002	-	0.18837	1.03520	43.36	11,449	1.1	546.093	
	2019.3	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00044	0.00018	0.90754	0.00003	-	0.19287	1.10106	40.77	1,340	1.1	60.092	
	2079.8	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00050	0.00021	0.97396	0.00003	-	0.20162	1.17631	38.16	4,030	1.1	169.163	
	2153.1	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00057	0.00022	1.11633	0.00003	-	0.21003	1.32719	33.82	1,830	1.1	68.083	
	2256.2	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00069	0.00027	1.32237	0.00004	-	0.22004	1.54341	29.08	7,322	1.1	234.245	
	2382.9	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00086	0.00031	1.47483	0.00004	-	0.23546	1.71150	26.23	2,218	1.1	63.989	
2475.2	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00100	0.00031	1.68847	0.00005	-	0.24274	1.93257	23.23	120	1.1	3.066		
2615.1	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00124	0.00040	1.83248	0.00006	-	0.25740	2.09159	21.46	2,064	1.1	48.726		

Tabelul 9. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim iarna, tur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevil	Diametrul interior al tevil	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatlie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2230.7	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00024	0.00014	1.60500	0.00002	-	0.16380	1.76920	43.73	378	1.1	18.185	418.2
	2319.3	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00028	0.00017	1.88691	0.00002	-	0.17475	2.06213	37.52	558	1.1	23.031	
	2425.7	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00034	0.00017	2.18206	0.00002	-	0.18837	2.37095	32.63	646	1.1	23.190	
	2469.0	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00036	0.00018	2.34015	0.00003	-	0.19287	2.53359	30.54	871	1.1	29.260	
	2543.0	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00041	0.00021	2.51142	0.00003	-	0.20162	2.71368	28.51	1,304	1.1	40.899	
	2632.6	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00047	0.00022	2.87855	0.00003	-	0.21003	3.08930	25.05	523	1.1	14.409	
	2758.7	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00056	0.00027	3.40984	0.00004	-	0.22004	3.63075	21.31	3,292	1.1	77.171	
	2913.6	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00070	0.00031	3.80295	0.00004	-	0.23546	4.03946	19.15	4,801	1.1	101.158	
	3026.4	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00082	0.00031	4.35385	0.00005	-	0.24274	4.59776	16.83	845	1.1	15.642	
	3197.5	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00102	0.00040	4.72518	0.00006	-	0.25740	4.98406	15.52	3,421	1.1	58.420	
	3355.5	0.080	0.077	0.005	0.087	0.065	0.217	0.221	0.00123	0.00050	5.19521	0.00007	-	0.26785	5.46486	14.16	955	1.1	14.874	
	3420.0	0.065	0.070	0.004	0.078	0.060	0.198	0.202	0.00133	0.00045	5.29507	0.00007	-	0.27500	5.57193	13.89	130	1.1	1.986	

Tabelul 10. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim iarna, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevil	Diametrul interior al tevil	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatlie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1838.9	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	1.60500	0.00002	-	0.16380	1.76925	25.97	378	1.1	10.799	248.4
	1912.0	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	1.88691	0.00002	-	0.17475	2.06219	22.28	558	1.1	13.677	
	1999.6	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	2.18206	0.00002	-	0.18837	2.37103	19.38	646	1.1	13.771	
	2035.3	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00044	0.00018	2.34015	0.00003	-	0.19287	2.53367	18.14	871	1.1	17.376	
	2096.3	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00049	0.00021	2.51142	0.00003	-	0.20162	2.71377	16.93	1,304	1.1	24.287	
	2170.2	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00057	0.00022	2.87855	0.00003	-	0.21003	3.08940	14.87	523	1.1	8.557	
	2274.1	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00068	0.00027	3.40984	0.00004	-	0.22004	3.63087	12.66	3,292	1.1	45.828	
	2401.8	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00085	0.00031	3.80295	0.00004	-	0.23546	4.03961	11.37	4,801	1.1	60.072	
	2494.8	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00099	0.00031	4.35385	0.00005	-	0.24274	4.59794	9.99	845	1.1	9.289	
	2635.8	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00123	0.00040	4.72518	0.00006	-	0.25740	4.98428	9.22	3,421	1.1	34.692	
	2766.1	0.080	0.077	0.005	0.087	0.065	0.217	0.221	0.00149	0.00050	5.19521	0.00007	-	0.26785	5.46513	8.41	955	1.1	8.832	
	2819.3	0.065	0.070	0.004	0.078	0.060	0.198	0.202	0.00161	0.00045	5.29507	0.00007	-	0.27500	5.57221	8.25	130	1.1	1.179	

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

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevil	Diametrul interior al tevil	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatlie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2061.8	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00026	0.00014	1.60500	0.00002	-	0.16380	1.76922	35.69	378	1.1	14.839	341.3
	2143.8	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00030	0.00017	1.88691	0.00002	-	0.17475	2.06215	30.62	558	1.1	18.793	
	2242.1	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00036	0.00017	2.18206	0.00002	-	0.18837	2.37098	26.63	646	1.1	18.923	
	2282.1	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00039	0.00018	2.34015	0.00003	-	0.19287	2.53362	24.92	871	1.1	23.876	
	2350.5	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00044	0.00021	2.51142	0.00003	-	0.20162	2.71372	23.27	1,304	1.1	33.373	
	2433.4	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00051	0.00022	2.87855	0.00003	-	0.21003	3.08934	20.44	523	1.1	11.758	
	2549.9	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00061	0.00027	3.40984	0.00004	-	0.22004	3.63080	17.39	3,292	1.1	62.971	
	2693.0	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00076	0.00031	3.80295	0.00004	-	0.23546	4.03952	15.63	4,801	1.1	82.544	
	2797.4	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00088	0.00031	4.35385	0.00005	-	0.24274	4.59783	13.73	845	1.1	12.764	
	2955.4	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00110	0.00040	4.72518	0.00006	-	0.25740	4.98415	12.67	3,421	1.1	47.670	
	3101.5	0.080	0.077	0.005	0.087	0.065	0.217	0.221	0.00133	0.00050	5.19521	0.00007	-	0.26785	5.46496	11.55	955	1.1	12.137	
	3161.2	0.065	0.070	0.004	0.078	0.060	0.198	0.202	0.00144	0.00045	5.29507	0.00007	-	0.27500	5.57204	11.33	130	1.1	1.620	

Tabelul 12. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - regim vara, retur

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul nominal al tevil	Diametrul interior al tevil	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	dn	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1824.4	0.600	0.593	0.010	0.613	0.100	0.813	0.817	0.00029	0.00014	1.60500	0.00002	-	0.16380	1.76925	25.37	378	1.1	10.549	242.6
	1896.9	0.500	0.488	0.010	0.508	0.100	0.708	0.712	0.00034	0.00017	1.88691	0.00002	-	0.17475	2.06219	21.77	558	1.1	13.361	
	1983.9	0.400	0.390	0.008	0.406	0.095	0.596	0.600	0.00041	0.00017	2.18206	0.00002	-	0.18837	2.37103	18.93	646	1.1	13.453	
	2019.3	0.350	0.357	0.008	0.373	0.095	0.563	0.567	0.00044	0.00018	2.34015	0.00003	-	0.19287	2.53367	17.72	871	1.1	16.974	
	2079.8	0.300	0.308	0.008	0.324	0.090	0.504	0.508	0.00050	0.00021	2.51142	0.00003	-	0.20162	2.71377	16.54	1,304	1.1	23.726	
	2153.1	0.250	0.259	0.007	0.273	0.090	0.453	0.457	0.00057	0.00022	2.87855	0.00003	-	0.21003	3.08940	14.53	523	1.1	8.359	
	2256.2	0.200	0.205	0.007	0.219	0.090	0.399	0.403	0.00069	0.00027	3.40984	0.00004	-	0.22004	3.63088	12.36	3,292	1.1	44.768	
	2382.9	0.150	0.156	0.006	0.168	0.080	0.328	0.332	0.00086	0.00031	3.80295	0.00004	-	0.23546	4.03962	11.11	4,801	1.1	58.683	
	2475.2	0.125	0.129	0.005	0.139	0.080	0.299	0.303	0.00100	0.00031	4.35385	0.00005	-	0.24274	4.59794	9.76	845	1.1	9.074	
	2615.1	0.100	0.098	0.005	0.108	0.070	0.248	0.252	0.00124	0.00040	4.72518	0.00006	-	0.25740	4.98429	9.01	3,421	1.1	33.890	
2744.3	0.080	0.077	0.005	0.087	0.065	0.217	0.221	0.00151	0.00050	5.19521	0.00007	-	0.26785	5.46514	8.21	955	1.1	8.628		
2797.1	0.065	0.070	0.004	0.078	0.060	0.198	0.202	0.00163	0.00045	5.29507	0.00007	-	0.27500	5.57222	8.06	130	1.1	1.152		

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

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

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Ri,can	Rp,can	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2031.1	0.273	0.012	0.297	0.040	0.377	0.381	0.00057	0.00035	1.08459	0.00004	-	0.22451	0.00022	0.13871	1.44898	26.74	14,060	1.1	413.616	2,111.0
	2075.6	0.245	0.010	0.265	0.040	0.345	0.349	0.00063	0.00032	1.19964	0.00004	-	0.23149	0.00022	0.13871	1.57104	24.67	11,642	1.1	315.865	
	2122.7	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00068	0.00029	1.33230	0.00005	-	0.23864	0.00021	0.13871	1.71088	22.65	16,760	1.1	417.561	
	2238.3	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00085	0.00030	1.66750	0.00006	-	0.25352	0.00020	0.13871	2.06113	18.80	9,747	1.1	201.568	
	2263.0	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00088	0.00032	1.74013	0.00006	-	0.25627	0.00020	0.13871	2.13657	18.14	7,245	1.1	144.532	
	2345.3	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00102	0.00030	2.02048	0.00007	-	0.26572	0.00019	0.13871	2.42648	15.97	1,075	1.1	18.881	
	2390.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00110	0.00030	2.18076	0.00007	-	0.27041	0.00019	0.13871	2.59153	14.95	2,228	1.1	36.639	
	2410.0	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00115	0.00031	2.27829	0.00007	-	0.27306	0.00019	0.13871	2.69184	14.43	1,041	1.1	10.405	
	2445.1	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00121	0.00033	2.36927	0.00007	-	0.27540	0.00018	0.13871	2.78517	13.91	4,187	1.1	64.073	
	2541.5	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00141	0.00036	2.73491	0.00008	-	0.28374	0.00018	0.13871	3.15938	12.27	6,036	1.1	81.435	
	2623.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00160	0.00041	3.04236	0.00009	-	0.28967	0.00017	0.13871	3.47300	11.16	3,966	1.1	48.681	
	2666.6	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00171	0.00045	3.20987	0.00009	-	0.29256	0.00017	0.13871	3.64355	10.64	5,492	1.1	64.254	
	2719.1	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00184	0.00049	3.41450	0.00010	-	0.29582	0.00017	0.13871	3.85171	10.06	10,322	1.1	114.231	
	2778.4	0.057	0.004	0.065	0.040	0.145	0.149	0.00201	0.00054	3.64850	0.00010	-	0.29922	0.00016	0.13871	4.08933	9.48	15,343	1.1	159.932	
	2982.4	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00267	0.00061	3.77382	0.00014	-	0.32308	0.00015	0.13871	4.23917	9.67	1,275	1.1	13.565	

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

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Ri,can	Rp,can	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1944.5	0.273	0.012	0.297	0.040	0.377	0.381	0.00060	0.00035	1.08459	0.00004	-	0.22451	0.00023	0.13871	1.44902	23.15	14,060	1.1	358.102	1,829.8
	1987.0	0.245	0.010	0.265	0.040	0.345	0.349	0.00065	0.00032	1.19964	0.00004	-	0.23149	0.00023	0.13871	1.57108	21.35	11,642	1.1	273.472	
	2032.1	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00072	0.00029	1.33230	0.00005	-	0.23864	0.00022	0.13871	1.71092	19.61	16,760	1.1	361.518	
	2142.7	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00088	0.00030	1.66750	0.00006	-	0.25352	0.00021	0.13871	2.06117	16.28	9,747	1.1	174.515	
	2166.5	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00092	0.00032	1.74013	0.00006	-	0.25627	0.00021	0.13871	2.13661	15.70	7,245	1.1	125.133	
	2245.2	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00107	0.00030	2.02048	0.00007	-	0.26572	0.00020	0.13871	2.42654	13.83	1,075	1.1	16.347	
	2288.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00115	0.00030	2.18076	0.00007	-	0.27041	0.00020	0.13871	2.59158	12.95	2,228	1.1	31.722	
	2315.5	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00121	0.00031	2.27829	0.00007	-	0.27306	0.00019	0.13871	2.69184	12.46	1,041	1.1	14.272	
	2340.7	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00126	0.00033	2.36927	0.00007	-	0.27540	0.00019	0.13871	2.78523	12.05	4,187	1.1	55.474	
	2433.1	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00147	0.00036	2.73491	0.00008	-	0.28374	0.00019	0.13871	3.15945	10.62	6,036	1.1	70.506	
	2511.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00167	0.00041	3.04236	0.00009	-	0.28967	0.00018	0.13871	3.47308	9.66	3,966	1.1	42.147	
	2552.8	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00178	0.00045	3.20987	0.00009	-	0.29256	0.00018	0.13871	3.64363	9.21	5,492	1.1	55.631	
	2603.0	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00193	0.00049	3.41450	0.00010	-	0.29582	0.00017	0.13871	3.85171	8.71	10,322	1.1	98.900	
	2659.8	0.057	0.004	0.065	0.040	0.145	0.149	0.00210	0.00054	3.64850	0.00010	-	0.29922	0.00017	0.13871	4.08933	8.20	15,343	1.1	138.467	
	2855.1	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00279	0.00061	3.77382	0.00014	-	0.32308	0.00016	0.13871	4.23930	9.67	1,275	1.1	13.564	

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

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

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Ri,can	Rp,can	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2122.7	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00068	0.00029	1.94293	0.00005	-	0.23864	0.00021	0.13871	2.32151	16.69	5,752	1.1	105.612	1,220.6
	2238.3	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00085	0.00030	2.43177	0.00006	-	0.25352	0.00020	0.13871	2.82540	13.71	9,352	1.1	141.088	
	2263.0	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00088	0.00032	2.53769	0.00006	-	0.25627	0.00020	0.13871	2.93412	13.21	15,290	1.1	222.120	
	2345.3	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00102	0.00030	2.94654	0.00007	-	0.26572	0.00019	0.13871	3.35254	11.56	17,317	1.1	220.173	
	2390.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00110	0.00030	3.18027	0.00007	-	0.27041	0.00019	0.13871	3.59104	10.79	3,450	1.1	40.951	
	2418.8	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00115	0.00031	3.32250	0.00007	-	0.27306	0.00019	0.13871	3.73599	10.37	2,706	1.1	30.874	
	2445.1	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00121	0.00033	3.45519	0.00007	-	0.27540	0.00018	0.13871	3.87108	10.01	13,206	1.1	145.413	
	2541.5	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00141	0.00036	3.98841	0.00008	-	0.28374	0.00018	0.13871	4.41288	8.78	14,819	1.1	143.140	
	2623.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00160	0.00041	4.43677	0.00009	-	0.28967	0.00017	0.13871	4.86742	7.96	9,528	1.1	83.440	
	2666.6	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00171	0.00045	4.68105	0.00009	-	0.29256	0.00017	0.13871	5.11474	7.58	6,230	1.1	51.919	
	2719.1	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00184	0.00049	4.97948	0.00010	-	0.29582	0.00017	0.13871	5.41660	7.15	4,554	1.1	35.837	

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

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatie	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistentelo r	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentar e de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	αi	di	s	de	δ	diz	dsp	Ri	Rp	Riz	Rsp	Re	Rsol	Ri,can	Rp,can	Rtotal	q	L	k	ΔQ	ΔQtot
UM	W/m²·grd	m	m	m	m	m	m	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2032.1	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00072	0.00029	1.94293	0.00005	-	0.23864	0.00022	0.13871	2.32155	14.45	5,752	1.1	91.438	1,056.8
	2142.7	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00088	0.00030	2.43177	0.00006	-	0.25352	0.00021	0.13871	2.82544	11.87	9,352	1.1	122.153	
	2166.5	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00092	0.00032	2.53769	0.00006	-	0.25627	0.00021	0.13871	2.93417	11.43	15,290	1.1	192.310	
	2245.2	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00107	0.00030	2.94654	0.00007	-	0.26572	0.00020	0.13871	3.35259	10.01	17,317	1.1	190.624	
	2288.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00115	0.00030	3.18027	0.00007	-	0.27041	0.00020	0.13871	3.59110	9.34	3,450	1.1	35.455	
	2315.5	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00121	0.00031	3.32250	0.00007	-	0.27306	0.00019	0.13871	3.73605	8.98	2,706	1.1	26.730	
	2340.7	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00126	0.00033	3.45519	0.00007	-	0.27540	0.00019	0.13871	3.87115	8.67	13,206	1.1	125.897	
	2433.1	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00147	0.00036	3.98841	0.00008	-	0.28374	0.00019	0.13871	4.41295	7.60	14,819	1.1	123.930	
	2511.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00167	0.00041	4.43677	0.00009	-	0.28967	0.00018	0.13871	4.86750	6.89	9,528	1.1	72.242	
	2552.8	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00178	0.00045	4.68105	0.00009	-	0.29256	0.00018	0.13871	5.11482	6.56	6,230	1.1	44.951	
	2603.0	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00193	0.00049	4.97948	0.00010	-	0.29582	0.00017	0.13871	5.41669	6.19	4,554	1.1	31.027	

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

Tabelul 17. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasica CANAL TERMIC - rețeaua de apa calda de consum, regim vara

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatia	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2508.2	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00122	0.00034	1.93671	0.00008	-	0.28552	0.00018	0.13871	2.36275	17.35	18,021	1.1	343.983	1,279.2
	2636.8	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00149	0.00039	2.34326	0.00010	-	0.29711	0.00017	0.13871	2.78123	14.74	6,514	1.1	105.630	
	2870.2	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00209	0.00053	3.14438	0.00012	-	0.31371	0.00016	0.13871	3.59969	11.39	25,911	1.1	324.629	
	3036.4	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00262	0.00061	3.77382	0.00014	-	0.32308	0.00015	0.13871	4.23912	9.67	19,062	1.1	202.795	
	3136.7	0.034	0.003	0.040	0.030	0.100	0.104	0.00298	0.00071	4.13954	0.00014	-	0.32753	0.00014	0.13871	4.60976	8.89	595	1.1	5.821	
	3523.9	0.019	0.003	0.025	0.030	0.085	0.089	0.00475	0.00120	5.51402	0.00017	-	0.33987	0.00013	0.13871	5.99885	6.83	39,421	1.1	296.371	

Tabelul 18. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasica CANAL TERMIC - rețeaua de apa calda de consum, regim iarna

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatia	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2567.0	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00119	0.00034	2.11827	0.00008	-	0.28552	0.00018	0.13871	2.54429	17.29	18,021	1.1	342.814	1,269.4
	2698.6	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00146	0.00039	2.56294	0.00010	-	0.29711	0.00017	0.13871	3.00087	14.66	6,514	1.1	105.062	
	2937.5	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00204	0.00053	3.43916	0.00012	-	0.31371	0.00015	0.13871	3.89442	11.30	25,911	1.1	322.017	
	3107.5	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00256	0.00061	4.12761	0.00014	-	0.32308	0.00015	0.13871	4.59285	9.58	19,062	1.1	200.872	
	3210.2	0.034	0.003	0.040	0.030	0.100	0.104	0.00292	0.00071	4.52762	0.00014	-	0.32753	0.00014	0.13871	4.99777	8.80	595	1.1	5.762	
	3606.4	0.019	0.003	0.025	0.030	0.085	0.089	0.00465	0.00120	6.03096	0.00017	-	0.33987	0.00013	0.13871	6.51568	6.75	39,421	1.1	292.829	

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

Tabelul 19. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apa calda de consum, regim vara

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatia	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2508.2	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00122	0.00034	2.82436	0.00008	-	0.28552	0.00018	0.13871	3.25041	12.61	36,217	1.1	502.517	1,112.4
	2636.8	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00149	0.00039	3.41726	0.00010	-	0.29711	0.00017	0.13871	3.85522	10.63	7,045	1.1	82.415	
	2870.2	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00209	0.00053	4.58555	0.00012	-	0.31371	0.00016	0.13871	5.04086	8.13	46,934	1.1	419.909	
	3036.4	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00262	0.00061	5.50349	0.00014	-	0.32308	0.00015	0.13871	5.96879	6.87	14,238	1.1	107.578	

Tabelul 20. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apa calda de consum, regim iarna

Denumirea marimii	Coefficient de convectie	Diametrul interior al tevi	Grosime perete conducta	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolatia	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Rezistenta interioara a conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora a conductei	Rezistenta solului	Rezistenta interioara a canalului	Rezistenta peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierdere totala de caldura	Suma tuturor pierderilor de caldura
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2567.0	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00119	0.00034	2.82436	0.00008	-	0.28552	0.00018	0.13871	3.25038	13.54	36,217	1.1	539.292	1,193.8
	2698.6	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00146	0.00039	3.41726	0.00010	-	0.29711	0.00017	0.13871	3.85518	11.41	7,045	1.1	88.447	
	2937.5	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00204	0.00053	4.58555	0.00012	-	0.31371	0.00015	0.13871	5.04081	8.73	46,934	1.1	450.638	
	3107.5	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00256	0.00061	5.50349	0.00014	-	0.32308	0.00015	0.13871	5.96873	7.37	14,238	1.1	115.451	

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

Tabelul 21. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic CANAL TERMIC - rețeaua de incalzire, regim iarna, tur

Denumirea marimii	Coefficient 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 peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2031.1	0.273	0.012	0.297	0.040	0.377	0.381	0.00057	0.00035	1.26535	0.00004	-	0.23757	0.00022	0.13871	1.64281	23.59	2,188	1.1	56.771	182.2
	2075.6	0.245	0.010	0.265	0.040	0.345	0.349	0.00063	0.00032	1.39958	0.00004	-	0.24496	0.00022	0.13871	1.78446	21.72	1,653	1.1	39.478	
	2122.7	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00068	0.00029	1.55434	0.00005	-	0.25253	0.00021	0.13871	1.94682	19.90	2,022	1.1	44.271	
	2238.3	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00085	0.00030	1.94541	0.00006	-	0.26828	0.00020	0.13871	2.35380	16.46	475	1.1	8.605	
	2263.0	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00088	0.00032	2.03015	0.00006	-	0.27119	0.00020	0.13871	2.44150	15.87	515	1.1	8.988	
	2345.3	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00102	0.00030	2.35723	0.00007	-	0.28118	0.00019	0.13871	2.77869	13.95	183	1.1	2.809	
	2390.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00110	0.00030	2.54421	0.00007	-	0.28615	0.00019	0.13871	2.97072	13.04	75	1.1	1.078	
	2418.8	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00115	0.00031	2.65800	0.00007	-	0.28895	0.00019	0.13871	3.08738	12.55	50	1.1	0.689	
	2445.1	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00121	0.00033	2.76415	0.00007	-	0.29143	0.00018	0.13871	3.19607	12.12	258	1.1	3.438	
	2541.5	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00141	0.00036	3.19073	0.00008	-	0.30025	0.00018	0.13871	3.63171	10.67	292	1.1	3.428	
	2623.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00160	0.00041	3.54942	0.00009	-	0.30653	0.00017	0.13871	3.99700	9.69	250	1.1	2.667	
	2666.6	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00171	0.00045	3.74484	0.00009	-	0.30959	0.00017	0.13871	4.19555	9.24	275	1.1	2.794	
	2719.1	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00184	0.00049	3.98359	0.00010	-	0.31304	0.00017	0.13871	4.43793	8.73	408	1.1	3.920	
	2778.4	0.057	0.004	0.065	0.040	0.145	0.149	0.00201	0.00054	4.25658	0.00010	-	0.31663	0.00016	0.13871	4.71474	8.22	364	1.1	3.287	

Tabelul 22. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasic CANAL TERMIC - rețeaua de incalzire, regim iarna, retur

Denumirea marimii	Coefficient 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 peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	1944.5	0.273	0.012	0.297	0.040	0.377	0.381	0.00060	0.00035	1.26535	0.00004	-	0.23757	0.00023	0.13871	1.64285	20.42	2,188	1.1	49.151	157.8
	1987.0	0.245	0.010	0.265	0.040	0.345	0.349	0.00065	0.00032	1.39958	0.00004	-	0.24496	0.00023	0.13871	1.78449	18.80	1,653	1.1	34.179	
	2032.1	0.219	0.008	0.235	0.040	0.315	0.319	0.00072	0.00029	1.55434	0.00005	-	0.25253	0.00022	0.13871	1.94686	17.23	2,022	1.1	38.329	
	2142.7	0.168	0.006	0.181	0.040	0.261	0.265	0.00088	0.00030	1.94541	0.00006	-	0.26828	0.00021	0.13871	2.35385	14.25	475	1.1	7.450	
	2166.5	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00092	0.00032	2.03015	0.00006	-	0.27119	0.00021	0.13871	2.44155	13.74	515	1.1	7.781	
	2245.2	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00107	0.00030	2.35723	0.00007	-	0.28118	0.00020	0.13871	2.77875	12.07	183	1.1	2.432	
	2288.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00115	0.00030	2.54421	0.00007	-	0.28615	0.00020	0.13871	2.97078	11.29	75	1.1	0.933	
	2315.5	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00121	0.00031	2.65800	0.00007	-	0.28895	0.00019	0.13871	3.08744	10.87	50	1.1	0.596	
	2340.7	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00126	0.00033	2.76415	0.00007	-	0.29143	0.00019	0.13871	3.19614	10.50	258	1.1	2.977	
	2433.1	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00147	0.00036	3.19073	0.00008	-	0.30025	0.00019	0.13871	3.63178	9.24	292	1.1	2.968	
	2511.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00167	0.00041	3.54942	0.00009	-	0.30653	0.00018	0.13871	3.99700	8.39	250	1.1	2.309	
	2552.8	0.070	0.004	0.078	0.040	0.158	0.162	0.00178	0.00045	3.74484	0.00009	-	0.30959	0.00018	0.13871	4.19564	8.00	275	1.1	2.419	
	2603.0	0.064	0.004	0.072	0.040	0.152	0.156	0.00193	0.00049	3.98359	0.00010	-	0.31304	0.00017	0.13871	4.43802	7.56	408	1.1	3.394	
	2659.8	0.057	0.004	0.065	0.040	0.145	0.149	0.00210	0.00054	4.25658	0.00010	-	0.31663	0.00017	0.13871	4.71483	7.12	364	1.1	2.846	

I. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE CALDURA PE RETELELE DE DISTRIBUTIE (INCALZIRE) - CONDUCTE SUBTERANE

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

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al țevii	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 solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot grd$	m	m	m	m	m	m	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2263.0	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00088	0.00032	3.04523	0.00006	-	0.27119	0.00020	0.13871	3.45658	11.21	3,100	1.1	38.228	70.9
	2345.3	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00102	0.00030	3.53584	0.00007	-	0.28118	0.00019	0.13871	3.95731	9.79	2,021	1.1	21.769	
	2390.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00110	0.00030	3.81632	0.00007	-	0.28615	0.00019	0.13871	4.24283	9.13	131	1.1	1.316	
	2418.8	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00115	0.00031	3.98700	0.00007	-	0.28895	0.00019	0.13871	4.41638	8.77	89	1.1	0.859	
	2445.1	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00121	0.00033	4.14622	0.00007	-	0.29143	0.00018	0.13871	4.57815	8.46	326	1.1	3.035	
	2541.5	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00141	0.00036	4.78610	0.00008	-	0.30025	0.00018	0.13871	5.22708	7.41	421	1.1	3.433	
	2623.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00160	0.00041	5.32413	0.00009	-	0.30653	0.00017	0.13871	5.77163	6.71	303	1.1	2.238	

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

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al țevii	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 solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot grd$	m	m	m	m	m	m	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2166.5	0.159	0.006	0.172	0.040	0.252	0.256	0.00092	0.00032	3.04523	0.00006	-	0.27119	0.00021	0.13871	3.45663	9.71	3,100	1.1	33.097	61.4
	2245.2	0.133	0.005	0.143	0.040	0.223	0.227	0.00107	0.00030	3.53584	0.00007	-	0.28118	0.00020	0.13871	3.95736	8.48	2,021	1.1	18.847	
	2288.1	0.121	0.005	0.130	0.040	0.210	0.214	0.00115	0.00030	3.81632	0.00007	-	0.28615	0.00020	0.13871	4.24289	7.91	131	1.1	1.139	
	2315.5	0.114	0.005	0.123	0.040	0.203	0.207	0.00121	0.00031	3.98700	0.00007	-	0.28895	0.00019	0.13871	4.41644	7.60	89	1.1	0.744	
	2340.7	0.108	0.005	0.117	0.040	0.197	0.201	0.00126	0.00033	4.14622	0.00007	-	0.29143	0.00019	0.13871	4.57821	7.33	326	1.1	2.628	
	2433.1	0.089	0.004	0.097	0.040	0.177	0.181	0.00147	0.00036	4.78610	0.00008	-	0.30025	0.00019	0.13871	5.22715	6.42	421	1.1	2.972	
	2511.1	0.076	0.004	0.084	0.040	0.164	0.168	0.00167	0.00041	5.32413	0.00009	-	0.30653	0.00018	0.13871	5.77171	5.81	303	1.1	1.937	

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

Tabelul 25. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasică CANAL TERMIC - rețeaua de apă caldă de consum, regim vară

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al țevii	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 solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot grd$	m	m	m	m	m	m	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2428.5	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00126	0.00034	2.25949	0.00008	-	0.30213	0.00019	0.13871	2.70220	13.69	2,272	1.1	34.220	113.5
	2553.0	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00154	0.00039	2.73380	0.00010	-	0.31440	0.00018	0.13871	3.18912	11.60	622	1.1	7.938	
	2779.0	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00216	0.00053	3.66844	0.00012	-	0.33197	0.00016	0.13871	4.14208	8.93	3,553	1.1	34.912	
	2939.9	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00271	0.00061	4.40279	0.00014	-	0.34188	0.00015	0.13871	4.88699	7.57	2,359	1.1	19.642	
	3411.9	0.019	0.003	0.025	0.030	0.085	0.089	0.00491	0.00120	6.43303	0.00017	-	0.35965	0.00013	0.13871	6.93779	5.33	2,865	1.1	16.804	

Tabelul 26. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE izolate clasică CANAL TERMIC - rețeaua de apă caldă de consum, regim iarnă

Denumirea marimii	Coefficient de convecție	Diametrul interior al țevii	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 solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot grd$	m	m	m	m	m	m	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	$W/m^2 \cdot C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2488.4	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00123	0.00034	2.25949	0.00008	-	0.30213	0.00018	0.13871	2.70217	14.80	2,272	1.1	36.995	122.7
	2616.0	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00150	0.00039	2.73380	0.00010	-	0.31440	0.00017	0.13871	3.18907	12.54	622	1.1	8.582	
	2847.6	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00211	0.00053	3.66844	0.00012	-	0.33197	0.00016	0.13871	4.14203	9.66	3,553	1.1	37.743	
	3012.5	0.040	0.003	0.046	0.030	0.106	0.110	0.00264	0.00061	4.40279	0.00014	-	0.34188	0.00015	0.13871	4.88692	8.19	2,359	1.1	21.235	
	3496.1	0.019	0.003	0.025	0.030	0.085	0.089	0.00479	0.00120	6.43303	0.00017	-	0.35965	0.00013	0.13871	6.93767	5.77	2,865	1.1	18.167	

Type equation here.

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

Tabelul 27. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apa calda de consum, regim vara

Denumirea marimii	Coeficient de convecție	Diametrul interior al tevii	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2428.5	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00126	0.00034	3.38923	0.00008	-	0.30213	0.00019	0.13871	3.83195	9.66	1,712	1.1	18.178	32.6
	2553.0	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00154	0.00039	4.10071	0.00010	-	0.31440	0.00018	0.13871	4.55602	8.12	302	1.1	2.698	
	2779.0	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00216	0.00053	5.50266	0.00012	-	0.33197	0.00016	0.13871	5.97630	6.19	1,715	1.1	11.680	

Tabelul 28. Pierderi specifice de căldură pentru CONDUCTE preizolate SUBTERANE - rețeaua de apa calda de consum, regim iarna

Denumirea marimii	Coeficient de convecție	Diametrul interior al tevii	Grosime perete conducta	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 conducta	Rezistența exterioară a conductei	Rezistența solului	Rezistența interioară a canalului	Rezistența peretelui canalului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α_i	d_i	s	d_e	δ	d_{iz}	d_{sp}	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_e	R_{sol}	$R_{i,can}$	$R_{p,can}$	R_{total}	q	L	k	ΔQ	ΔQ_{tot}
UM	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	m	m	m	m	m	m	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	$W/m^\circ C$	W/m	m	-	kW	kW
Valoarea	2488.4	0.104	0.005	0.113	0.030	0.173	0.177	0.00123	0.00034	3.38923	0.00008	-	0.30213	0.00018	0.13871	3.83191	10.44	1,712	1.1	19.652	35.2
	2616.0	0.081	0.004	0.089	0.030	0.149	0.153	0.00150	0.00039	4.10071	0.00010	-	0.31440	0.00017	0.13871	4.55598	8.78	302	1.1	2.917	
	2847.6	0.053	0.004	0.060	0.030	0.120	0.124	0.00211	0.00053	5.50266	0.00012	-	0.33197	0.00016	0.13871	5.97625	6.69	1,715	1.1	12.627	

ANEXE II

Volumele rețelei primare și secundare

A. Determinarea volumului rețelei primare de apa fierbinte

Nr. crt.	Diametrul interior al tevii [m]	Lungimea conductei [m]	Volumul V' [m³]
1.	0.960	6,925	5009.933
2.	0.798	3,238	1618.648
3.	0.690	2,485	928.7402
4.	0.593	6,587	1818.305
5.	0.488	7,772	1452.921
6.	0.390	12,495	1491.884
7.	0.357	2,211	221.2049
8.	0.308	5,334	397.2136
9.	0.259	2,353	123.9057
10.	0.205	10,854	358.0694
11.	0.156	7,149	136.5728
12.	0.129	965	12.60597
13.	0.098	5,835	43.99088
14.	0.077	955	4.444823
15.	0.070	130	0.500045
TOTAL			13618.94

Sistemul de distributie

B. Volumul interior al conductelor de incalzire in sistemul de distributie pentru centralele termice de cartier

Nr. Crt.	Diametrul interior al tevii [m]	Lungimea conductei [m]	Sectiunea conductei [mm ²]	Volumul V' [m ³]
1.	0.273	4,376	58505.27	256.02
2.	0.245	3,305	47119.63	155.75
3.	0.219	4,044	37649.39	152.25
4.	0.168	950	22155.84	21.06
5.	0.159	7,230	19845.59	143.48
6.	0.133	4,408	13885.87	61.21
7.	0.121	412	11493.19	4.74
8.	0.114	278	10201.86	2.83
9.	0.108	1,168	9156.24	10.69
10.	0.089	1,426	6217.99	8.87
11.	0.076	1,106	4534.16	5.02
12.	0.070	550	3846.50	2.12
13.	0.064	816	3165.32	2.58
14.	0.057	727	2550.47	1.85
Total				828.47

$$V = (1+5/100) * V' = 869,87 \text{ m}^3$$

C. Volumul interior al conductelor de apa calda de consum in sistemul de distributie pentru centralele termice de cartier

Nr. Crt.	Diametrul interior al tevii [m]	Lungimea conductei [m]	Sectiunea conductei [mm ²]	Volumul V' [m ³]
1.	0.104	3,984	8490.56	33.83
2.	0.081	924	5150.39	4.76
3.	0.053	5,268	2205.07	11.62
4.	0.040	2,359	1256.00	2.96
5.	0.019	2,865	283.39	0.81
Total				53.98

$$V = (1+5/100) * V' = 56,67 \text{ m}^3$$

D. Volumul interior al conductelor de incalzire in sistemul de distributie pentru punctele termice

Nr. Crt.	Diametrul interior al tevii [m]	Lungimea conductei [m]	Sețiunea conductei [mm²]	Volumul V' [m³]
1.	0.219	11,504	37649.39	433.12
2.	0.168	18,704	22155.84	414.40
3.	0.159	30,580	19845.59	606.87
4.	0.133	34,634	13885.87	480.92
5.	0.121	6,900	11493.19	79.30
6.	0.114	5,412	10201.86	55.21
7.	0.108	26,412	9156.24	241.83
8.	0.089	29,638	6217.99	184.29
9.	0.076	19,056	4534.16	86.40
10.	0.070	12,460	3846.50	47.93
11.	0.064	9,108	3165.32	28.83
Total				2659.12

$$V = (1+5/100) * V' = 2792,07 \text{ m}^3$$

E. Volumul interior al conductelor de apa calda de consum in sistemul de distributie pentru punctele termice

Nr. Crt.	Diametrul interior al tevii [m]	Lungimea conductei [m]	Sețiunea conductei [mm²]	Volumul V' [m³]
1.	0.104	54,238	8490.56	460.51
2.	0.081	13,559	5150.39	69.83
3.	0.053	72,845	2205.07	160.63
4.	0.040	33,300	1256.00	41.82
5.	0.034	595	907.46	0.54
6.	0.019	39,421	283.39	11.17
Total				744.51

$$V = (1+5/100) * V' = 781,73 \text{ m}^3$$

ANEXA III

Date furnizate de catre beneficiar COLTERM Timisoara

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 consuma torilor racordati direct la ST	Pierderi totale in ST	Cantitate de apa de adaos in ST (include si adaosul din primar in secundar)
			CT Centru	CET SUD	C+S						
	2020	S mil mc	MWh	MWh	MWh	kcal/mc	MWh	MWh	MWh	MWh	mc
1	ianuarie	10,433.7	92,308	52,832	145,140	8,409	107,774	5,079	32,287	170,594	
2	februarie	5,796.7	50,739	54,397	105,136	8,336	84,459	3,461	17,216	130,224	
3	martie	4,573.9	39,909	59,546	99,455	8,396	79,761	3,284	16,410	133,948	
4	aprilie	1,588.3	13,602	65,808	79,410	8,402	65,362	1,620	12,428	126,043	
5	mai	390.8	2,710	34,600	37,310	8,371	26,117	602	10,590	98,699	
6	iunie	0.0	0	19,923	19,923	8,408	10,229	288	9,406	70,650	
7	iulie	631.5	5,451	12,484	17,935	8,431	9,717	101	8,117	80,815	
8	august	1,625.4	14,186	0	14,186	8,442	7,929	89	6,168	95,530	
9	septembrie	1,745.4	15,023	889	15,912	8,313	8,600	101	7,211	112,832	
10	octombrie	583.7	4,718	36,272	40,990	8,437	23,080	1,511	16,399	157,740	
11	noiembrie	690.8	5,660	77,336	82,996	8,361	55,863	3,307	23,826	170,277	
12	decembrie	3,134.3	27,184	74,410	101,595	8,306	74,133	4,364	23,098	162,545	
	Total	31,194.4	271,491	488,496	759,987	8,378	553,024	23,807	183,156	1,509,897	

Tabelul 2. Sistemul de transport – Temperaturi si energia electrica consumata in CT-uri

Nr. Crt.	Lunile	Temp. apa fierbinte tur	Temp. apa fierbinte retur	Temp. apa bruta	Temp. exteriora	Temp. agent termic tur circuit incalzire	Temp. agent termic retur circuit incalzire	Energia ELECTRICA consumata in CT Centru pentru productie ET	Energia ELECTRICA consumata in CT Centru pentru pompaajul ET	Energia ELECTRICA consumata in CET SUD pentru productie ET	Energia ELECTRICA consumata in CET SUD pentru pompaajul ET		
	2020	Centru	SUD	Centru	SUD	C+S							
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	MWh	MWh	MWh	MWh	
1	Ianuarie	94.1	93.9	56.8	54.2	1.5	0.90	49.20	41.30	269.2	1091.8	2292.0	222.7
2	Februarie	84.5	84.5	52.3	50.9	4.9	6.80	45.70	40.00	176.1	718.0	2669.0	323.3
3	Martie	79.9	79.9	50.5	49.3	8	9.40	43.20	38.50	170.1	618.8	2849.5	383.8
4	Aprilie	74.5	76.2	49.8	47.8	12.6	14.20	40.30	36.50	156.9	113.1	2513.0	365.3
5	Mai	0.0	72.6	50.2	50.2	17	16.60	37.00	34.50	97.7	7.8	1834.2	226.7
6	Iunie	0.0	74.9	50.6	50.6	19	20.90			0.0	0.0	1591.5	132.8
7	Iulie	65.0	73.9	49.3	49.2	21.4	23.00			138.6	86.1	1148.8	101.5
8	August	60.0	0.0	49.6	49.6	22.4	24.40			266.0	453.5	0.0	0.0
9	Septembrie	62.0	73.0	50	50.2	20.4	20.50			263.9	354.3	75.7	7.9
10	Octombrie	71.2	80.3	47.4	49	14.4	13.40	35.30	32.50	168.7	59.8	2164.6	284.1
11	Noiembrie	79.3	91.0	51.4	51.7	9	6.30	40.40	36.50	208.6	36.5	2985.1	374.6
12	decembrie	79.6	94.1	51.6	52.1	5	5.40	45.80	40.40	209.2	703.9	3230.5	362.0
	Total	82.0	84.5	52.9	50.7	8.4	8.7	43.75	38.55	2125.0	4243.3	23353.9	2784.6

Tabelul 3. Sistemul de distributie

COD	Consumul de gaze naturale	Apa Adaos	Pierdere ACC	ET intrata in PT/CT	Energia termica vanduta consumator ilor cu acc	Energia termica vanduta consumator ilor pentru incalzire	ET livrata
	S mii mc	mc	mc	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
PT	-	296210,0	741459,0	553024,0	68638,8	364681,6	433320,4
CT Dunarea	965944,0	3349,0	1305,0	7596,2	1176,8	4532,2	5709,0
CT IMT	593812,0	109,0	1310,0	4849,7	751,3	3580,0	4331,3
CT Dragalina	861336,0	7361,0	5342,0	7035,0	941,2	4759,0	5700,2
CT Polona	61634,0	35,0	16,0	503,5	42,3	316,1	358,4
CT Buzias	1135006,0	4407,0	4006,0	9038,7	1773,8	5657,6	7431,4
CET Freidorf	450216,0	8296,0	2265,0	3510,7	284,5	2427,7	2712,2