



HOTĂRÂRE

privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic aferent anului 2025 pentru societatea
TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. și a pierderilor aferente
sistemului de alimentare cu energie termică din municipiul Constanța

Consiliul local al municipiului Constanța, întrunit în sesiunea ordinară din data
de 30.06.2026;

Având în vedere:

- proiectul de hotărâre nr. 202/2026;
- referatul de aprobare al domnului primar Vergil Chițac înregistrat sub
nr. 148861/22.06.2026, în calitate sa de inițiator;
- raportul de specialitate al societății TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.
înregistrat sub nr. 8368/22.06.2026
- avizul Comisiei de specialitate nr.1 de studii, prognoze economico-sociale,
buget-finanțe, administrarea domeniului public și privat al municipiului
Constanța;
- avizul Comisiei de specialitate nr.3 pentru servicii publice, comerț, turism și
agrement;
- avizul Comisiei de specialitate nr.5 pentru administrație publică, juridică,
apărarea ordinii publice, respectarea drepturilor și libertăților cetățeanului;

În conformitate cu prevederile:

- art.43 alin.(6) din Legea nr.325/2006 a serviciului public de alimentare cu
energie, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Legii nr.24/2000 privind normele de tehnică legislativă pentru elaborarea
actelor normative, republicată, cu modificările și completările ulterioare ;

Luând în considerare:

- Avizul A.N.R.E. nr.29/16.06.2026 pentru documentația privind pierderile
tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită
de societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L pe baza bilanțului
termoeenergetic în SACET din municipiul Constanța pentru anul 2025;

În temeiul prevederilor art.129 alin.(2) lit.a), alin.(3) lit.d) și ale art.196 alin.(1)
lit.a) din OUG nr.57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și
completările ulterioare;

HOTĂRĂȘTE:

Art.1 Se aprobă Bilanțul termoeenergetic aferent anului 2025 pentru societatea
TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L., conform anexei care face parte integrantă din
prezenta hotărâre.

Art.2 Se aprobă valorile pierderilor tehnologice de energie termică aferente
rețelelor de transport și distribuție pentru anul 2025, astfel:

- a) pierdere tehnologică de energie termică din rețeaua de transport de
20,44%.
- b) pierdere tehnologică de energie termică din rețeaua de distribuție prin
puncte termice (PT) de 22,33%.
- c) pierdere tehnologică de energie termică din rețeaua de distribuție din
centralele termice de cvartal(CTC) de 8,97%.

Art.3 Se aprobă valorile pierderilor reale de energie termică aferente rețelelor de
transport și distribuție pentru anul 2025, astfel:

- a) pierdere reală de energie termică din rețeaua de transport de 31,75%.
- b) pierdere reală din rețeaua de distribuție prin puncte termice (PT) de
41,50%.

c) pierderea reală de energie termică din rețeaua de distribuție din centralele termice de cvartal (CTC) de 11,24%.

Art.4 Compartimentul secretariat, relații consiliul local, administrația publică și fond funciar va comunica prezenta hotărâre Serviciului programe și proiecte de interes public din cadrul Direcției generale urbanism și patrimoniu, societății TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. în vederea ducerii la îndeplinire și Instituției prefectului-județul Constanța, spre știință.

Prezenta hotărâre a fost votată de consilierii locali astfel :

15 pentru, — împotriva, 1 abțineri.
La data adoptării sunt în funcție 17 de consilieri din 27 membri.

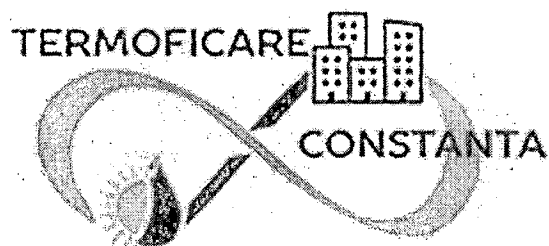
PREȘEDINTE ȘEDINȚĂ,
~~CORNEA - CRISTINA~~ ROMAN



CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL,
~~FULVIA-ANTONELA~~ DINESCU



CONSTANȚA
Nr. 174/30.06.2026

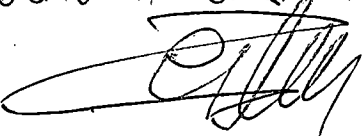


BILANȚ TERMOENERGETIC
aferent anului 2025
pentru
societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

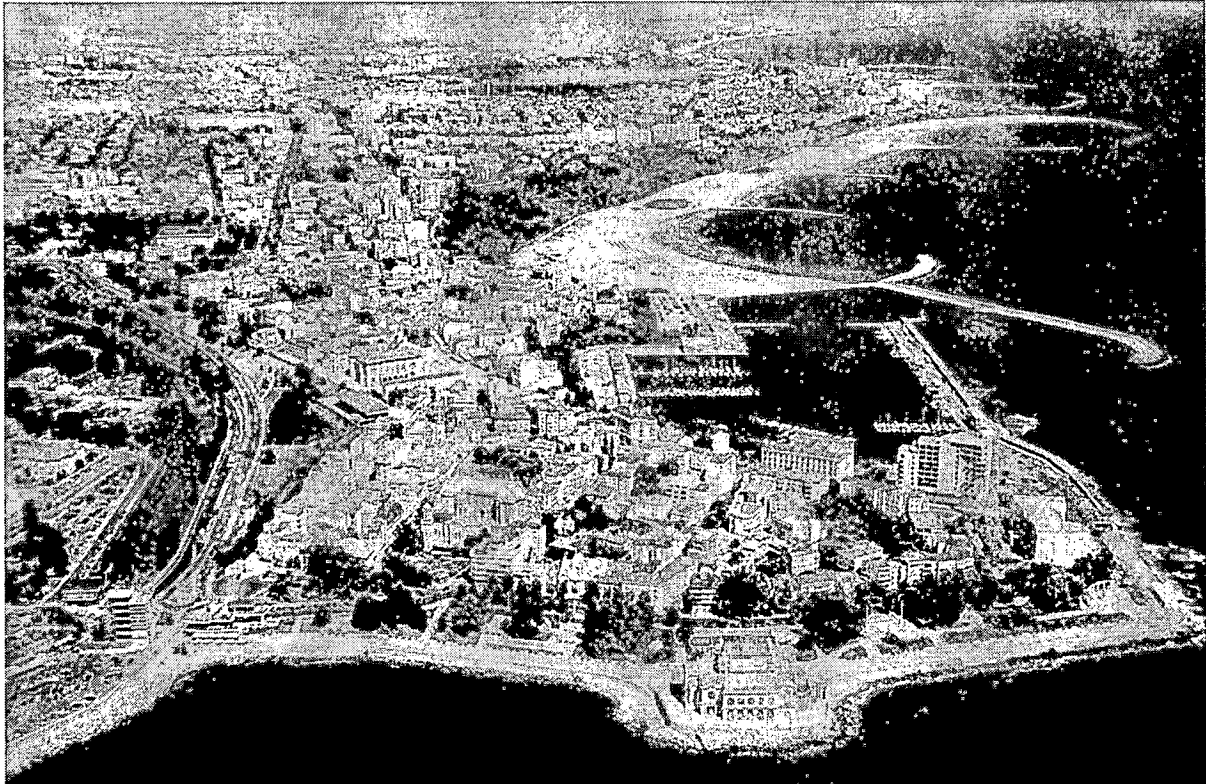
Durata evaluarilor: Ianuarie-Martie 2026

DANFER SRL

Auditor energetic clasa a II-a complex
Autorizație Ministerul Energiei nr. 56/2024

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
CORNELIA - CRISTINA ROMAN


CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL
FULVIA-ANTONELA DINESCU

FOAIE DE SEMNĂTURI:

Prestator: DANFER SRL, CLUJ-NAPOCA

Director: Daniel Istvanffi



Echipa de audit:

- Ing. Laszlo Bojthe –Auditor energetic complex –ME
- Ing. Daniel Istvanffi - Auditor energetic complex –ME

Beneficiar: Societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

Cuprins

1. INFORMAȚII GENERALE.....	6
1.1 Denumirea lucrării	6
1.2 Elemente de identificare ale auditorului energetic.....	6
1.3 Elemente de identificare ale beneficiarului lucrării	6
1.4 Obiectul lucrării	6
2. Definirea conturului	7
3. Schema fluxului tehnologic.....	7
4. Prezentare sumara a procesului tehnologic	8
5. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalații conținute în contur	9
6. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului	20
7. Aparare de măsură folosite	20
8. Schemă și puncte de măsură.....	23
9. Fișă de măsurători.....	25
10. Ecuația de bilanț.....	29
11. Calculul componentelor de bilanț	31
11.1 Bilanțul termoelectric anual real pentru sistemul de transport-Conturul I.....	31
11.1.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	32
11.1.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de transport- Conturul I.....	34
11.2 Calculul componentelor de bilanț pentru sistemul de distribuție, Conturul II.....	36
11.2.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	38
11.2.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul II.....	39
11.3. Bilanțul termoelectric anual real pentru sistemul de distribuție-Conturul III – CTC.....	41
11.3.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	43
11.3.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul III - CTC.....	45
12. Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;.....	45
12.1 Măsuri fara investiție.....	46
12.2. Măsuri cu investiții mari.....	47
13. Bilanțul optimizat;.....	51
13.1 Bilanț optimizat pentru sistemul de transport –Conturul I	51
13.2 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul II – PT.....	53
13.3 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul III - CTC	56

14.	Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;.....	60
15.	Impactul asupra mediului	60
16.	Determinarea pierderilor tehnologice în rețelele de transport și distribuție.....	60
16.1.	Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în sistemul de transport și de distribuție ...	63
16.2.	Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de transport și distribuție.....	69
	Concluzii.....	71
	BIBLIOGRAFIE	75
	ANEXE:.....	77

1. INFORMAȚII GENERALE

1.1 Denumirea lucrării

Prezenta lucrare se constituie ca și “**BILANȚ TERMOENERGETIC aferent anului 2025 pentru societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L “**

1.2 Elemente de identificare ale auditorului energetic

SC. DANFER S.R.L. companie de servicii energetice, Cluj-Napoca

Pct. de lucru: Cluj-Napoca, Bul.Muncii, Nr.18 B; 400641, Cluj (in curte la SC UNIMET SA)

Persoana de contact: Daniel Istvanffi, Ing.

Contact: Tel: 0724 572692; E-mail: office@danfer.ro; www.danfer.ro

1.3 Elemente de identificare ale beneficiarului lucrării

Societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.,

Municipiul Constanța, str. Badea Cârțan nr.14A, județul Constanța

Persoana de contact: Cristian Nedelea, Ing.

Contact: Tel: 0799 401548; E-mail: cristian.nedelea@termoficare-Constanta.ro; office@termoficare-Constanta.ro

1.4 Obiectul lucrării

Obiectul prezentei lucrări îl constituie realizarea bilanțului termoeenergetic anual pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Constanța, aflat în administrarea societății TERMOFICARE CONSTANȚA SRL, în conformitate cu Legea nr.325/2006 cu modificările și completările ulterioare.

Societatea Termoficare Constanța S.R.L funcționează în baza licenței nr. 2295/07.12.2021 acordată de către ANRE pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică.

Prezenta lucrare, de bilanț termoeenergetic, s-a elaborat în conformitate cu legislația în vigoare.

2. Definirea conturului

Bilanțul termoeenergetic al sistemul de alimentare centralizată cu energie termică –SACET din municipiul Constanța s-a elaborat pe următoarele contururi:

Conturul I -Rețeaua de transport a energiei termice a Municipiului Constanța, ce alimentează cu energie termică 136 de puncte termice (din care 125 în funcțiune și 11 sunt în conservare datorită debranșării tuturor consumatorilor arondati), aflate în administrarea societății Termoficare Constanța SRL și 57 de consumatori (puncte termice/ module termice ale instituțiilor publice, agenți economici și consumatori casnici) conectați direct la rețeaua de transport.

Conturul II -Rețeaua de distribuție a energiei termice :

- prin puncte termice cuprinzand 136 de puncte termice (din care 125 în funcțiune și 11 sunt în conservare datorită debranșării tuturor consumatorilor arondati), aflate în administrarea societății Termoficare Constanța SRL
- din 3 centrale termice de cvartal (CT 47, CT Energia, CT Palas). Centralele Termice de cvartal sunt în administrarea S.C. TERMOCENTRALE Constanța S.R.L.

3. Schema fluxului tehnologic

Schema rețelei de termoficare este figurată în „Rețeaua de termoficare în expoatare TERMOFICARE CONSTANȚA SRL” –anexa 1.

Schema a fost pusă la dispoziție de societateaTermoficare Constanța SRL

Schemele simplificate a fluxului tehnologic pentru SACET Constanța sunt următoarele :

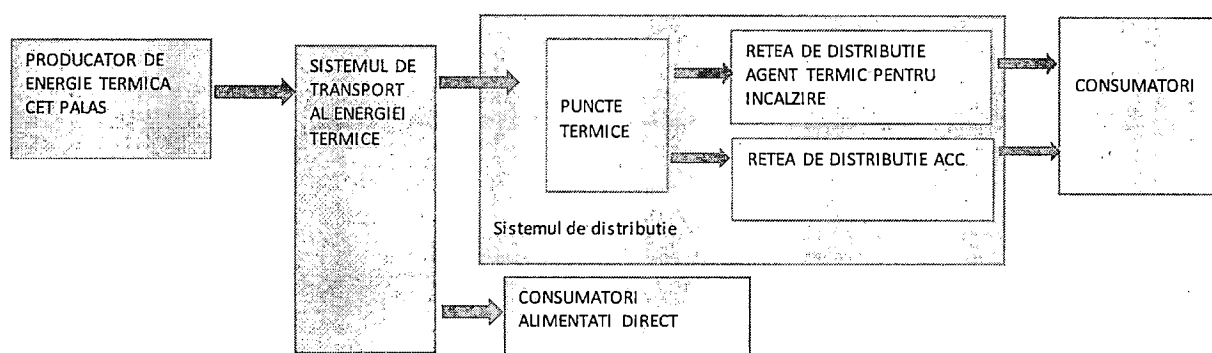


Figura 1. Schema simplificată a fluxului tehnologic pentru SACET Constanța(rețeaua de transport și rețelele de distribuție arondate punctelor termice)

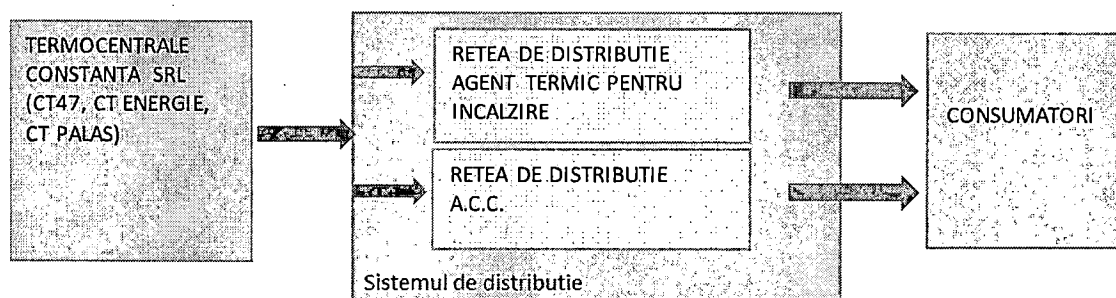


Fig. 2 Sistemul de distribuție și furnizare a energiei termice din centralele termice de cvartal

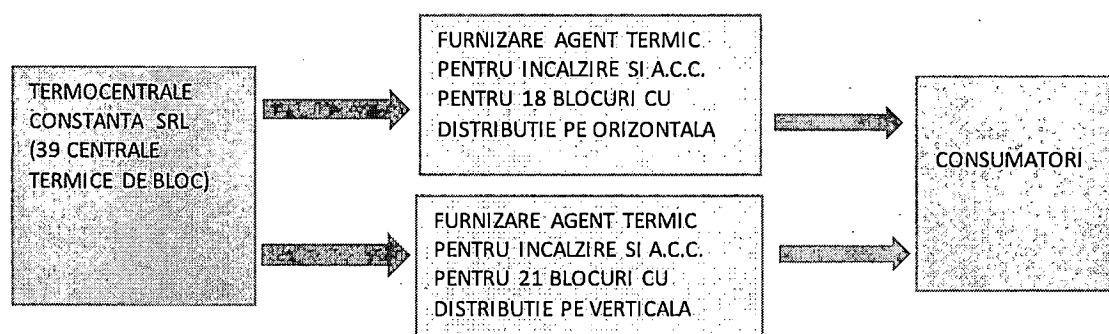


Fig. 3 Sistemul de furnizare a energiei termice din centralele termice de bloc

4. Prezentare sumara a procesului tehnologic

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al municipiul Constanța se compune din următoarele:

- Rețeaua de transport a energiei termice, preia energia produsă în CET PALAS și o transportă prin rețele de apă fierbinte bitubulare (tur/retur) la punctele termice proprii și la consumatorii racordați direct la rețeaua de transport.
Rețeaua de transport a energiei termice primare cuprinde totalitatea conductelor și ramificațiilor de la ieșirea din CET Palas până la vanele de intrare în cele 125 de puncte termice în funcțiune (în SACET sunt 136 puncte termice), 57 consumatori care dețin minipuncte termice sau module termice - agenți economici și persoane fizice. Punctul termic cel mai îndepărtat de sursa este amplasat pe magistrala II, la o distanță de 8,94 km.
- Puncte termice proprii, compus din 136 de puncte termice, care se află în exploatarea societății Termoficare Constanța S.R.L, având capacitate totală instalată de 1222,236 MW, din care 254 MW pentru a.c.c și 968,236 MW pentru încălzire. În toate cele 136 de puncte termice au fost înlocuite pompele de termoficare cu pompe moderne, cu turație variabilă, convertizor de frecvență.

Au fost montate module de expansiune și stații de dedurizare a apei de adaos în circuitul de încălzire. În prezent sunt în funcțiune 125 de puncte termice, 11 puncte termice fiind în conservare. Un număr de 119 de puncte termice sunt complet automatizate și integrate în sistem dispecer de monitorizare și comandă la distanță a proceselor prin sistem SCADA;

- Rețeaua de distribuție, care distribuie energia termică de la punctele termice la consumatorii finali.
- Rețelele de distribuție, de la centralele termice de cvartal la consumatori (clădiri), pentru alimentarea cu căldură și apă caldă de consum, au o lungime totală de traseu 6,4 km; este compusă din 4 conducte (2 de încălzire, 1 de apă caldă de consum și conducta de recirculare apă caldă de consum) și are diametre de la Dn 15 până la Dn 200.

5. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalații conținute în contur

Rețeaua de transport a energiei termice

Rețeaua de transport energie termică se află în administrarea societății Termoficare Constanța S.R.L. din data de 01.09.2021.

Lungimea totală a conductelor este de 146,196 km, din care 123,920 km în subteran și 22,276 km suprateran.

Sistemul de rețele termice de transport este bitubular închis (tur/retur) cu aceleași diametre pe tur respectiv retur.

Începând cu data de 07.04.2022 au fost scoase din funcțiune 12,054 km (M1-7,672km +M2- 4,382km) conducte amplasate subteran.

Lungimea conductelor termice primare, subterane și a diametrelor rămase în funcțiune după data de 07.04.2022, este următoarea:

- Rețea subterană, Magistrala 1

Rețea subterană	Magistrala M1 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I + III (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal	Sit initiala	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conducta preizolata	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	0	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0	0
800	1.918	0	1.918	1.110	0	1.110
700	1.910	0	1.910	1.118	0	1.118
600	2.844	0	2.844	2.246	1.848	398
500	4.016	0	4.016	792	792	0
450	0	0	0	1.306	1.306	0
400	5.914	0	5.914	4.596	4.122	474
350	0	0	0	2.056	2.056	0
300	4.484	0	4.484	5.474	1.158	4.316
250	10.898	2.130	8.768	6.840	1.840	5.000
200	15.168	2.036	13.132	8.130	1.776	6.354
150	11.478	0	11.478	10.838	10.466	372
125	2.936	2.482	454	5.656	5.656	0
100	2.544	532	2.012	4.762	3.930	832
80	932	292	640	2.454	1.594	860
65	270	0	270	344	284	60
50	854	120	734	1.094	360	734
40	580	80	500	258	0	258
32	0	0	0	0	0	0
25	330	0	330	330	0	330
TOTAL	67.076	7.672	59.404	59.404	37.188	22.216

Tabel 1: Lungime conducte - rețea subterană Magistrala 1

- Rețea supraterană Magistrala 1:

Rețea supraterană	Magistrala M1 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I + III (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal	Sit initiala	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conducta preizolata	Cu conducta clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	0	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0	0
800	5.030	0	5.030	2.380	0	2.380
700	0	0	0	2.650	2.650	0
600	0	0	0	0	0	0
500	2.100	0	2.100	0	0	0
400	600	0	600	2.700	2.410	290
300	2.882	0	2.882	932	932	0
250	0	0	0	2.190	2.190	0
200	1.420	0	1.420	1.180	1.180	0
150	1.100	0	1.100	1.100	1.100	0
125	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0
80	220	0	220	220	220	0
65	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
TOTAL	13.352	0	13.352	13.352	10.682	2.670

Tabel 2: Lungime conducte - rețea supraterană Magistrala 1

- Rețea subterană Magistrala 2S

Rețea subterană	Magistrala M2 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M2 după etapa II reabilitare (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal (mm)	Situația inițială	Rețea scoasă din funcțiune	Situația existentă	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	752	0	752	12	0	12
900	3.410	0	3.410	0	0	0
800	3.946	0	3.946	2.680	2.680	0
700	270	0	270	6.520	6.520	0
600	490	0	490	350	350	0
500	3.394	0	3.394	3.394	0	3.394
450	0	0	0	0	0	0
400	5.534	0	5.534	4.840	0	4.840
350	0	0	0	864	864	0
300	5.042	0	5.042	4.162	1.400	2.762
250	5.460	0	5.460	5.000	3.240	1.760
200	12.278	0	12.278	6.394	890	5.504
150	8.416	0	8.416	8.640	3.248	5.392
125	1.316	1.138	178	3.222	3.044	178
100	3.422	1.974	1.448	2.794	1.346	1.448
80	1.364	630	734	1.576	1.576	0
65	580	294	286	1.180	1.180	0
50	346	346	0	0	0	0
40	532	0	532	542	10	532
32	100	0	100	100	0	100
25	192	0	192	192	0	192
TOTAL	56.844	4.382	52.462	52.462	26.348	26.114

Tabel 3: Lungime conducte - rețea subterană Magistrala 2

- Rețea supraterană Magistrala 2

Rețea supraterană	Magistrala M2 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M2 după etapa II reabilitare (lungime conducte tur/retur)		
	Situația initială	Rețea scoasă din funcțiune	Situația existentă	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	1.830	0	1.830	0	0	0
900	400	0	400	0	0	0
800	0	0	0	2.230	2.230	0
700	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0
500	700	0	700	700	0	700
400	940	0	940	296	290	6
350	0	0	0	940	940	0
300	2.470	0	2.470	1.610	0	1.610
250	570	0	570	650	510	140
200	460	0	460	460	460	0
150	1.124	0	1.124	1.608	644	964
125	0	0	0	0	0	0
100	150	0	150	150	0	150
80	280	0	280	280	0	280
TOTAL	8.924	0	8.924	8.924	5.074	3.850

Tabel 4: Lungime conducte - rețea supraterană Magistrala 2

Rețeaua de transport a energiei termice a intrat, începând cu anul 2022, într-un amplu proces de modernizare, în cadrul proiectului „Reabilitarea rețelelor termice din municipiul Constanța prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate și introducerea unui sistem de monitorizare”. În perioada 2022-2025 au fost realizați în etapele I, II și III ale proiectului 39,646 km de traseu, aparținând magistralei M1 și M2.

Conductele care nu au fost reabilitate au o vechime de 40-42 de ani, astfel încât starea tehnică este precară, izolația termică este tasată, desprinsă de pe conducte iar proprietatea de izolare nu mai există, aceasta fiind garantată doar pentru 20 de ani.

În zonele cu amplasare aeriană există multe porțiuni de conductă fără izolație.

Între cele două magistrale există în prezent două bretele de interconectare. Prima este pozată aerian în lungul B-dului I. C. Brătianu, iar cea de-a doua este pe str. Alexandru Lăpușneanu.

De asemenea, pe magistrala I există o interconectare între două ramuri principale, în zona Centru.

Pe cele două magistrale există cămine de armături (secționare, racord, golire, aerisire), dintre care cele mai importante sunt pe:

- Magistrala I:

- Cămin CB, la plecarea din incinta CET;
- C2, la intersecția B-dului Republicii cu B-dul 1 Mai;
- C8, la intersecția str. Alex. Lăpușneanu cu str. Nicolae Iorga

- Magistrala II:

- Cămin CA, la plecarea din incinta CET;
- CVS1, la intersecția str. Cutezătorii cu str. Eliberării;
- CVS2, între str. Biruinței și B-dul Dezrobirii (Soveja);
- C15, la intersecția B-dului Tomis cu B-dul Soveja.

Căminele aferente segmentelor de rețea nereabilitată, amplasate de regulă în carosabil, au o stare avansată de uzură datorită infiltrațiilor de apă prin fisuri, atât de pe canalele termice racordate la acestea, cât și din neetanșeitățile capacelor de acces la apa meteorică. În plus, existența normală a vaporilor de apă, corelată cu o ventilare deficitară sau inexistentă în incintele căminelor, a condus la deteriorarea unor elemente ale structurii de rezistență aferente acestor construcții subterane (grinzi măcinate, cu armatură la vedere, corodată sau dislocată din elementul de rezistență, etc.).

Puncte termice urbane racordate la sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al municipiului Constanța.

Principalele echipamente consumatoare de energie electrică din punctele termice sunt următoarele:

- Electropompele de termoficare: de circulație încălzire, de ridicare a presiunii apei calde și reci, de recirculare apă caldă de consum, de adaos în circuitul de încălzire, de evacuare ape uzate.

În perioada 2005 - 2006 s-au achiziționat electropompe noi pentru toate punctele termice, prin care s-a redus puterea instalată cu 25,6 % (de la 6 540 MW la 4 865 MW). Electropompele de circulație încălzire și electropompele ajutătoare pentru apa caldă de consum sunt cu convertizor de frecvență încorporat, ETALINE, producător KSB, iar electropompele de recirculare apă caldă de consum sunt cu turație constantă, MOVITEC, producător KSB.

Toate electropompele sunt conectate la calculatorul de proces din tabloul de automatizare al punctelor termice, care asigură transmiterea la distanță a principalilor parametri de funcționare, precum și posibilitatea comenzilor de la distanță asupra electropompelor din punctele termice.

Electropompele de încălzire cu convertizor încorporat sunt montate câte două în paralel și funcționează în

sistem master - slave (reglajul pompelor și transmisia datelor se face numai din convertizorul uneia din electropompe) și asigură reglajul continuu al turației electropompelor în funcție de semnalul dat de senzorul diferențial de presiune conectat la convertizor.

Electropompele de circulație încălzire au puteri cuprinse între 1,5 și 15 KW.

- Electropompele pentru ridicare presiune apă caldă cu convertizor încorporat sunt montate câte două în paralel și funcționează în sistem master - slave (reglajul pompelor și transmisia datelor se face numai din convertizorul uneia din electropompe) și asigură reglajul continuu al turației electropompelor în funcție de semnalul dat de senzorul de presiune constantă conectat la convertizor. Acestea asigură o presiune constantă a apei calde furnizate. La convertizor este conectat și un senzor „lipsă presiune”, care comandă oprirea în momentul scaderii presiunii pe aspirația pompelor sub o anumită valoare.

Electropompele au puteri cuprinse între 0,75 și 7,5 KW.

- Electropompele pentru ridicare presiune apă rece sunt montate în grupuri de 2 până la 4 electropompe în paralel, fiecare cu putere instalată de 4 KW și sunt conectate la un singur convertizor montat pe una din pompe. Acesta asigură reglajul continuu al turației electropompelor în funcție de semnalul dat de senzorul de presiune constantă conectat la convertizor. Electropompele asigură o presiune constantă a apei reci furnizate către consumatorii din imobilele cu regim de înălțime mai mare de 4 nivele. La convertizor este conectat un senzor „lipsă presiune”, care comandă oprirea în momentul scaderii presiunii pe aspirația pompelor sub o anumită valoare.

- Pompele de recirculare apă caldă de consum sunt cu turație constantă. Pornirea / oprirea acestora se realizează automat, în funcție de temperatura pe conducta de recirculare din punctul termic transmisă de senzorul conectat la tabloul de automatizare.

Pompele de recirculare au puteri cuprinse între 0,37 și 2,2 KW.

- Pompele de adaos în circuitul secundar de încălzire sunt cu turație constantă. Pornirea / oprirea acestora se realizează automat, în funcție de presiunea măsurată pe colectorul circuitului secundar de încălzire transmisă de senzorul conectat la tabloul de automatizare al sistemului de expansiune.

Pompele de adaos au puteri cuprinse între 0,55 și 4 KW.

Începând din anul 2006 și până în prezent în toate cele 136 puncte termice s-au înlocuit integral electropompele.

Rețeaua de distribuție

Rețeaua de distribuție a energiei termice de la punctele termice /centrale termice de cvartal la consumatori, pentru alimentarea cu căldură și apă caldă de consum, cu o lungime totală de traseu de 227,4 km; este compusă din 4 (2 de încălzire și 1 de apă caldă de consum și conducta de recirculare apă caldă de consum) și are diametre de la Dn 15 până la Dn 250.

Lungimea traseelor de conducte termice secundare cu 4 conducte: încălzire (tur + retur) + acc + recirculare, existente pe fiecare punct termic, este următoarea:

Nr. crt.	PT/CT	Lungime traseu [m]
1	1	700
2	2	2.360
3	3	2.300
4	5	750
5	6	2.010
6	7	830
7	8	1.850
8	9	930
9	10	1.800
10	12	2.500
11	13	1.100
12	14	1.700
13	15	1.400
14	16	3.320
15	17	2.850
16	18	1.500
17	22	1.290
18	23	1.250
19	24	1.400
20	25	1.200
21	29	800
22	30	1.500
23	31	1.350
24	33	2.170
25	35	1.320
26	37	1.200
27	38	1.410
28	40	1.040
29	41	850
30	42	500
31	44	400
32	45	1.010
33	46	990

Nr. crt.	PT/CT	Lungime traseu [m]
47	67	1.060
48	69	1.900
49	70	1.750
50	71	0
51	72	2.900
52	73	1.620
53	74	1.000
54	75	2.100
55	76	1.580
56	86	380
57	89	360
58	91	2.100
59	92	1.800
60	93	1.500
61	96	2.900
62	100	980
63	101	1.990
64	102	900
65	103	1.210
66	104	1.040
67	105	3.180
68	106	1.000
69	107	1.950
70	108	1.220
71	112	1.800
72	113	2.100
73	114	900
74	115	500
75	116	240
76	117	2.200
77	118	1.750
78	119	1.500
79	120	2.200

Nr. crt.	PT/CT	Lungime traseu [m]
93	137	1.580
94	138	2390
95	139	1780
96	140	1870
97	142	1960
98	143	400
99	144	1900
100	145	2950
101	146	3350
102	147	2900
103	149	400
104	150	2100
105	154	2400
106	155	1600
107	160	2140
108	161	800
109	162	700
110	163	1200
111	165	500
112	169	1.000
113	170	2.300
114	171	1.200
115	174	1.360
116	175	780
117	176	2.000
118	177	2.400
119	178	2.900
120	181	1.200
121	182	900
122	183	1.250
123	185	2.580
124	186	2.550
125	187	2.130

34	48	1.580	80	121	1.800	126	188	1.400
35	50	1.150	81	122	2.050	127	189	2.300
36	51	1.400	82	123	2.180	128	195	800
37	52	2.260	83	124	1.900	129	207	2.700
38	53	850	84	125	1.500	130	211	1.400
39	54	2.300	85	126	3.900	131	214	1.700
40	55	2.360	86	127	4.620	132	215	850
41	56	600	87	130	1.900	133	247	250
42	57	1.080	88	131	1.780	134	248	0
43	59	1.850	89	132	2.200	135	272	350
44	63	1.700	90	134	2.280	136	17A	350
45	65	500	91	135	2.920			
46	66	5.400	92	136	2.180			
							Total	221.000

Tabelul 5- Lungimea conductelor pe puncte termice

Din cauza debransărilor și lipsei consumatorilor, un numar de 11 PT au intrat în conservare. Punctele termice cu lungimile aferente ale traseelor de conducte intrate în conservare sunt:

Nr. crt.	PT	Lungime traseu [m]
21	29	800
22	30	1,500
23	31	1,350
24	33	2,170
25	35	1,320
26	37	1200
27	38	1410
107	160	2140
108	161	800
109	162	700
133	247	250
Total	11	13.640

Tabelul 6- PT intrate în conservare și lungimea traseelor de conductelor pe puncte termice

Total	ÎNCĂLZIRE TUR + RETUR			
Diametru	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Total lungime conducte
	Pozare supraterana	Pozare subterana	Preizolate	
mm	m	m	m	m
10				0
15		1.246	0	1.246
20			532	532
25		17.701	957	18.658
32		16.098	1.335	17.433
40		18.523	1.579	20.102
50		45.004	3.104	48.108
65		33.972	2.092	36.064
80		38.492	2.373	40.865
100		72.872	2.072	74.944
125		43.490	1.476	44.966
150		38.578	1.151	39.729
200		70.554	853	71.407
250		660	6	666
Total		397.190	17.530	414.720

Tabelul 7- Lungimea conductelor pe diametre rămase în funcțiune

Total	A.C.C + RECIRCULARE			
Diametru	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Total lungime conducte
	Pozare supraterana	Pozare subterana	Preizolate	
mm	m	m	m	m
10				
15		731	1.869	2.600
20		0	2.540	2.540
25		33.186	3.104	36.290
32		35.934	2.092	38.026
40		69.662	2.373	72.035
50		93.603	2.072	95.675
65		48.088	1.476	49.564
80		42.499	1.151	43.650

100		73.487	853	74.340
125				
150				
200				
250				
Total		397.190	17.530	414.720
Total încălzire + ACC				829.440

Tabelul 7.1- Lungimea conductelor pe diametre rămase în funcțiune

În anul 2025 s-a demarat proiectul “Reabilitarea rețelelor termice secundare și contorizarea la nivel de scară pentru municipiul Constanța - Etapa IV” în care se propune reabilitarea rețelelor de distribuție aferente a 12 puncte termice, prin înlocuirea actualelor conducte clasice cu conducte preizolate (țevă metalică sau PE-Xa)

Lungimea totală reabilitată a acestor porțiuni este de 4.663 metri liniari (1,16 km canal termic) și a fost realizată cu conducte de oțel, clasice.

Caracteristicile rețelei secundare de agent termic – CT cvartal sunt:

Diametr u	Lungime conducte conventionale			Lungime conducte preizolate			Total lungime conducte
	Încalzire tur/ retur	Acc tur	Recircular e	Încalzire tur/ retur	Acc tur	Recircular e	
mm	m	m	m	m	m	m	m
10							0
15			350			40	390
20			270			80	350
25		170	506			114	790
32		220	490			460	1.170
40		270	740		80	1.120	2.210
50	1.160	506	2.230	80	114		4.090
65	526	490	0	114	460		1.590
80	1.560	700	0	460	1.160		3.880
100	1.480	2.230	0	1.160			4.870
125	0	0	0				0
150	3.060	0	0	0			3.060
200	3.200	0	0	0			3.200
250			0				0
Total	10986	4.586	4.586	1.814	1.814	1.814	25.600

Tabelul 8- Lungimea conductelor pe diametre pentru rețeaua secundară de agent termic_ CTC cvartal

6. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului

Unitatea de referință asociată bilanțului termoeenergetic real este anul. Perioada de timp pentru care s-a efectuat bilanțul este 01 ianuarie 2025-31 decembrie 2025

7. Aparat de măsură folosite

Pentru întocmirea bilanțului termoeenergetic s-au utilizat datele măsurate cu aparatele de masura montate în sistemul de transport și distribuție a agentului termic și anume:

- a) Sistemele de măsurare a energiei termice aflate în exploatare la CET Palas Constanța și care măsoară cantitatea de energie termică ce intră în rețeaua de transport sunt următoarele:

1. Sistemul de măsurare a energiei termice al magistralei M1

Sistemul este realizat pe principiul măsurării debitelor cu diafragmă și este compus din:

- 1 x calculator de debit și energie termică tip CT;
- 1 x pereche de termorezistente Pt100;
- 1 x diafragmă de măsură ISO 5167, instalată pe tur;
- 1 x diafragmă de măsură ISO 5167, instalată pe retur;
- 2 x traductor de presiune diferențială STD 924, unul pe diafragma tur, unul pe retur;
- accesorii de montaj (racorduri, robinete de izolare, etc).

Acest sistem măsoară debitul de apă fierbinte pe tur și energia termică cedată către consumatorii racordați la rețeaua de transport prin măsurarea diferenței de temperatura tur/retur. Ca senzor primar de debit se utilizează o diafragmă de măsurare cu prize unghiulare sau cu flanșe.

Măsurarea debitului de agent termic pe retur ajută la depistarea eventualelor pierderi în rețeaua de transport. Acest echipament de măsură are o vechime de peste 15 ani.

2. Sistemul de măsurare a energiei termice al magistralei M2

Pe circuitul primar, s-a montat un contor combinat DN 800 cu 2 traductoare de debit SIEMENS FUS/ET 800 x 2 cu traductor de debit KAMSTRUP tip 803A253P00C20004000

- b) Pentru măsurarea energiei termice primare sub formă de apă fierbinte la intrarea în PT sunt utilizate următoarele contoare:

1. Contoare de energie termică tip ACK Pașcani, destinate măsurării și contorizării debitului de energie termică în sisteme de distribuție a energiei termice, agentul termic este apa fierbinte cu

temperatura până la 150 °C, vehiculată în conducte circulare pline, cu diafragme de măsură debit și afișarea următoarelor mărimi măsurate:

- Debit tur [m³/h];
- Debit retur [m³/h];
- Temperatura tur [°C];
- Temperatura retur [°C];
- Energie termică [GJ];
- Cantitate apă tur [m³];
- Cantitate apă retur [m³];
- Timp de funcționare [s];
- Precizia de măsurare: $\pm 4\%$ contorizare energie termică ; $\pm 2\%$ contorizare cantitate de apă

Contoarele sunt montate pe conducta de intrări a agentului termic primar în fiecare punct termic;

2. La punctele termice a căror racorduri la rețeaua de transport au fost reabilitate în cadrul etapelor I, II și III, s-au montat pe circuitul primar contoare de energie termică cu traductoare de debit static Kamstrup ULTRAFLOW, bazat pe principiul de măsurare ultrasonic, cu următoarele caracteristici tehnice:

- Temperatura de lucru – max. 150 [°C];
- Presiunea de lucru – 25 bar pentru diametre sub DN 100 și 40 bar pentru diametre mai mari de DN 100.

Calculatorul de energie termică este de tipul MULTICAL tip 603 H 253 cu afișarea următoarelor mărimi de măsurat:

- Energie termică [KWh, MWh, GJ, Gcal];
- Volum [m³];
- Temperatură tur [°C];
- Temperatură retur [°C];
- Diferența de temperatură tur/retur [°C];
- Puterea termică [KW, MW];
- Debit [m³/h, l/h];
- Coduri de eroare.

c) Pentru măsurarea energiei termice distribuită din punctele termice:

Toate punctele termice sunt contorizate pe instalația de furnizare încălzire și pe instalația de apă caldă de consum cu contoare cu traductoare de debit static Kamstrup ULTRAFLOW 65-S/R, bazat pe principiul de măsurare ultrasonic. Debitul vehiculat se măsoară utilizând tehnica ultrasonică bidirecțională, ce are la bază metoda de măsurare a timpului de tranzit, metodă stabilă și precisă pe termen lung. Domeniul principal de utilizare este ca traductor de volum, cu următoarele caracteristici tehnice:

- Temperatura de lucru - max. 150 [°C];

- Presiunea de lucru - 25 bar pentru diametre sub DN 100 și 40 bar pentru diametre mai mari de DN 100.

Calculatorul de energie termică este de tipul MULTICAL II, model 66B cu afișarea următoarelor mărimi de măsurat:

- Energie termică [KWh, MWh, GJ, Gcal];
- Volum [m³];
- Temperatură tur [°C];
- Temperatură retur [°C];
- Diferența de temperatură tur/retur [°C];
- Puterea termică [KW, MW];
- Debit [m³/h, l/h];
- Coduri de eroare.

Calculatorul este prevăzut cu o memorie EPROM care se actualizează la fiecare oră cu valorile cumulate, la o dată fixă a fiecărei luni, stabilită prin programare când se efectuează citirea registrelor și stocarea informațiilor, date ce vor fi păstrate 32 de luni. Datele se transmit, în sistem M-BUS, către terminalele din Dispeceratul Central unde sunt prelucrate, analizate și stocate.

- d) Pentru măsurarea energiei termice livrată consumatorilor urbani: Contoare de energie termică montate pe bransamentul de încălzire și apă caldă de consum al fiecarui imobil, gradul de contorizare este de 100%;
- e) Pentru măsurarea energiei electrice consumată: contoare de energie electrică montate în fiecare punct termic. Contoarele de energie electrică sunt proprietatea distribuitorului local de energie electrică, REȚELE ELECTRICE DOBROGEA și sunt contoare electronice trifazate de măsurare a energiei electrice active și reactive ELSTER AIRL+, dotate cu modem de comunicație GSM/GPRS integrat.

Dotarea cu mijloace de măsură, control și înregistrare a consumurilor este următoarea:

- Toate centralele termice de cvartal sunt contorizate pe instalația de furnizare încălzire și pe instalația de apă caldă de consum cu grupuri de măsurare a energiei termice.
- Pentru măsurarea energiei termice livrată consumatorilor urbani: grupuri de măsurare a energiei termice montate pe bransamentul de încălzire și apă caldă de consum al fiecarui imobil, gradul de contorizare este de 100%.

8. Schemă și puncte de măsură

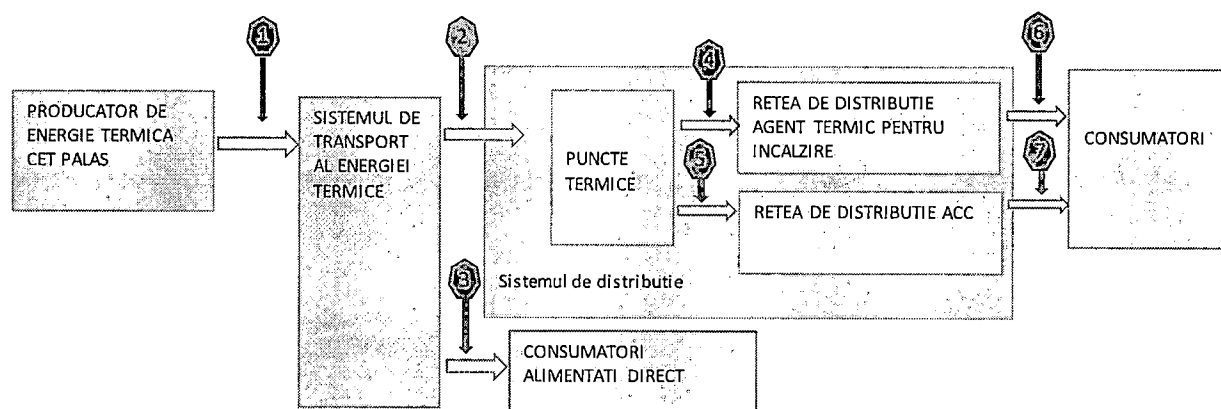


Figura 4- Schema fluxului tehnologic cu punctele de măsură

Puncte de măsură:

- 1 - Măsurare energie termică în rețeaua primară la ieșire gard CENTRALA PALAS. Contoare energie termică montate pe magistralele M1 si M2 (măsoară și contorizează debit tur, debit retur, temperatura tur, temperatura retur, energie termică, cantitate apă tur, cantitate apă retur, timp de funcționare)
- 2,3 - Măsurarea energiei termice primare sub formă de apă fierbinte la intrarea în PT. Contoare energie termică montate la intrarea în punctele termice și la consumatori alimentați direct (măsoară și contorizează debit tur,debit retur,temperatura tur, temperatura retur, energie termică, cantitate apă tur, cantitate apă retur, timp de funcționare)
- 4,5 - Măsurarea energiei termice la ieșirea din punctele termice: contor tip Kamstrup Ultraflow 65-S/R (măsoara și contorizeaza energia termică,volumul, temperatura tur, temperatura retur, diferența temperatura tur/retur, putere termică, debit)
- 6,7 - Măsurarea energiei termice livrate consumatorilor (contoare de energie termică montate pe branșamentele de încălzire și apă caldă de consum al fiecarui imobil)

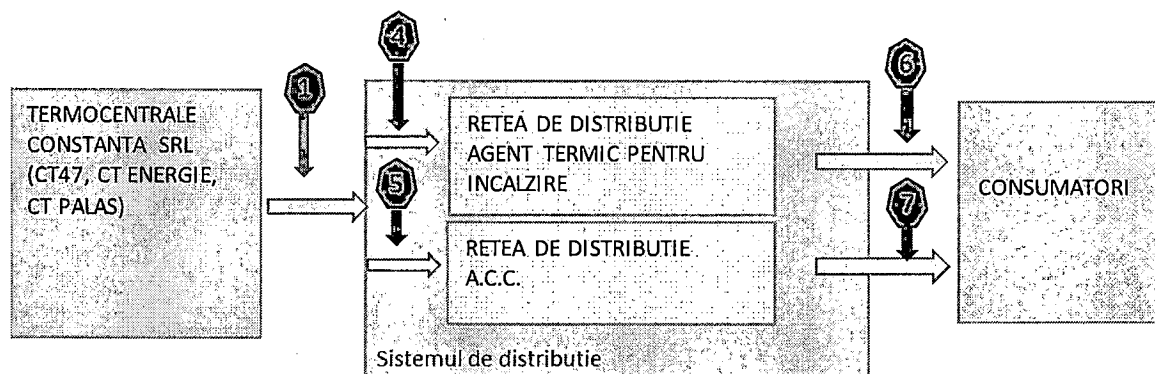


Figura 5- Schema fluxului tehnologic pentru sistemul de distribuție și furnizare a energiei termice din centralele termice de cvartal

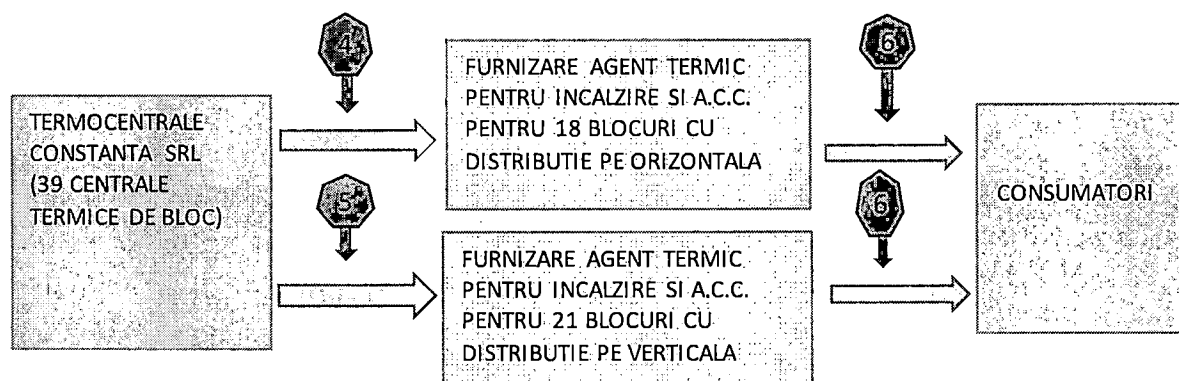


Figura 6- Schema fluxului tehnologic pentru sistemul de furnizare a energiei termice din centralele termice de bloc cu punctele de măsura

9. Fișă de măsurători

Datele utilizate la elaborarea bilanșurilor energetice pentru contururile de bilanș analizate au fost puse la dispoziție de către societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. și sunt prezentate în Anexa 3- Anexa 6

Evidența energiei termice pe rețeau de transport este:

2025	Energie termică cumpărată la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT	Pierdere de agent termic în RT (apa de adaos)	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[mc]	[MWh]
ian.25	60.737,3	3.686,9	130.477,6	42.898,2
feb.25	64.385,7	3.968,1	105.318,2	47.225,8
mar.25	49.631,8	3.686,8	134.077,5	33.809,1
apr.25	37.792,9	1.688,1	117.292,4	24.303,7
mai.25	14.254,9	105,4	95.030,7	5.351,2
iun.25	15.726,1	116,4	76.583,4	5.913,3
iul.25	13.064,7	114,3	60.221,4	5.188,2
aug.25	12.484,2	74,8	64.595,2	4.870,0
sept.25	15.250,8	101,3	66.743,0	5.809,7
oct.25	13.547,2	185,2	57.418,7	5.919,8
nov.25	35.100,8	1.109,0	60.000,0	23.292,7
dec.25	53.896,0	4.561,6	69.795,4	39.377,4
Total	385.872,6	19.397,9	1.037.553,6	243.959,0

Tabelul 9 - Energia termică în sistemul de transport

Evidența energiei termice, pe rețeaua de distribuție este:

Rețeaua termică secundară (distribuție) RD-PT					
2025	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție- RD	Energie termică vândută consumatorilor racordați	Pierdere tehnologică de energie termică în rețele de distribuție- RD		Pierdere de agent termic în RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[m3]
ian.25	42.898,2	28.622,1	14.276,0	33,28%	54.611,0
feb.25	47.225,8	29.540,4	17.685,3	37,45%	50.448,0

mar.25	33.809,1	25.137,7	8.671,4	25,65%	47.275,0
apr.25	24.303,7	12.996,0	11.307,7	46,53%	40.309,0
mai.25	5.351,2	1.164,3	4.186,9	78,24%	23.737,0
iun.25	5.913,3	1.099,6	4.813,7	81,40%	25.122,0
iul.25	5.188,2	1.164,7	4.023,5	77,55%	27.689,0
aug.25	4.870,0	869,6	4.000,4	82,14%	25.592,0
sept.25	5.809,7	1.025,2	4.784,5	82,35%	31.977,0
oct.25	5.919,8	1.272,8	4.647,0	78,50%	31.934,0
nov.25	23.292,7	10.721,4	12.571,3	53,97%	39.339,0
dec.25	39.377,4	29.109,1	10.268,3	26,08%	55.544,0
Total	243.959,0	142.722,9	101.236,1	41,50%	453.577,0

Tabelul 10 - Energia termică în sistemul de distribuție PT

Evidența energiei termice pe rețeaua termică secundară CT cvartal este:

Rețeaua termică secundară CT cvartal					
2025	En. termică măsurată la intrare în rețeaua de distribuție CT de cvartal	En. termică vândută în rețeaua de distribuție CT de cvartal	Pierderi		Consum de apă rece
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
ian.25	1.223,2	1.128,8	94,3	7,71%	975,0
feb.25	1.312,6	1.191,6	120,9	9,21%	1.221,0
mar.25	1.076,7	961,0	115,7	10,75%	1.419,0
apr.25	604,1	541,7	62,4	10,33%	776,0
mai.25	120,1	90,7	29,4	24,50%	238,0
iun.25	114,1	88,3	25,8	22,58%	310,0
iul.25	85,1	70,1	15,0	17,64%	258,0
aug.25	95,5	66,4	29,1	30,44%	229,0
sept.25	89,3	80,6	8,7	9,71%	195,0
oct.25	114,7	93,3	21,4	18,69%	353,0
nov.25	642,2	551,8	90,4	14,07%	1.082,0
dec.25	1.416,3	1.254,5	161,8	11,42%	845,0
Total	6.893,8	6.118,9	774,9	11,24%	7.901,0

Tabelul 11- Bilanțul energiei termice în rețeaua secundară CTC cvartal, aferent anului 2025

Parametrii de funcționare a sistemului de termoficare:

Rețeaua de transport					
LUNA	Nr de zile de furnizare	Temperatura medie tur (°C)	Temperatura medie retur (°C)	Temperatura medie apa dedurizata (°C)	Temperatura medie apa rece (°C)
Sezon iarna					
Ianuarie	31	80,8	63,0	17,9	14,9
Februarie	28	86,4	65,7	18,3	15,3
Martie	31	75,1	60,0	19,9	17,8
Aprilie	22	68,9	57,0	22,1	16,7
Noiembrie	24	71,0	61,4	22,8	17,3
Decembrie	31	78,2	62,7	25,1	16,3
Medie ponderata iarna	167	77,2	61,8	20,9	16,3
Sezon vara					
Aprilie	8	68,9	57,0	22,1	16,7
Mai	26	65,7	59,4	23,1	18,1
Iunie	30	71,0	64,4	26,4	19,6
Iulie	28	65,6	60,8	25,3	19,2
August	27	61,7	56,8	22,6	18,6
Septembrie	30	75,1	68,5	26,1	19,7
Octombrie	28	65,1	58,5	20,7	17,7
Noiembrie	6	71,0	61,4	22,8	17,3
Medie ponderata vara	183	67,7	61,4	24,0	18,7
TOTAL	350	72,3	61,6	22,5	17,6

Tabelul 12 – Parametrii de funcționare a rețelei de transport, aferent anului 2025

Rețeaua de distribuție PT					
LUNA	Nr de zile de furnizare	Temperatura medie tur inc (°C)	Temperatura medie retur inc(°C)	Temperatura medie apa calda de consum	Temperatura medie apa rece (°C)
Sezon iarna					
Ianuarie	31	47,5	42,0	53,5	14,9
Februarie	28	51,6	45,2	53,6	15,3
Martie	31	44,7	40,0	53,3	17,8
Aprilie	22	44,4	39,7	53,2	16,7
Noiembrie	24	42,5	38,4	53,7	17,3
Decembrie	31	47,3	42,1	53,8	16,3
Medie ponderata iarna	167	46,5	41,4	53,5	16,3
Sezon vara					
Aprilie	8	0,0	0,0	53,2	16,7
Mai	26	0,0	0,0	53,1	18,1
Iunie	30	0,0	0,0	54,0	19,6
Iulie	28	0,0	0,0	53,8	19,2
August	27	0,0	0,0	53,9	18,6
Septembrie	30	0,0	0,0	54,1	19,7
Octombrie	28	0,0	0,0	53,2	17,7
Noiembrie	6	0,0	0,0	51,9	17,3
Medie ponderata iarna	183			53,6	18,1
TOTAL	350			53,6	17,3

Tabelul 13 – Parametrii de funcționare a rețelei de distribuție, aferent anului 2025

Date privind pornirea/oprirea furnizării încălzirii si opririle programate/ avarii ale SACET sunt urmatoarele:

- Opreire furnizării încălzirii : 22.04.2025
- Începerea furnizării încălzire : 07.11.2025
- Opririi ale furnizării energiei termice din CET Palas:

26-30 mai=> 5 zile

28-30 iulie => 3 zile

25-28 august => 4 zile

27-29 octombrie => 3 zile

=> Total zile oprire furnizare energiei termică din CET Palas = 15 zile

10. Ecuația de bilanț

Ecuația de bilanț termoeenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinți- Conturul I

Ecuația de bilanț termoeenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinți este următoarea:

$$Q_{CET\ PALAS} = Q_{PT} + Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.} + \Delta Q_{mST} + \Delta Q_{tcST} \quad [MWh/an]$$

unde:

$$Q_{CET\ PALAS} \text{ --energia termică la poarta CET PALAS} \quad [MWh/an]$$

$$Q_{PT} \text{ - energia termică intrată în punctele termice} \quad [MWh/an]$$

$$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.} \text{ --energia termică livrată consumatorilor alimentați direct din rețeaua de transport al apei fierbinți} \quad [MWh/an]$$

$$\Delta Q_{mST} \text{ --energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua primară de apă fierbinte} \quad [MWh/an]$$

$$\Delta Q_{tcST} \text{ - energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant} \quad [MWh/an]$$

Pierderile procentuale de energie termică din sistemul de transport se determină cu relațiile:

- Pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice:

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

- Pierderile procentuale de căldură prin transfer de căldură:

$$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Pierderile procentuale anuale în sistemul de transport:

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

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru sistemul de distribuție al apei calde de consum și a agentului de încălzire pentru punctele termice

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru sistemul de distribuție a energiei termice este următoarea:

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

Unde:

$$Q_{PT} \text{ - energia termică intrată în punctele termice} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$Q_{v.consPT} \text{ - energia termică vândută consumatorilor alimentați din punctele termice} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{mPT}^{acc} \text{ - energia termică pierdută prin pierderi masice cu apa caldă de consum în punctele termice și rețelele de distribuție} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{mPT}^{inc} \text{ - energia termică pierdută prin pierderi masice cu încălzirea în punctele termice și rețelele de distribuție} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{tcPT} \text{ - energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în punctele termice și rețele de distribuție} \quad [\text{MWh/an}]$$

Pierderile procentuale de energie termică din sistemul de distribuție se determină cu relațiile:

- Pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice cu acc și încălzire:

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

- Pierderile procentuale de căldură prin transfer de căldură în mediul ambiant

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

- Pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție:

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

11. Calculul componentelor de bilanț

Bilanțul termoeenergetic

11.1 Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de transport-Conturul I

Componentele de bilanț anual real pentru sistemul de transport al energiei termice, de la sursa CET PALAS până la intrarea în punctele termice, cuprinse în Conturul I, relațiile de calcul și valorile obținute sunt prezentate în tabelul următor:

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	[MWh /an]	măsurata	385.872,6
2	Energia termică livrata consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$	[MWh /an]	măsurata	19.397,9
3	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	[MWh /an]	măsurata	243.959,0
4	Energia termică utilă în ST	Q_{uST}	[MWh /an]	$Q_{uST} = Q_{a\ lim.dir.}^{cons.} + Q_{PT}$	263.356,9
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tST} = Q_{CET\ PALAS} - Q_{uST}$	122.515,7
6	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	Media valorilor măsurate	72,3
7	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	Media valorilor măsurate	61,6
8	Cantitatea de apă de adaos în ST	D_{adST}	m^3/an	masurată	1.037.553,6
9	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	Media valorilor măsurate	17,6
10	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	[MWh]	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} * c * (t_r - t_{ad}) * 10^{-3},$	53.093,7

11	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	69.422,0
12	Pierderile procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	13,76%
13	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	17,99%
14	Pierderi procentuale totale de energie termică în ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	31,75%

Tabel 14 Componentele bilanțului termooenergetic, real, anual al ST

11.1.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

Bilanțul termooenergetic anual, real pentru sistemul de transport -Conturul I

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termică la poarta CET PALAS		385.872,6	100,00%
B	Energia termică ieseală din conturul ST			
B1	Energia termică ieseală din conturul ST sub forma utilă			
2	Energia termică livrată consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	19.397,9	5,03%
3	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	243.959,0	63,22%
4	Energia termică utilă în ST	Q_{uST}	263.356,9	68,25%
B2	Pierderi de energie termică ieseală din conturul ST			
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	122.515,7	31,75%

6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	53.093,7	13,76%
7	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	69.422,0	17,99%
8	Energia utilă plus pierderile în sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	385.872,6	100,00%

Tabel 15 Componentele bilanțului termoeenergetic, real, anual al ST

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual real pentru Conturul 1-

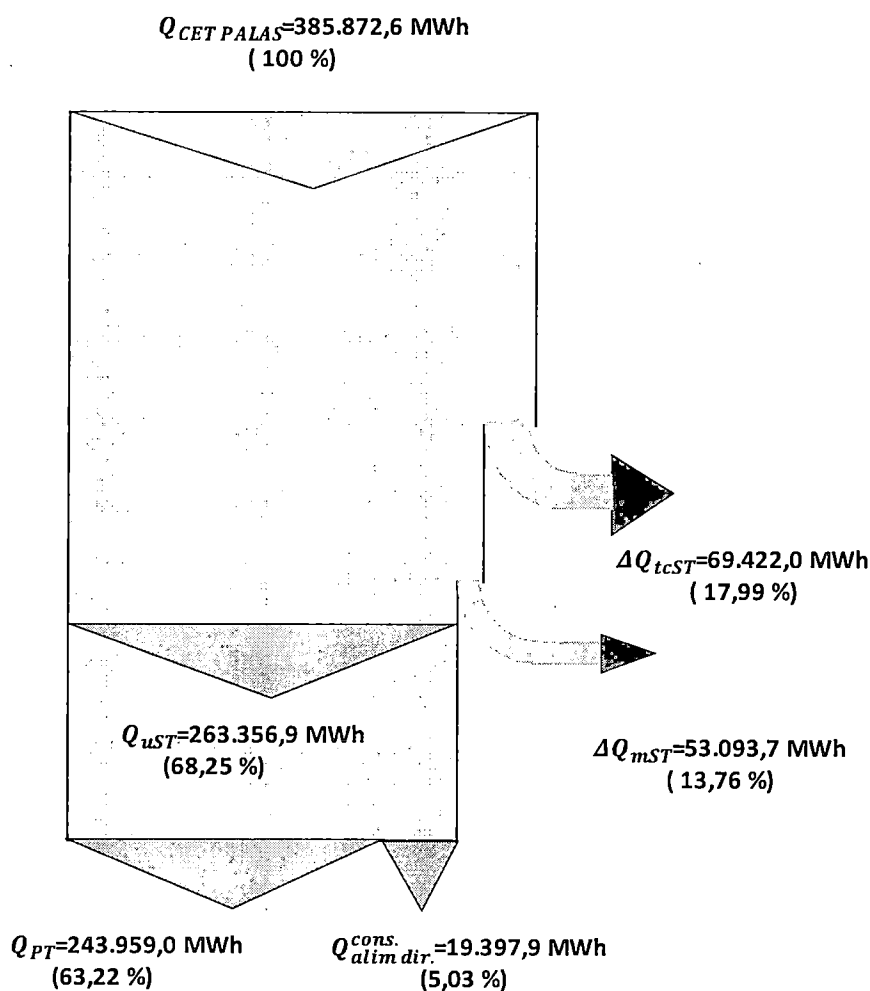


Figura 7. Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, real pentru Conturul I

11.1.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de transport- Conturul I

Auditul termoeenergetic anual, real al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Constanța a fost elaborat pentru perioada 1 ianuarie 2025 - 31 decembrie 2025.

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț a rezultat că energia termică livrată de sursa CET PALAS, în anul de bilanț a fost de **385.872,6 MWh**.

Această energie termică, a fost distribuită astfel:

- 19.397,9 MWh a fost distribuită consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport
- 243.959,0 MWh a fost distribuită punctelor termice
- 122.515,7 MWh reprezintă pierderile în sistemul de transport

Pierderile de energie termică în sistemul de transport reprezintă 31,75 % din energia termică livrată de sursa CET PALAS.

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte a fost de 53.093,7 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 13,76 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 69.422,0 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 17,99 %.

Pierderile de energie termică în sistemul de transport sunt corelate cu gradul avansat de coroziune exterioară a conductelor, situație care conduce la apariția frecventă a avariilor (spargeri) și, implicit, la pierderi semnificative de agent termic sub formă de apă fierbinte.

Valoarea acestor pierderi masice, generate de spargeri și neetanșeități, este reflectată de cantitatea de apă de adaos introdusă în sistemul de transport, respectiv 1.037.553,6 m³.

Lungimea totală a conductelor este de 146,196 km, din care 123,920 km sunt amplasați subteran, iar 22,276 km sunt amplasați aerian.

Căminele aferente segmentelor de rețea nereabilitate se află într-o stare avansată de uzură, cauzată de infiltrațiile de apă prin fisuri, provenite atât din canalele termice racordate, cât și din neetanșeitățile capacelor de acces, care permit pătrunderea apei meteorice. În plus, prezența constantă a vaporilor de apă, corelată cu o ventilare deficitară sau inexistentă a incintelor, a condus la deteriorarea elementelor structurale ale acestor construcții subterane (degradarea grinzilor, armături expuse, corodate sau dislocate din masa betonului etc.).

Evoluția pierderilor în rețelele termice de transport a energiei termice este următoarea:

An	Cantitatea de energie termică la poarta CET PALAS	Energia termică(livrata în PT-uri și direct la consumatori)	Pierderi de energie termică		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2022	555.950,0	286.500,0	269.450,0	48,47%	2.684.530,0
2023	473.792,4	259.998,2	213.794,2	45,12%	2.176.636,2
2024	402.967,0	261.950,6	141.016,4	34,99%	1.204.761,8
2025	385.872,6	263.356,9	122.515,7	31,75%	1.037.553,6

Tabel 16: Evoluție pierderi în rețele termice primare

Urmare a etapelor de reabilitare a conductelor magistralelor 1 și 2, se observă o tendință de scădere a pierderilor de fluid în anul 2025 față de anii anteriori.

Cu toate acestea, cauza principală a pierderilor o reprezintă funcționarea sistemului sub capacitatea proiectată, situație determinată de debransarea unui număr mare de consumatori. În aceste condiții, rețeaua a devenit supradimensionată în raport cu consumul actual.

Reducerea consumului, ca urmare a debransărilor, conduce la scăderea presiunii și a debitului agentului termic primar la surse.

Cantitatea de energie termică aferentă pierderilor este determinată în principal de următoarele cauze:

- uzura fizică accentuată a conductelor și a izolației termice;
- supradimensionarea conductelor față de cantitatea de energie transportată;
- lipsa unui sistem de monitorizare și control al rețelelor primare, ceea ce conduce la imposibilitatea intervenției în timp real pentru eliminarea deficiențelor și identificarea rapidă a avariilor.

11.2 Calculul componentelor de bilanț pentru sistemul de distribuție, Conturul II

Bilanțul termooenergetic anual real pentru sistemul de distribuție-PT

Calculul elementelor de bilanț anual pentru sistemul de distribuție a energiei termice, de la intrarea în punctele termice până la consumatorii finali este prezentat în tabelul următor:

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	[MWh /an]	măsurată	243.959,0
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	[MWh /an]	$Q_{v.consPT} = Q_{consPT}^{acc} + Q_{consPT}^{inc}$	142.722,9
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	[MWh /an]	măsurată	127.204,8
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	[MWh /an]	măsurată	15.518,1
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tPT} = Q_{PT} - Q_{v.consPT}$	101.236,1
6	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m^3/an	Măsurată	327.789,0
7	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	Media valorilor măsurate	17,3
8	Temperatura agentului termic în conductele de tur, circuitul de încălzire	t_t^{inc}	°C	Media valorilor măsurate	46,5
9	Temperatura agentului termic în conductele de retur, circuitul de încălzire	t_r^{inc}	°C	Media valorilor măsurate	41,4
10	Temperatura medie a a.c.c. la plecare PT	t_{acc}^{PT}	°C	Media valorilor măsurate	55,0

11	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	Media valorilor măsurate	53,5
12	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Media valorilor măsurate în lunile cu încălzire	15,0
13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) * 10^{-3}$,	13.800,1
14	Cantitatea de apa de adaos în rețeaua de încălzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	Măsurată	125.788,0
15	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * (t_r^{inc} - t_{ad.i}) * 10^{-3}$,	3.525,6
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.t.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	17.325,7
17	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{tc.PT} = \Delta Q_{tPT} - Q_{m.t.PT}$	83.910,4
18	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{m.PT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,66%
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{m.PT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,44%
20	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice totale în SD	$q_{m.t.PT}$	%	$q_{m.t.PT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,10%
21	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură în SD	$q_{tc.PT}$	%	$q_{tc.PT} = \frac{\Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	34,40%
22	Pierderi procentuale totale de energie termică în SD	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT} + \Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	41,50%

Tabel 17- Componentele bilanțului termooenergetic, real, anual al RD-PT

11.2.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

Bilanțul termooenergetic anual real pentru sistemul de distribuție - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	243.959,0	100,00%
B	Energia termică ieseită din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică ieseită din conturul sistemului de distribuție sub formă de energie utilă			
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	142.722,9	58,50%
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	15.518,1	6,36%
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	127.204,8	52,14%
B2	Energia termică ieseită din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	101.236,1	41,50%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	13.800,1	5,66%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	3.525,6	1,44%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	17.325,7	7,10%
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	83.910,4	34.40%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	243.959,0	100,00%

Tabelul 18- Componentele bilanțului termooenergetic, real, anual al RD-PT

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual, real pentru Conturul II -PT

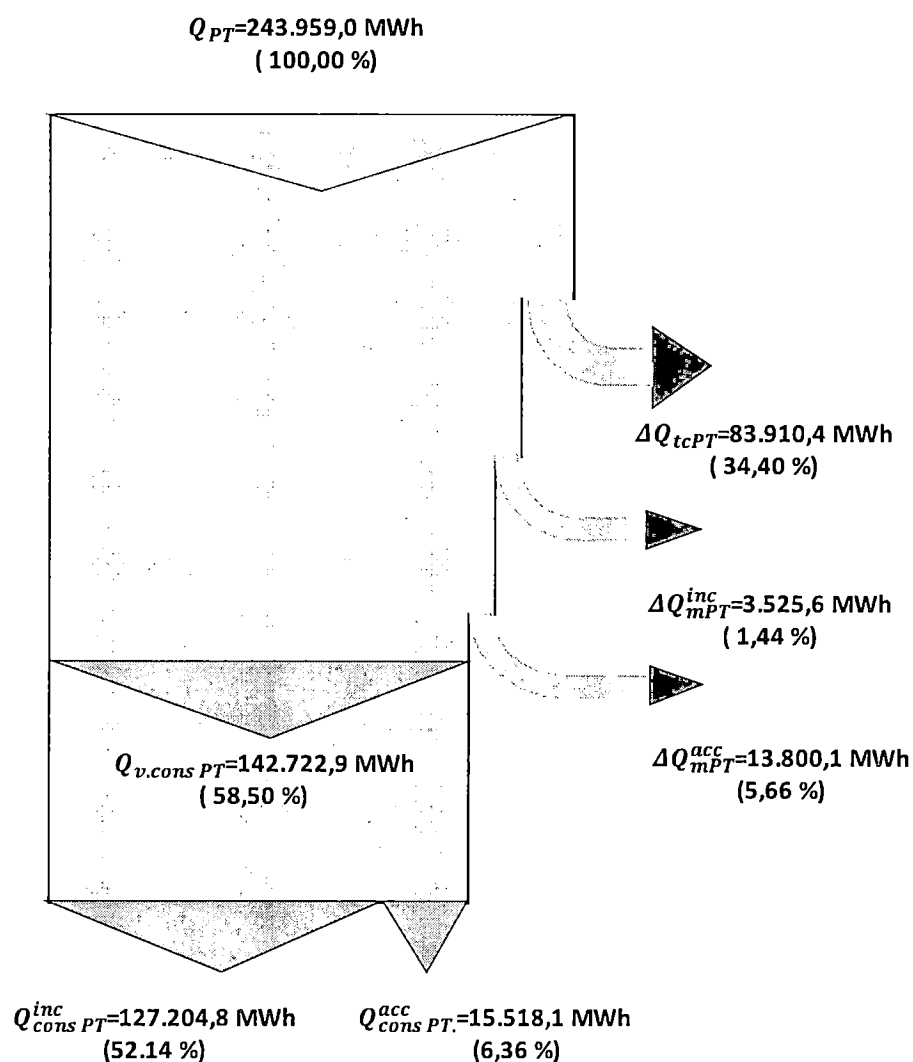


Figura 8- Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, real pentru Conturul II

11.2.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul II

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț rezultă că energia termică preluată de sistemul de distribuție în anul de bilanț a fost de **243.959,0 MWh**.

Această energie termică a fost repartizată astfel:

- **127.204,8 MWh** au fost livrați consumatorilor pentru încălzire;
- **15.518,1 MWh** au fost livrați consumatorilor pentru apă caldă de consum (a.c.c.);
- **101.236,1 MWh** reprezintă pierderile în sistemul de distribuție.

Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă **41,50%** din energia termică intrată în punctele termice (PT).

Din totalul pierderilor:

- **17.325,7 MWh** reprezintă pierderi prin pierderi masice de apă caldă în rețeaua de distribuție, corespunzătoare unui procent de **7,10%**;
- **83.910,4 MWh** reprezintă pierderi prin transfer de căldură, corespunzătoare unui procent de **34,40%**.

Pierderile de energie termică din rețeaua de distribuție sunt determinate în principal de gradul avansat de coroziune al conductelor, care conduce la numeroase avarii (spargeri) și, implicit, la pierderi semnificative de agent termic sub formă de apă fierbinte.

Valoarea pierderilor masice (prin spargeri și neetanșeități) este corelată cu volumul de apă de adaos introdus în sistemul de distribuție, care în anul analizat a fost de **453.577,0 m³** (încălzire + a.c.c.).

Evoluția pierderilor în rețelele termice de distribuție a energiei termice este prezentată în continuare:

An	Cantitatea de energie termică intrată în PT-uri	Energia termică livrată consumatori	Pierderi de energie termică		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2022	269.113,3	182.847,7	86.265,6	32,06%	498.622,0
2023	242.209,6	152.532,6	89.677,0	37,02%	459.331,0
2024	242.938,5	138.846,3	104.092,2	42,85%	466.065,0
2025	243.959,0	142.722,9	101.236,1	41,50%	453.577,0

Tabelul 19- Evoluție pierderi în rețele termice de distribuție

Cauzele principale ale acestor pierderi sunt următoarele:

- Capacitatea instalată a punctelor termice a devenit excedentară în raport cu sarcina termică solicitată de consumatorii actuali. Supradimensionarea este evidentă și în cazul pompelor de

circulație, care, funcționând în regim de subîncărcare, generează pierderi suplimentare de energie electrică, atât activă, cât și reactivă.

- Deteriorarea izolațiilor termice, coroborată cu starea avansată de coroziune a conductelor din canalele termice, conduce la pierderi semnificative de căldură în rețeaua de distribuție.

În prezent, din totalul de **136 puncte termice**, sunt funcționale **125 puncte termice**, iar **11 puncte termice** au fost trecute în conservare ca urmare a debransării consumatorilor de la sistemul centralizat de termoficare.

11.3. Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de distribuție-Conturul III – CTC

Calculul elementelor de bilanț anual pentru sistemul de distribuție a energiei termice, de la intrarea în punctele termice până la consumatorii finali este prezentat în tabelul următor:

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică intrată în RD (CT cvartal)	Q_{PT}	[MWh /an]	masurata	6.893,8
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din RD (CT cvartal)	$Q_{v.consPT}$	[MWh /an]	$Q_{v.consPT} = Q_{consPT}^{acc} + Q_{consPT}^{inc}$	6.118,9
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	[MWh /an]	masurata	4.807,9
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	[MWh /an]	masurata	1.311,0
5	Energia termică pierdută în SD al CT cvartal	ΔQ_{tPT}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tPT} = Q_{PT} - Q_{v.consPT}$	774,9
6	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m^3/an	Masurata	4.101,0
7	Temperatura medie a apei reci intrată în RD (CT cvartal)	t_{ap}^{PT}	°C	Media valorilor masurate	17,3
8	Temperatura agentului termic în conductele de tur,circuitul de încălzire	t_t^{inc}	°C	Media valorilor masurate	46,5

9	Temperatura agentului termic în conductele de retur, circuitul de încălzire	t_r^{inc}	°C	Media valorilor masurate	41,4
10	Temperatura medie a a.c.c. la plecare RD (CT cvartal)	t_{acc}^{PT}	°C	Media valorilor masurate	55,0
11	Temperatura medie a a.c.c. livrată consumatorilor	t_{acc}	°C	Media valorilor masurate	53,5
12	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarnă	$t_{ad.i}$	°C	Media valorilor masurate în lunile cu încălzire	15,0
13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) * 10^{-3}$,	172,7
14	Cantitatea de apa de adaos în rețeaua de încălzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	Masurata	3.800,0
15	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * (t_r^{inc} - t_{ad.i}) * 10^{-3}$,	106.5
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{m.t.PT}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.t.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	279,2
17	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{tc.PT}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{tc.PT} = \Delta Q_{t.PT} - Q_{m.t.PT}$	495,7
18	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{m.PT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2,51%
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{m.PT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,54%
20	Pierderi procentuale de energie termică prin	$q_{m.t.PT}$	%	$q_{m.t.PT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	4,05%

	pierderi masice totale în RD (CT cvartal)				
21	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură în RD (CT cvartal)	q_{tcPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,19%
22	Pierderi procentuale totale de energie termică în RD (CT cvartal)	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{m.tPT} + \Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	11,24%

Tabel 20- Componentele bilanțului termooenergetic, real, anual al CTC

11.3.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

Bilanțul termooenergetic anual real pentru sistemul de distribuție - CTC

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul III			
1	Energia termică intrată în RD (CT cvartal)	Q_{PT}	6.893,8	100,00%
B	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție sub forma de energie utilă			
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din RD (CT cvartal)	$Q_{v.consPT}$	6.118,9	88,76%
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	$Q_{acc.consPT}$	1.311,0	19,02%
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	$Q_{inc.consPT}$	4.807,9	69,74%
B2	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în RD (CT cvartal)	ΔQ_{tPT}	774,9	11,24%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	172,7	2,50%

7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	106,5	1,54%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{m.t.PT}$	279,2	4,05%
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{tc.PT}$	495,7	7,19%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	6.893,8	100,00%

Tabelul 21- Componentele bilanțului termooenergetic, real, anual al CTC cvartal

Diagrama Sankey privind bilanțul termooenergetic anual, real pentru rețeaua de distribuție CTC

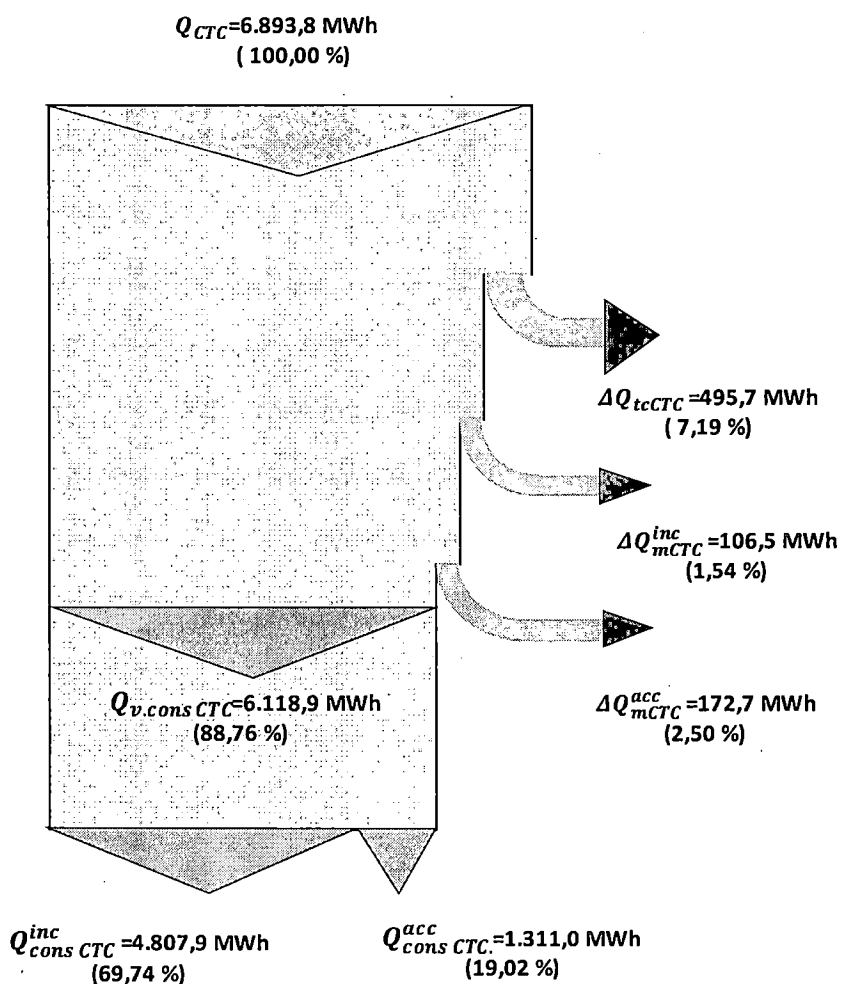


Figura 9- Diagrama Sankey-Bilanț termooenergetic, anual, real pentru rețeaua de distribuție CTC

11.3.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul III - CTC

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț a rezultat că energia termică preluată de sistemul de distribuție **CTC**, în anul de bilanț, a fost de **6.893,8 MWh**.

Această energie termică a fost repartizată astfel:

- 6.118,9 MWh reprezintă energia termică utilă livrată consumatorilor;
- 774,9 MWh reprezintă pierderile în sistemul de distribuție.

Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție CTC reprezintă **11,24%** din energia termică intrată în sistem.

Din totalul pierderilor:

- **279,2 MWh** reprezintă pierderi masice de apă caldă în rețeaua de distribuție, corespunzătoare unui procent de **4,05%**;
- **495,7 MWh** reprezintă pierderi prin transfer de căldură, corespunzătoare unui procent de **7,19%**.

Evoluția pierderilor în rețelele de distribuție- CTC este următoarea:

An	En. termică măsurată la intrare în rețeaua de distribuție (în CT cvartal)	En.termică vândută în rețeaua de distribuție (CT cvartal)	Pierderi de energie termică		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2023	7.979,3	6.031,2	1.948,0	24,41%	7.808,0
2024	6.520,1	5.629,1	891,1	13,67%	9.796,0
2025	6.893,8	6.118,9	774,9	11,24%	7.901,0

Tabelul 22- Evoluție pierderi în rețele de distribuție- CTC

12. Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;

Măsurile recomandate pentru îmbunătățirea eficienței întregului sistem de termoficare al municipiului Constanța sunt măsuri care necesita cheltuieli de investiției pentru realizarea lor și măsuri care tin de exploatarea instalațiilor.

Se mentioneaza faptul ca ultimul bilanț termoeenergetic efectuat, a fost în anul 2025.

12.1 Măsurile fără investiție

Măsurile fără investiții sunt măsuri care vizează exploatarea curentă și întreținerea instalațiilor, având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice fără costuri semnificative.

Acestea includ:

- Funcționarea utilajelor la parametrii de proiect, în vederea optimizării consumurilor energetice;
- Respectarea diagramelor de reglaj pentru temperatura apei fierbinți pe conducta de „tur”;
- Verificarea periodică a vanelor de închidere de pe conducte, în scopul prevenirii pierderilor;
- Verificarea metrologică a aparaturii de măsură, atât la sursă, cât și la consumatori, inclusiv a contoarelor de energie termică, conform reglementărilor în vigoare;
- Instruirea periodică a personalului de exploatare pentru intervenții rapide și eficiente.

Măsurile pe termen scurt, de tipul fara cost sau cu cost minim, care nu implica investiții majore

Nr. crt.	Descrierea măsurii aplicate	Termenul de aplicare	Costul aplicării măsurii [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh/an]	[tep/an]
1	Revizii și reparații a echipamentelor energetice și instalațiilor din punctele termice, precum și a rețelelor de transport și de distribuție. Monitorizarea consumurilor și a pierderilor de agent termic în sistemul de producere, transport și distribuție, lucrări care fac obiectul programului anual de revizii reparații și mentenanță a echipamentelor energetice, instalațiilor electrice și de automatizare conform planificărilor lunare.	2025	2.292,0	7.530,0	647,58
TOTAL			2.292,0	7.530,0	647,58

12.2. Măsurile cu investiții mari

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

- a. Modernizarea și redimensionarea rețelei de transport /rețelelor de distribuție a energiei termice. Societatea Termoficare Constanța SRL a preluat activitatea serviciului public de alimentare centralizată cu energie termică în municipiul Constanța, la data de 01.09.2021, conform Contractului de delegare a gestiunii nr. 116750 din data de 10.06.2021, încheiat cu autoritatea publică locală. Înainte de 01.09.2021 acest serviciu a fost operat de către RADET Constanța, regie aflată în insolvență și care a intrat ulterior în faliment.

Această societate a fost înființată din cel puțin două motive :

- să asigure continuitatea serviciului public după intrarea în faliment a RADET Constanța
- să permită accesarea fondurilor europene destinate redimensionării și modernizării rețelei de transport.

Primăria Constanța în calitate de proprietar al infrastructurii termice avea condiție de eligibilitate să delege serviciul public unei societăți (nu unei regii precum RADET) pentru a putea accesa fonduri din POIM Axa 7.1 necesare modernizării și redimensionării rețelei de transport a energiei termice.

Reabilitarea rețelelor de transport și de distribuție, așa cum am prezentat în capitolele anterioare, este imperios necesară pentru asigurarea funcționalității sistemului public în condiții de eficiență energetică.

În acest sens Consiliul Local Municipal a aprobat în anul 2019 proiectul de strategie de alimentare cu energie termică în sistem centralizat în municipiul Constanța pentru următorii 20 de ani.

Strategia prevede crearea unui sistem integrat de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice aflat în subordinea autorității publice locale.

Pentru punerea în aplicare a acestei strategii autoritatea publică locală a întreprins următoarele demersuri :

- a cumpărat în decembrie 2019 rețeaua de transport a energiei termice de la Electrocentrale Constanța, societate aflată în portofoliul Ministerului Energiei.
- a dat în administrare operatorului propriu rețeaua de transport începând cu 01.01.2020 până la înființarea unei societăți (realizat).
- a înființat în ianuarie 2021 societatea Termoficare Constanța SRL în scopul delegării serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat.
- în iunie 2021 a semnat contractul de delegare a gestiunii cu începerea activității de la data de 01.09.2021. Astfel a fost retras patrimoniul public și privat aparținând autorității publice locale din administrarea RADET, fiind încredințat societății Termoficare Constanța SRL.
- în paralel au fost întreprinse la Ministerul Fondurilor Europene demersurile necesare pentru obținerea finanțării în limita maximă a plafonului admis de 50 milioane euro destinat modernizării și redimensionării rețelei de transport achiziționata.

Pentru a obține finanțare au fost realizate următoarele :

- a fost întocmit caietul de sarcini și studiul de fezabilitate pentru „Reabilitarea rețelelor de transport primar a energiei termice prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate și introducerea unui sistem de monitorizare”. Proiectul de reabilitare a rețelelor de transport a fost structurat în trei etape distincte care se află în următoarele stadii de implementare:

Etapa I

- Reabilitarea a 21,605 km de traseu termic aparținând magistralei M1 (29,6% din toatul lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 115 405,075 mii lei;

Stadiul actual al investiției: finalizat

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețeaua de transport cu cca. **42.208 MWh/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **11.043 tone CO2 echivalent**;

Etapa II

- Reabilitarea a 12,716 km de traseu termic aparținând magistralei M2 (17,4% din toatul lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 97 805 mii lei;

Stadiul actual al investiției: lucrări realizate în procent de aprox. 85 %

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețeaua de transport cu cca. **39 515 MWh/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **8.877 tone CO2 echivalent**;

Etapa III

- Reabilitarea a 5.215 km de traseu termic aparținând magistralei M1 și a 5.325 km de traseu din rețelele de distribuție aferente a 14 puncte termice , valoarea estimată a investiției fiind de 43 987 mii lei;

Stadiul actual al investiției: finalizat.

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de transport și distribuție cu cca. **20 867 MWh/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **4.217 tone CO2 echivalent**.

Finanțarea investiției „Reabilitarea rețelelor de termoficare din municipiul Constanța, etapele I, II și III prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate și introducerea unui sistem de monitorizare” se va realiza din următoarele surse :

- Fondul european de dezvoltare regională (FEDR) 85% din costurile eligibile;
- Buget de stat 13% din costurile eligibile;
- Buget local 2% din costurile eligibile, la care se adaugă costurile neeligibile.

Etapa IV

- Reabilitarea a 23,255 km de traseu rețele termice de distribuție aferente a 12 puncte termice;
Stadiul realizării investiției: lucrări realizate în procent de aprox. 80 %

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de distribuție cu cca. **4 122 MWh/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **832,75 tone CO2 echivalent**.

Etapa V

A fost întocmit „Studiu de fezabilitate pentru reabilitarea rețelilor termice primare/transport și a rețelilor de distribuție a energiei termice din municipiul Constanța etapa V” (înlocuirea a 41,45 Km de traseu RT și a 45,06 Km traseu RD), prin înlocuirea actualelor conducte amplasate subteran , cu conducte preizolate, dimensionate corespunzător cerințelor actuale și de perspectivă, cu păstrarea traseelor existente;

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de distribuție cu cca. **74825 MWh/an**.

Etapa VI

Finalizarea reabilitării rețelei de transport, continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelilor de distribuție și a punctelor termice din municipiul Constanța. După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de distribuție cu cca. **6753 MWh/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **580,76 tone CO2 echivalent**.

Proiectul este în faza de evaluare a ofertelor de execuție lucrări.

Măsurile pe termen mediu, de 2 până la 3 ani, vizând un program de investiții

Nr. crt.	Descrierea măsurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investiției [ani]	Costul investiției [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	Reabilitarea rețelilor termice primare/transport a	2026	25	97.805,0	39.515,0	3.398,3

	energiei termice din municipiul Constanța etapa II (înlocuirea a 12,7 Km de traseu),					
2	Reabilitare rețele termice secundare etapa IV. Se vor înlocui conductele pentru 12 puncte termice, însumând o lungime de traseu de 23,255 Km	2027	25	122.977,0	4.122,0	345,49
3						
TOTAL				220.782,0	3.752,78	3.752,78

Măsurile pe termen lung, de 3 până la 6 ani, vizând un program de investiții

Nr. crt	Descrierea măsurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investiției [ani]	Costul investiției [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	Reabilitarea rețelelor termice primare/transport și a rețelelor de distribuție a energiei termice din municipiul Constanța etapa V (înlocuirea a 42,9 Km de conducte RT și a 17,53 Km conducte RD), prin înlocuirea actualelor conducte amplasate subteran , cu conducte preizolate, dimensionate corespunzător cerințelor actuale și de perspectivă, cu păstrarea traseelor existente;	2027	25	307.701,0	70.036,0	6.023,1
2	Finalizarea reabilitării rețelei de transport, continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelelor de	2028	25	309.925,0	6.753,0	580,7

	distribuție și a punctelor termice din municipiul cstanța, etapa VI .					
TOTAL				617.626,0	76.789,0	6.603,8

13. Bilanțul optimizat;

Bilanțul optimizat al sistemului de transport și distribuție s-a elaborat pe baza măsurilor propuse de reducere a pierderilor de energie în sistem.

Măsurile propuse pentru creșterea eficienței energetice a sistemului sunt măsuri aplicabile la cele două contururi.

13.1 Bilanț optimizat pentru sistemul de transport –Conturul I

- Se estimează că măsurile de îmbunătățire a funcționării rețelelor de transport prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate vor reduce pierderile de căldură prin transfer termic cu 50 %:

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = \Delta Q_{tcST} * 0,50 \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = 69.422,0 * 0,5 = 34.711,0 \quad [\text{MWh/an}]$$

- Se estimează o reducere a pierderilor de energie termică prin pierderi masice cu 50%.

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = \Delta Q_{mST} * 0,50 \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = 53.093,7 * 0,50 = 26.546,8 \quad [\text{MWh/an}]$$

- Energia termică optimizată totală pierdută în sistemul de distribuție

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

$$\Delta Q_{tST}^{opt} = 34.711,0 + 26.546,8 = 61.257,9 \quad [\text{MWh/an}]$$

- Energia termică optimizată ce va fi livrată de sursa este egală cu cantitatea de energie termică optimizată intrată în punctele termice, cantitatea de energie termică livrată consumatorilor racordați direct și pierderile estimate după aplicarea măsurilor propuse

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

$$Q_{CET\ PALAS}^{opt} = 299.305,8 \quad [\text{MWh/an}]$$

Calculul componentelor de bilanț termooenergetic, anual, optimizat pentru Contur 1- este reprezentat în tabelul următor

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termică la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	299.305,8	100,00%
B	Energia termică ieseita din conturul ST			
B1	Energia termică ieseita din conturul ST sub forma utila			
2	Energia termică livrata consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	19.397,9	6,48%
3	Energia termică intrata în PT	Q_{PT}	218.650,0	73,05%
4	Energia termică utila în ST	Q_{uST}	238.047,9	79,53%
B2	Pierderi de energie termică ieseite din conturul ST			
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	61.257,9	20,47%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	26.546,8	8,87%
7	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	34.711,0	11,60%
8	Energia utila plus pierderile în sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	299.305,8	100,0%

Tabel 23- Componentele bilanțului termooenergetic, optimizat, anual al ST

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru Conturul 1-

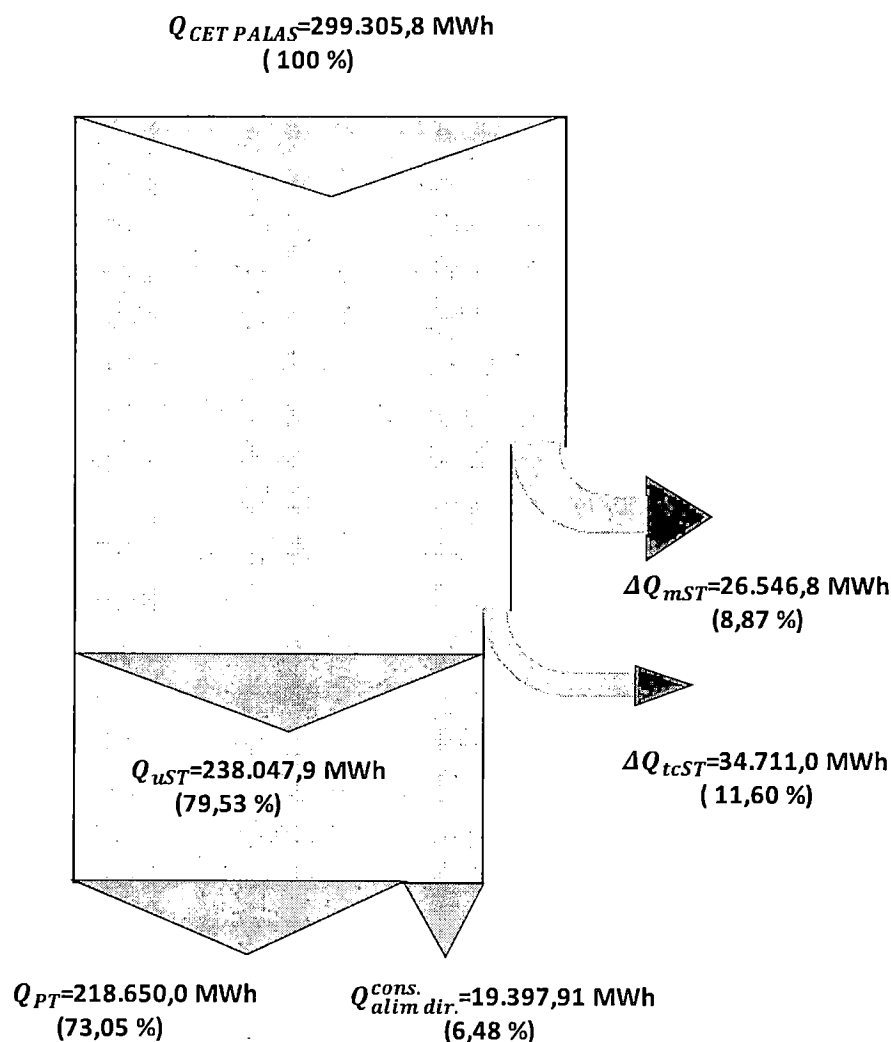


Figura 9. Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, optimizat pentru Conturul I

13.2 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul II – PT

Bilanțul termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanța a fost elaborat având ca punct de plecare cantitatea de energie termică intrată în sistemul de distribuție (SD).

În cadrul scenariului de optimizare s-au avut în vedere următoarele ipoteze:

- Se estimează o reducere a pierderilor de căldură prin transfer termic în sistemul de distribuție cu 25%.
- Se estimează o reducere a pierderilor masice de agent termic (apă caldă pentru consum și încălzire) cu 25%.
- Determinarea energiei termice optimizate pierdute în sistemul de distribuție, ca urmare a aplicării măsurilor de reducere a pierderilor.
- Determinarea energiei termice optimizate intrate în punctele termice, corespunzătoare noului nivel de pierderi.

Bilanțul termooenergetic anual optimizat pentru sistemul de distribuție – Conturul II este prezentat în continuare.

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	218.650,0	100,00%
B	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub forma de energie utilă			
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	142.722,9	65,27%
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	15.518,1	7,10%
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	127.204,8	58,17%
B2	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	75.927,1	34,73%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	10.350,1	4,73%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	2.644,2	1,21%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	12.994,3	5,94 %

9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambiant în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	62.932,8	28,78%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	218.650,0	100,00%

Tabel 24- Componentele bilanțului termoeenergetic, optimizat, anual al PT

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru Conturul II este prezentat în continuare:

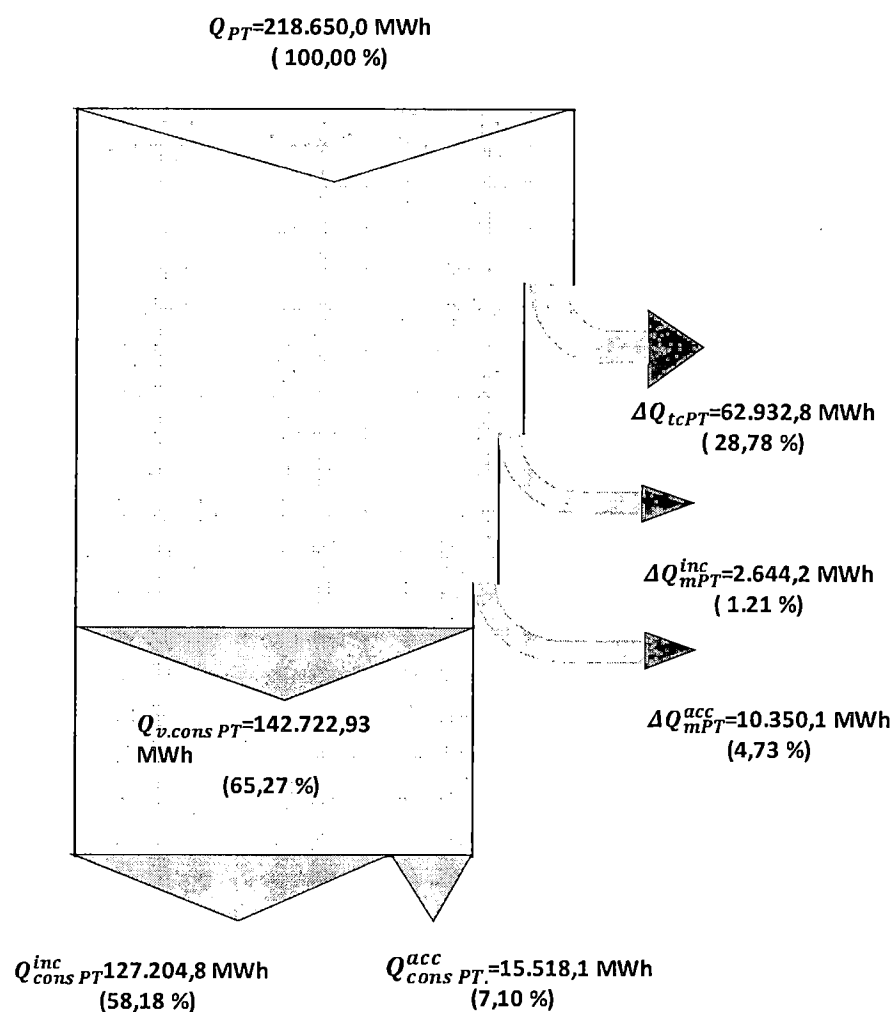


Figura 10. Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, optimizat pentru Conturul II - PT

13.3 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul III - CTC

Bilanțul termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanța a fost elaborat având ca punct de plecare cantitatea de energie termică intrată în sistemul de distribuție RD (CT cvartal).

În cadrul scenariului de optimizare s-au avut în vedere următoarele ipoteze:

- Se estimează o reducere a pierderilor de căldură prin transfer termic în sistemul de distribuție cu 25%.
- Se estimează o reducere a pierderilor masice de agent termic (apă caldă de consum și încălzire) cu 25%.
- Determinarea energiei termice optimizate pierdute în sistemul de distribuție, ca urmare a aplicării măsurilor de reducere a pierderilor.
- Determinarea energiei termice optimizate intrate în punctele termice, corespunzătoare noului nivel de pierderi în sistem.

Bilanțul termooenergetic anual optimizat pentru sistemul de distribuție - Conturul III

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul III			
1	Energia termică intrată în RD (CT cvartal)	Q_{PT}	6.700,1	100,00%
B	Energia termică iesită din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică iesită din conturul sistemului de distribuție sub formă de energie utilă			
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din RD (CT cvartal)	$Q_{v.consPT}$	6.118,9	91,33%
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	1.311,0	19,57%
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	4.807,9	71,76%
B2	Energia termică iesită din conturul sistemului de distribuție sub formă de pierderi			
5	Energia termică pierdută în RD (CT cvartal)	ΔQ_{tPT}	581,2	8,67%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	129,5	1,93%

7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	79,9	1,19%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{m.t.PT}$	209,4	3,12%
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în RD (CT cvartal)	$\Delta Q_{tc.PT}$	371,8	5,55%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	6.700,1	100,00%

Tabel 25- Componentele bilanțului termooenergetic, optimizat, anual al RD (CT cvartal).

Diagrama Sankey privind bilanțul termooenergetic anual optimizat pentru Conturul III-CTC

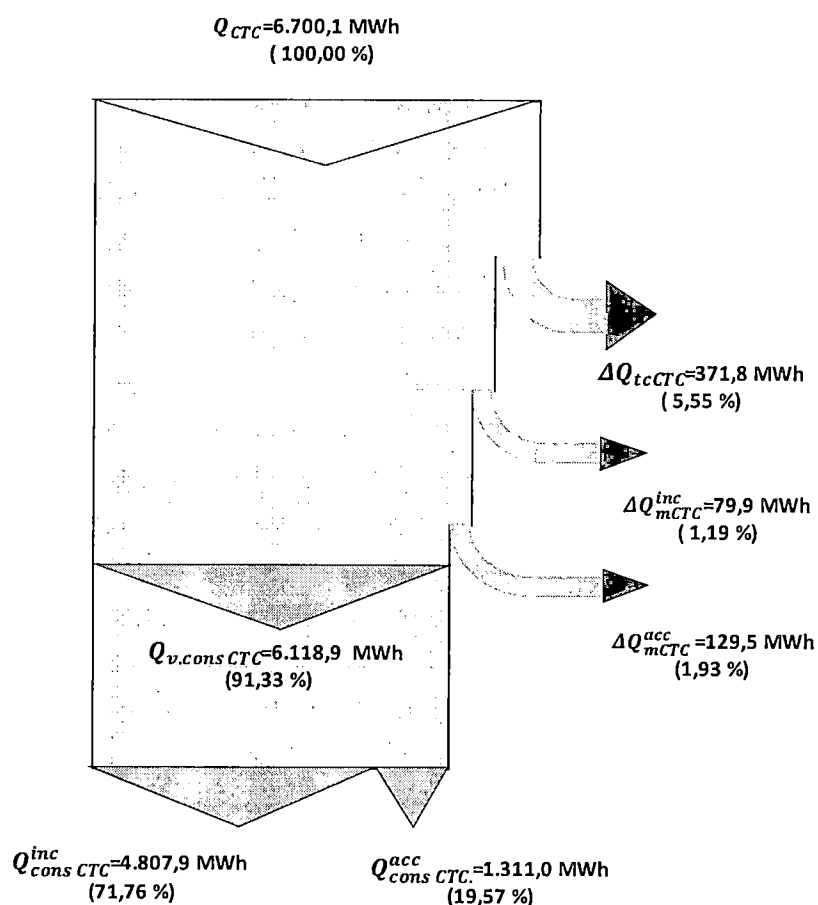


Figura 11. Diagrama Sankey-Bilanț termooenergetic, anual, optimizat pentru Conturul III -CTC

Tabelul comparativ între bilanțul real și cel optimizat este urmatorul:

Sistemul de transport	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata din CET PALAS	385.872,6	100,00%	299.305,8	100,00%
Energia termica utila in ST	263.356,9	68,25%	238.047,9	79,53%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati ST	19.397,9	5,03%	19.397,9	4,90%
Energia termica intrata in PT	243.959,0	63,22%	218.650,0	73,05%
Energia pierduta in ST	122.515,7	31,75%	61.257,9	20,47%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	53.093,7	13,76%	26.546,9	8,87%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in ST	69.422,0	17,99%	34.711,0	11,60%
Energia termica utila plus pierderile in ST	385.872,6	100,00%	299.305,8	100,00%
Sistemul de distributie PT	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata in PT	243.959,0	100,00%	218.650,0	100,00%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati PT	142.722,9	58,50%	142.722,9	65,27%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc	127.204,8	52,14%	127.204,8	58,18%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	15.518,1	6,36%	15.518,1	7,10%
Energia pierduta in SD -PT	101.236,1	41,50%	75.927,1	34,73%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele a.c.c.	13.800,1	5,66%	10.350,1	4,73%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele incalzire	3.525,6	1,45%	2.644,2	1,21%
Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD-PT	17.325,7	7,10%	12.994,3	5,94%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in SD-PT	83.910,4	34,40%	62.932,8	28,78%
Energia termica utila plus pierderile din sistemul de distributie PT	243.959,0	100,00%	218.650,0	100,00%

Sistemul de distributie CTC	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata in reseau CTC	6.893,8	100,00%	6.701,1	100,00%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati CTC	6.118,9	88,76%	6.118,9	91,31%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc	4.807,9	69,74%	4.807,9	71,75%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	1.311,0	19,02%	1.311,0	19,56%
Energia pierduta in SD- CTC	774,9	11,24%	581,2	8,67%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele a.c.c.	172,7	2,50%	129,5	1,93%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele incalzire	106,5	1,54%	79,9	1,19%
Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD-CTC	279,2	4,05%	209,4	3,12%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in SD-CTC	495,7	7,19%	371,8	5,55%
Energia termica utila plus pierderile din sistemul dedistributie CTC	6.893,8	100,00%	6.701,1	100,00%

Tabelul 26- Bilant optimizat /bilant real

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Principalele măsuri propuse în lucrare implică cheltuieli de investiții. Determinarea eficienței economice a acestora trebuie realizată conform prevederilor legale, prin întocmirea studiilor de fezabilitate. Pe baza acestor documente se va stabili oportunitatea implementării măsurilor, precum și perioadele de desfășurare a lucrărilor.

Având în vedere cele menționate, se propune elaborarea studiilor de fezabilitate în urma analizei, la nivel de conducere, a acțiunilor propuse pentru reducerea pierderilor de energie.

15. Impactul asupra mediului

Sistemul de termoficare compus din rețelele de transport, puncte termice și rețele de distribuție a energiei termice nu are un impact direct asupra mediului.

Efectul asupra mediului, rezultat din funcționarea acestui sistem este calculat la instalațiile de producere a energiei termice, acolo unde apar noxele, ale caror valori trebuie să se încadreze în normele impuse de legislația în vigoare.

16. Determinarea pierderilor tehnologice în rețelele de transport și distribuție

Determinarea pierderilor tehnologice în rețelele de transport și de distribuție administrate de Termoficare Constanța SRL

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al municipiului Constanța este destinat satisfacerii necesarului de căldură pentru încălzire și al apei calde de consum.

Pierderile tehnologice de energie termică din sistemul de transport și distribuție sunt determinate pe baza fluxurilor termice rezultate din datele furnizate de beneficiar. În calculul acestor pierderi, pierderile masice de agent termic au fost considerate ca fiind de **0,2%** din volumul instalațiilor aflate în funcțiune.

Calculul pierderilor tehnologice s-a realizat în următoarele ipoteze:

- rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- cantitățile de energie termică livrate consumatorilor sunt identice cu cele din exploatarea reală;
- conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună de funcționare;
- pierderea de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;
- randamentul izolației termice este mai mare de 80%;
- pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu depășește 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Valorile procentuale ale pierderilor sunt determinate prin raportarea valorilor absolute ale acestora la energia intrată în rețele, calculată ca sumă dintre energia termică facturată consumatorilor și pierderile tehnologice din rețele.

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer către mediul exterior au fost determinate pe baza calculului fluxului termic liniar, corespunzător transferului de căldură de la agentul termic din conducte către mediul înconjurător.

Calcululele au fost realizate separat pentru regimurile de vară și de iarnă, ținând cont de modul de pozare a conductelor:

- în canale termice;
- conducte preizolate îngropate.

Sistemul de distribuție este alcătuit din conducte subterane pentru încălzire și apă caldă de consum, amplasate în canale termice, cu izolație clasică, precum și dintr-un număr de secțiuni preizolate.

Valorile utilizate în calcul și rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul centralizator din Anexa 7, respectiv în Anexa 8, tabelele 1–48.

Temperaturile agentului termic în conductele de tur și retur reprezintă valori medii corespunzătoare regimurilor de iarnă și vară din anul de bilanț (1 ianuarie 2025 – 31 decembrie 2025).

Pierderile tehnologice se determină cu relația:

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

unde:

ΔQ_{total} – pierderile totale de căldură în rețele [kW]

h – numărul de ore de funcționare [h]

Pierderile de căldură în rețele sunt determinate în funcție de fluxul termic liniar, lungimea conductelor și coeficientul global de transfer termic. Acest coeficient depinde de rezistențele termice ale pereților conductelor, ale izolației, ale stratului protector, precum și de rezistențele de transfer la interiorul și exteriorul conductelor.

Pierderile tehnologice în sistemele detransport, distribuție PT și CTC au fost calculate în Anexa 8 (tabelele 1–48) și centralizate în Anexa 7, rezultând următoarele valori:

		Pierderi tehnologice prin transfer termic	Pierderi masice
SISTEMUL DE TRANSPORT		TOTAL	TOTAL
16,1	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara	16.891,9	8.987,8
16,2	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna	19.396,2	6.910,1
16,3	Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport	36.288,1	15.897,9
Pierderi totale- Sistemul de transport		52.186,0	
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-PT			
16,4	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de vara	5.614,7	455,2
16,5	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de iarna	8.490,8	420,0
16,6	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reteaua secundara de incalzire pentru punctele termice	24.082,1	1.959,0
16,7	Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice	38.187,6	2.834,2
Pierderi totale- Sistemul de distributie		41.021,8	
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-CTC			
16,4	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru RD-CTC,in regimul de vara	56,7	20,4

16,5	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru RD-CTC, in regimul de iarna	61,1	21,5
16,6	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reseaua secundara de incalzire pentru RD-CTC	354,7	88,7
16,7	Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice	472,4	130,7
Pierderi totale- Sistemul de distributie		603,1	

Tabelul 27—pierderile tehnologice în sistem

16.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în sistemul de transport și de distribuție

- Calculul instalațiilor de conducte (transport și distribuție)

În prezentul subcapitol se prezintă metodologia de calcul a pierderilor de căldură pentru conductele magistrale de transport și pentru conductele de distribuție.

Expresia generală a pierderii de căldură prin transmisie

Expresia generală a pierderii de căldură prin transmisie în conductele pentru transportul și distribuția apei fierbinți este:

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

În care:

- q – pierderea specifică de căldură, în W/m;
- t_a – temperatura apei, în °C;
- t_0 – temperatura mediului înconjurător, în °C;
- R – rezistența termică totală la trecerea căldurii, la diferența de temperatură $t_a - t_0$, în m·°C/W;
- β – coeficient adimensional care ia în considerare pierderile de căldură suplimentare prin armături, reazeme și elementele de conductă neizolare ($\beta=0,1...0,2$). În tabelele 1-48 din Anexa 8 este echivalent cu valoarea de 1,1 ($\beta=0,1$) și se aplică doar pentru calculul pierderilor prin transfer.
- L – lungimea conductei, în m.

Rezistența termică totală capată diverse forme în funcție de modul de așezare a conductelor de apă fierbinte (aerian, în exterior sau în încăpăperi, în pământ, în canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.); aceste forme particulare depind, în principal, de ponderea pe care o are modul de transmitere a căldurii în cazul respectiv, în schimbul total de căldură:

Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene

Pentru conducte aeriene rezistența termică totală se calculează cu relația:

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

în care:

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

La rândul lor, rezistențele termice au următoarele expresii:

$$R_i = 1 / (\pi \cdot d_i \cdot \alpha_i)$$

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

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

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

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

în care:

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

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

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

Unde λ este conductibilitatea termică a fluidului. La rândul lui, numărul lui Nusselt se calculează cu relațiile corespunzătoare convecției forțate, funcție de regimul de curgere.

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

$$\alpha_e = 9,3 + 0,046 t_e + 6,98 \sqrt{w} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

În care:

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

În calculele practice, rezistențele R_i și R_p se pot neglija, valorile lor fiind mult mai mici decât ale celorlalte; de asemenea, dacă stratul protector este din tablă metalică, și rezistența sa poate fi neglijată.

Pierderile de căldură la conductele subterane așezate în canale

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

În cazul unei conducte montate în canal, rezistența termică totală este:

$$R = R_{iz} + R_e + R_{i\text{can}} + R_{\text{can}} + R_{\text{sol}} \quad [m^2 \cdot ^\circ C/W]$$

unde:

$$R_{iz} = 1 / (2\pi \lambda_{iz}) \text{ în } d_{iz}/de$$

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

$$R_{i\text{can}} = 1 / (\pi d^e \alpha_e)$$

$$R_{\text{can}} = 1 / (2\pi \lambda_{\text{can}}) \text{ în } (D e^e / D^e)$$

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

sau

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

Dacă

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

în plus:

- R_{can}^t - rezistența termică la convecție, suprafața exterioară a conductei - aer interior, în $m \cdot ^\circ C/W$

- R_{can} - rezistența termică la conducte a peretelui canalului, în $m \cdot ^\circ C/W$;

- R_{sol} - rezistența termică la conducție a solului, în $m \cdot ^\circ C/W$.

- D_i° , D_e° - diametrul echivalent interior, respectiv exterior al canalului, în m, calculat pentru secțiunile necirculare cu relația:

$$D^\circ = 4S/P \quad [m]$$

- S – secțiunea transversală, m^2 ;

- P – perimetrul secțiunii, în m;

- h_{tr} - adâncimea transformată de așezare a canalului (adâncimea echivalentă), în m;

- a_{s-a} - coeficientul de convecție de la suprafața solului la aerul înconjurător, în $W/m^2 \cdot ^\circ C$.

În calculele aproximative se poate considera pentru coeficientul de convecție

$a_e = 9 \dots 10 W/m^2 \cdot ^\circ C$. Conductibilitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului. Coeficientul de conducție al peretelui canalului λ_{can} depinde de natura materialului și de temperatura acestuia.

În tabel se indica o serie de valori, pentru λ_{sol} și λ_{can} :

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

Tabelul 28 – Coeficient de conducție

Temperatura aerului din canal se calculează ținând seama de faptul că în regim stabilizat, căldura cedată de conducta aerului din canal este egală cu căldura pierdută de canal în terenul înconjurător, adică $(1+\beta)q_l = q_{can}$, sau:

$$\frac{(1 + \beta)(t_a + t_c)}{R_1} = \frac{t_c + t_o}{R_0}$$

de unde:

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

în care:

- t_c este temperatura aerului din canal, în $^{\circ}\text{C}$;
- β - coeficientul pierderilor suplimentare de căldură;
- $R_1 = R_{iz} + R_e$ - rezistența termică totală a conductei între temperaturile t_a și t_c ;
- $R_0 = R_{ican} + R_{can} + R_{sol}$ - rezistența termică totală a canalului între temperaturile t_c și t_o

În cazul mai multor conducte montate în canale subterane, nevizitabile și neventilate, apare influența termică reciprocă a conductelor, datorită temperaturilor diferite ale agenților termici transportați. Pentru a putea calcula pierderile de căldură, trebuie să se determine temperatura aerului din canal t_c .

Deoarece suma pierderilor de căldură, ale tuturor conductelor este egală cu cantitatea de căldură cedată de canal terenului, se poate scrie:

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

sau

$$\frac{t_1 - t_c}{R_1} + \frac{t_2 - t_c}{R_2} + \dots + \frac{t_n - t_c}{R_n} = \frac{t_c - t_o}{(1 + \beta)R_0}$$

de unde se obține expresia temperaturii aerului din canal.

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

unde:

- $t_1, t_2, \dots, t_n$ sunt temperaturile, agenților termici transportați, în $^{\circ}\text{C}$;
- $R_1, R_2, \dots, R_n$ - rezistențele termice totale ale conductelor între temperatura agentului termic și temperatura aerului din canal;

- R_0 și t_0 au aceeași semnificație ca în relația anterioară.

Cunoscând temperatura t_0 , pierderea totală de căldură a fiecărei conducte se stabilește din expresia:

$$\Delta Q_t = q_t(1 + \beta)L = \frac{(t_1 - t_n)}{R_1 10^3} (1 + \beta)L 10^{-3} \quad [KW]$$

unde $i=1,2,\dots,n$

Influența termică reciprocă a conductelor montate în canale sau direct în pământ se manifestă mai ales asupra conductelor în care temperatura agentului termic este mai scăzută. Dacă distanța dintre conductă cu temperatura mare și conductă cu temperatura mică este redusă, este posibil ca agentul termic din ultima conductă să se încălzească pe seama căldurii pierdute de prima conductă. În general, pierderile de căldură ale tuturor conductelor învecinate sunt mai mici în comparație cu suma pierderilor conductelor montate izolat în canal sau direct în teren.

- Pierderile de căldură la conductele izolate asezate în pământ

Determinarea pierderii de căldură a unei conducte izolate, montată îngropată în pământ se face cu ajutorul relației generale:

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

unde:

R_{iz} și R_{sol} sunt date de expresiile de mai sus, în care s-a înlocuit De_e cu d_{iz} . Dacă există un strat protector al izolației termice, la numitorul relației se adaugă R_{sp} .

Rezistența termică la trecerea căldurii de la suprafața terenului la aer se neglijează; în relație se consideră $h_r = h$.

Temperatura terenului t într-un punct de coordonate x, y se calculează cu expresia:

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

unde t_e este temperatura suprafeței exterioare a conductei izolate în $^\circ C$.

Deoarece în gospodăria subterană a orașelor se montează și cabluri electrice, trebuie să se evite încălzirea suplimentară a acestora din cauza conductelor termice amplasate în apropiere. Ridicarea

temperaturii cablurilor electrice datorita influenței termice a conductelor de termoficare nu trebuie sa depășească 5 grade, pentru a nu grăbi procesul de deteriorare a izolației electrice. Din aceste motive, intersecțiile conductelor termice cu rețelele electrice subterane sau zonele de apropiere mare se tratează în consecință: se întărește izolația termică a conductelor sau chiar se asigură ventilarea canalului termic.

Temperatura suprafeței exterioare a izolației, t_e , se obține din ecuația:

$$\frac{t_1 - t_e}{R_{iz}} = \frac{t_c - t_0}{R_{sol}}$$

de unde:

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

16.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de transport și distribuție

Calculul pierderilor tehnologice prin pierderi masice au fost calculate în următoarele condiții:

- Rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală.
- Fluxurile de energie termică care circulă prin conducte sunt aceeași ca în situația reală.
- Nu sunt depuneri în conducte.
- Pierderile masice de agent termic reprezintă maxim 0,2 % din volumul instalației în funcțiune, conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice

Pentru sistemul de transport și distribuție, pierderile tehnologice de căldură prin pierderi masice se determina cu relația:

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

în care:

Δm - pierderea tehnologică orară de apă fierbinte	[m ³ /h]
c - căldura specifică a apei	[kcal/kg°C]
t_r - temperatura apei fierbinți în circuit	[°C]
t_{ad} - temperatura apei de adaos	[°C]
h - numărul de ore de funcționare	[ore].

Pierderea tehnologica orară de apă fierbinte în circuitul primar se calculează cu relația:

Relația pentru calculul pierderilor tehnologice masice de apă fierbinte este următoarea:

$$\Delta m = \frac{a}{100} * V \quad [m^3/h]$$

în care:

a – pierderea masică de apă fierbinte, medie anuală, în condiții normale de funcționare, exprimată în procente din volumul instalației în funcțiune;

V – volumul rețelei

Conform normelor, “a” trebuie să fie 0,2% din volumul instalației.

Volumul “V” cuprinde volumele interioare ale tuturor tronsoanelor de conducte, de ramificații și de racorduri, atât pe tur, cât și pe retur.

Calculul acestui volum se realizează cu relația următoare:

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

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

Di – diametrul interior al tronsonului “i” de conductă; [m]

Li – lungimea tronsonului “i” de conductă; [m]

Pierderile tehnologice se regasesc centralizate în Anexa 7 și calculate în tabelele 1-48 din Anexa 8.

Concluzii

Lucrarea de bilanț termoeenergetic pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanța, operat de către societatea Termoficare Constanța SRL conține două capitole și anume:

Capitolul I - Determinarea pierderilor reale

Capitolul II - Determinarea pierderilor tehnologice

În cadrul lucrării au fost elaborate calcule de bilanț în care s-au determinat pierderile de căldură reale sub formă de pierderi masice și prin transfer de căldură, în rețele de transport și distribuție .

Calcularele de bilanț energetic s-au elaborat pentru cele două contururi de bilanț termoeenergetic și au fost calculate în mod distinct.

Valorile rezultate în urma calculelor efectuate pentru cele două contururi de bilanț au fost analizate și s-au recomandat o serie de măsuri de îmbunătățire a funcționării instalațiilor și de creștere a eficienței energetice a acestora.

Unele măsuri sunt deja în faza de implementare.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de transport reprezintă 31,75 % din energia termică livrată de sursa CET PALAS.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte a fost de 53.093,7 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 13,76 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 69.422,0 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 17,99 %.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă 41,50 % din energia termică intrată în PT.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte în rețeaua de încălzire a fost de 3.525,6 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 1,44 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 83.910,4 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 34,40 %.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă 11,24 % din energia termică intrată în circuitul CTC.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte în rețeaua de încălzire a fost de 172,7 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 2,50 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 495,7 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 7,19 %.

Efectul implementării măsurilor de creștere a eficienței funcționării instalațiilor se reflectă în bilanțul optimizat.

Determinarea pierderilor tehnologice s-a realizat în următoarele ipoteze:

1. Rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală
2. Fluxurile de energie termică care circula prin conducte sunt aceleași ca în situația reală
3. Izolația termică a conductelor este nouă și nu sunt depuneri pe conducte

Din analiza datelor rezultate în urma calculelor de bilanț tehnologic au rezultat următoarele:

- în sistemul de transport, pierderile tehnologice au fost de 52.186,08 MWh/an valoare ce reprezintă 20,44 % din energia termică – livrată de CET PALAS din care pierderi prin radiație-convecție 36.288,1 MWh/ an valoare ce reprezintă 14,21 %.

- în sistemul de distribuție PT, pierderile tehnologice au fost 41.021,8 MWh/an, valoare ce reprezintă 22,33 % din energia termică intrată în punctele termice din care pierderi prin radiație-convecție 38.187,6 MWh/an valoare ce reprezintă 20,78 %.

- în sistemul de distribuție CTC, pierderile tehnologice au fost 603,1 MWh/an, valoare ce reprezintă 8,97 % din energia termică intrată în rețeaua CTC din care pierderi prin radiație-convecție 472,4 MWh/an valoare ce reprezintă 7,03 %.

Pierderile tehnologice s-au redus în rețeaua de transport ca urmare a reabilitării unor trasee termice. În circuitele de distribuție PT+CTC, pierderile tehnologice sunt mari datorită gradului de încărcare scăzut al rețelelor de termoficare. Instalațiile sunt supradimensionate în raport cu cererea de energie termică.

Pentru reducerea pierderilor în rețelele de transport și distribuție, care să conducă la creștere eficienței energetice a sistemului de termoficare a societății Termoficare Constanța SRL sunt necesare o serie de măsuri urgente de reabilitare, modernizare și up-gradare a sistemului.

Se impune o reproiectare a sistemului de termoficare pentru redimensionarea circuitelor primare și secundare deoarece circuitele sunt supradimensionate pentru consumatorii actuali.

Se propune refacerea studiului de regim hidraulic, având în vedere faptul că s-au modificat diametre ale conductelor.

Bilanțurile reale și tehnologice ale energiei termice sunt sintetizate în următorul tabel, întocmit conform modelului din anexa 2 din Procedura de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice aprobate prin Ordinul ANRE 113/2022

Bilanțurile reale și tehnologice ale energiei termice sunt sintetizate în următorul tabel:

Transport:RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilanț real	Bilanț tehnologic
Energie intrata	MWH/an	$(9)=(11)+(13)+(15)$	385.872,6	255.328,6
	%	$(10)=100\%$	100,00%	100,00%
Pierderi in retea de transport	MWH/an	(11)-tab.14; pag.31/ tab 27;pag.62	122.515,7	52.186,0
	%	$(12)=(11)/(9) \times 100$	31,75%	20,44%
- din care,pierderi prin radiatie	MWH/an	(11.1)-tab. 14;pag.32/ tab 27;pag.62	69.422,0	36.288,1
	%	$(12.1)=(11.1)/(9) \times 100$	17,99%	14,21%
Energie termica vanduta la consumatori din RT	MWH/an	(13)-Masurat -Tab.9;pag.25	19.397,9	19.397,9
	%	$(14)=(13)/(9) \times 100$	5,03%	7,60%
Energie termica livrata in RD	MWH/an	(15) Masurat -Tab.9;pag.25/ tab 27;pag.62	243.959,0	183.744,7
	%	$(16)=(15)/(9) \times 100$	63,22%	71,96%

Distributie:RD RACORDATA LA RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilanț real	Bilanț tehnologic
Energie intrata in RD	MWH/an	$(17)=(19)+(21)=(15)$	243.959,0	183.744,7
	%	$(18)=100\%$	100,00%	100,00%
Pierderi in retea de distributie	MWH/an	(19)-Tab.10;pag.26 / tab 27;pag.62	101.236,1	41.021,8
	%	$(20)=(19)/(17) \times 100$	41,50%	22,33%
- din care,pierderi prin radiatie/convectie	MWH/an	(19.1)-tab.17;pag.37/ tab 27;pag.62	83.910,4	38.187,6
	%	$(20.1)=(19.1)/(17) \times 100$	34,40%	20,78%
Energie termica vanduta la consumatori din RD	MWH/an	(21)Masurat -Tab.10;pag.26	142.722,9	142.722,9
	%	$(22)=(21)/(17) \times 100$	58,50%	77,67%

Distributie:RD RACORDATA LA CTC

Parametru	U.M.	Determinare	Bilanț real	Bilanț tehnologic
Energie intrata in RD	MWH/an	$(17)=(19)+(21)=(15)$	6.893,8	6.722,0

	%	(18)=100%	100,00%	100,00%
Pierderi in reseaua de distributie	MWH/an	(19)-Tab.11;pag.26 / tab 27;pag.62	774,9	603,1
	%	(20)=(19)/(17)x100	11,24%	8,97%
- din care,pierderi prin radiatie/convectie	MWH/an	(19.1)-tab.20;pag.42/tab 27;pag.62	495,7	472,4
	%	(20.1)=(19.1)/(17)x100	7,19%	7,03%
Energie termica vanduta la consumatori din RD	MWH/an	(21)Masurat -Tab.11;pag.26	6.118,9	6.118,9
	%	(22)=(21)/(17)x100	88,76%	91,03%

Tabelul 28 –Bilanț real și tehnologic

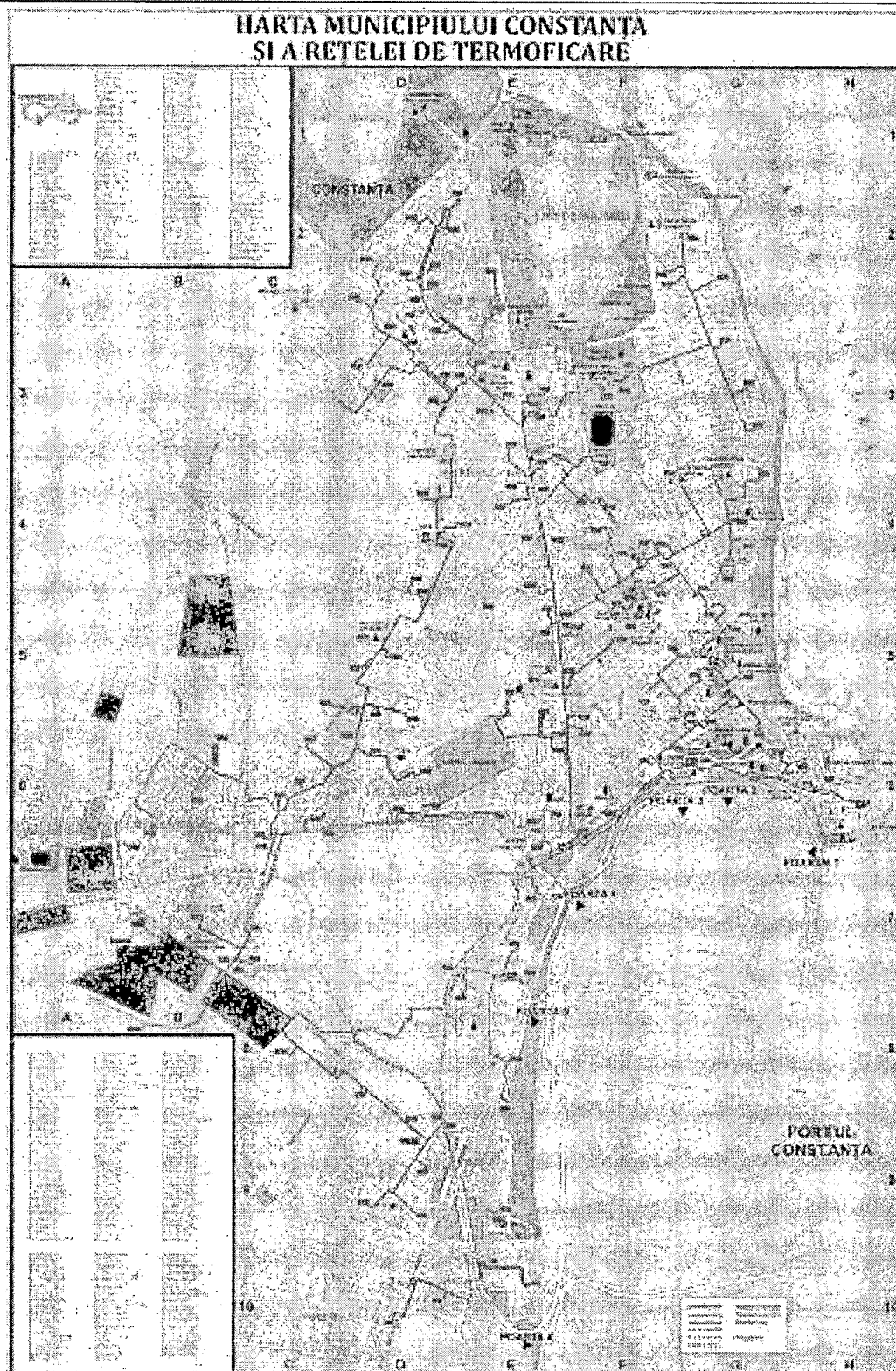
BIBLIOGRAFIE

1	L121/2014	Legea eficienței energetice
2	L160/2016	Modificarea și completarea Legii 121/2014 privind eficiența energetică
3	DEC. ANRE 2123/ 23.09.2014	Ghidul de elaborare a auditorilor energetice
4	L 325/ 14.07.2006	Legea serviciului public cu alimentare cu energie termică
5	Ord.91/20.03.2007	Regulamentului cadru al serviciului public de alimentare cu energie termică
6	SR EN 16247/ 2013	Audit energetic.Parte 1:Cerinte generale.
7	SR EN 16247/ 2013	Audit Cladiri.
8	SR EN 16247/ 2013	Audit Transporturi
9	SR EN 16247/ 2013	Audit Procese
10	SR EN 16247/ 2013	Competențe Auditor Energetic
11	Mc 001/1-2007	Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor-Anvelopa Clădirii
12	Mc 001/2.2007	Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor-Performanța energetică a instalațiilor aferente clădirii
13	Mc 001/3.2007	Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor-Auditul și certificatul de performanță a clădirii
14	E 902/86	Normativ privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice, ICEMENERG, București, 1995 – reeditat
15	Berinde,T.s.a	Întocmirea și analiza bilanțurilor energetice industriale(Vol.I-II), Editura Tehnica Bucuresti 1976
16	Athanasovici,V.,Musatescu,V. Dumitrescu, S.	Termoenergetica industrială și termoficare.Editura Didactica și pedagogica,Bucuresti, 1981
17	Ilina, M.s.a	Instalații de încălzire și rețele termice.Editura Didactica și Pedagogica,Bucuresti,1985.
18	Lecca,s.a.	Conducte și rețele termice.Editura Tehnica,Bucuresti,1974.
19	Leca A., Musatescu V	Managementul energiei, Editura AGIR, Bucuresti, 2006

20	Leca A. s.a.	Principii de management energetic, Editura tehnica, Bucuresti, 1997
21	Petrescu, A, Beldiman, M., Furtunescu,	Utilizarea apei fierbinți pentru încălziri centrale. Editura Tehnica, Bucuresti, 1981.
22	HG.349/1993	Hotarare privind contorizarea apei și a energiei termice la consumatori urbani, institutii și agenti economici.
23	Ilina, M s.a.	Manualul de instalații-încălzire-Editura Artecno Bucuresti 2002
24	Popa, B.s.a.	Manualul inginerului termotehnician (Vol.I), Editura Tehnica, Bucuresti 1986
25	Carabulea, A. s.a.	Modele de bilanțuri energetice reale și optime, Editura Academiei Romane, Bucuresti, 1982
26	Carabogdan I.Gh.s.a.	Bilanțuri energetice. Probleme și aplicatii pentru ingineri; Editura Tehnica, Bucuresti, 1986
27	Patrascu, R., s.a.	Audit energetic, Editura AGIR, Bucuresti, 2001

ANEXE:

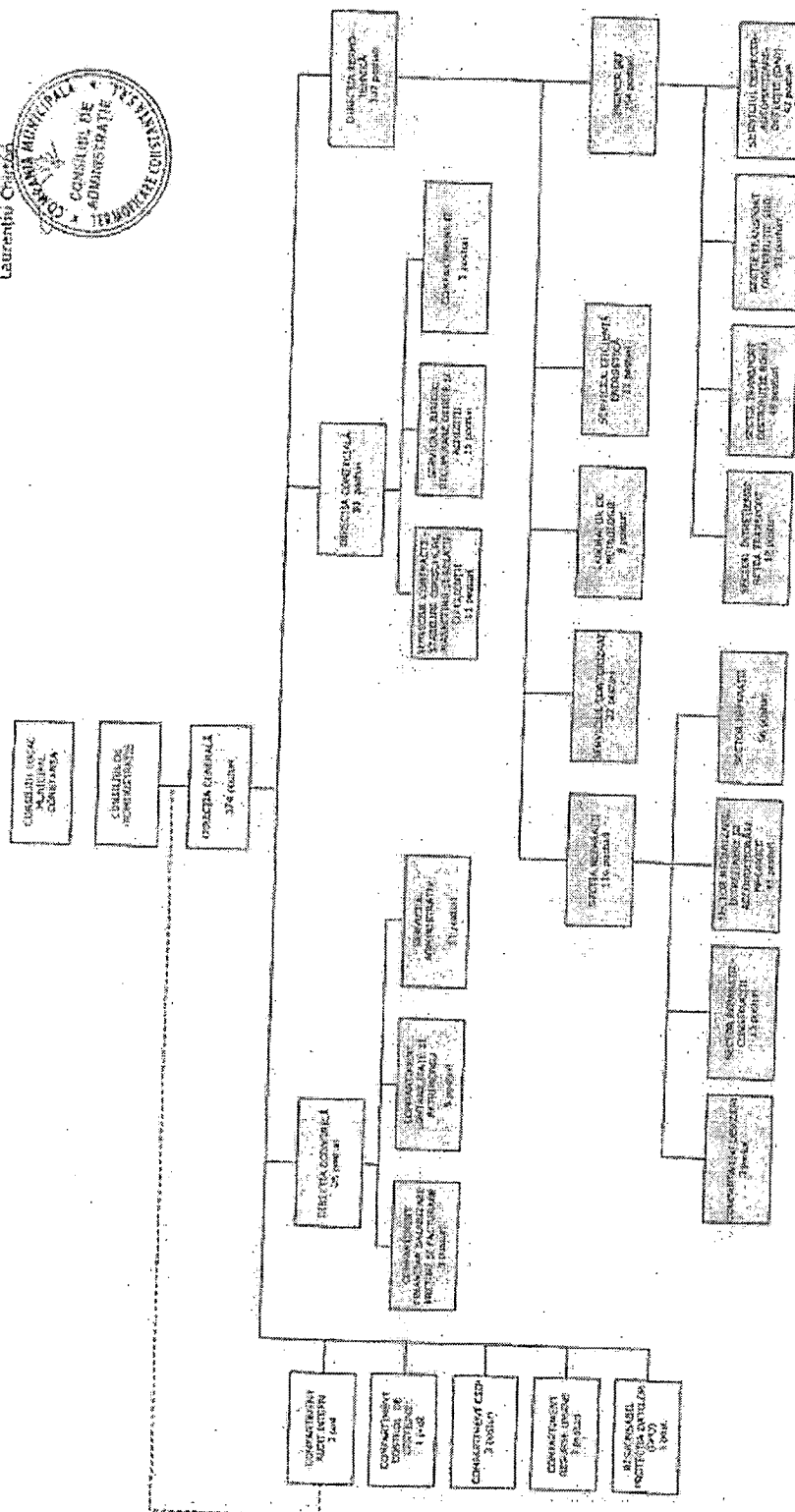
1. Rețeaua de termoficare a municipiului Constanța
2. Organigrama societății Termoficare Constanța SRL
3. Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport, aferente anului 2025
4. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, aferente anului 2025
5. Bilanțul energiei termice în rețeaua secundară CT cvartal, aferente anului 2025
6. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, pierderi aferente anului 2025
7. Centralizator pierderi tehnologice
8. Pierderile tehnologice se regăsesc calculate în tabelele 1-48



Anexa 1- Rețea de termoficare a municipiului Constanța

ORGANIGRAMĂ TERMIFICARE CONSTANȚA S.R.L.

AVIZAT
In sedinta C.A. din data de 30.05.2015
Prezident C.A.
Laurentiu Cristea



2024	Energie termică cumpărata la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT	Pierdere tehnologică în rețeaua de transport a agentului termic		Pierdere de agent termic în RT (apa de adaos)	Energie termică întărită în rețeaua de distribuție RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]	[MWh]
ian.25	60.737,3	3.686,9	14.152,3	23,30%	130.477,6	42.898,2
feb.25	64.385,7	3.968,1	13.191,9	20,49%	105.318,2	47.225,8
mar.25	49.631,8	3.686,8	12.135,9	24,45%	134.077,5	33.809,1
apr.25	37.792,9	1.688,1	11.801,1	31,23%	117.292,4	24.303,7
mai.25	14.254,9	105,4	8.798,3	61,72%	95.030,7	5.351,2
iun.25	15.726,1	116,4	9.696,4	61,66%	76.583,4	5.913,3
iul.25	13.064,7	114,3	7.762,2	59,41%	60.221,4	5.188,2
aug.25	12.484,2	74,8	7.539,5	60,39%	64.595,2	4.870,0
sept.25	15.250,8	101,3	9.339,8	61,24%	66.743,0	5.809,7
oct.25	13.547,2	185,2	7.442,2	54,94%	57.418,7	5.919,8
nov.25	35.100,8	1.109,0	10.699,1	30,48%	60.000,0	23.292,7
dec.25	53.896,0	4.561,6	9.957,0	18,47%	69.795,4	39.377,4
Total	385.872,6	19.397,9	122.515,7	31,75%	1.037.553,6	243.959,0

Anexa 3-Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport, aferent anului 2025

Rețeaua termică secundară (distribuție) RD-PT						
2025	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție- RD	Energie termică vândută consumatorilor racordați	Pierdere tehnologică de energie termică în rețele de distribuție- RD		Pierdere de agent termic în RD	Consum de energie electrică
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[m3]	[KWh]
ian.25	42.898,2	28.622,1	14.276,0	33,28%	54.611,0	577.365,0
feb.25	47.225,8	29.540,4	17.685,3	37,45%	50.448,0	623.419,0
mar.25	33.809,1	25.137,7	8.671,4	25,65%	47.275,0	893.604,0
apr.25	24.303,7	12.996,0	11.307,7	46,53%	40.309,0	385.593,0
mai.25	5.351,2	1.164,3	4.186,9	78,24%	23.737,0	12.762,0
iun.25	5.913,3	1.099,6	4.813,7	81,40%	25.122,0	282.506,0
iul.25	5.188,2	1.164,7	4.023,5	77,55%	27.689,0	99.436,0
aug.25	4.870,0	869,6	4.000,4	82,14%	25.592,0	114.696,0
sept.25	5.809,7	1.025,2	4.784,5	82,35%	31.977,0	110.697,2
oct.25	5.919,8	1.272,8	4.647,0	78,50%	31.934,0	127.184,4
nov.25	23.292,7	10.721,4	12.571,3	53,97%	39.339,0	405.252,5
dec.25	39.377,4	29.109,1	10.268,3	26,08%	55.544,0	632.713,7
Total	243.959,0	142.722,9	101.236,1	41,50%	453.577,0	4.265.228,9

Anexa 4-Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, aferent anului 2025

Rețeaua termică secundară CT cvartal					
2025	En. termică măsurată la intrare în rețeaua de distribuție CT de cvartal	En. termică vândută în rețeaua de distribuție CT de cvartal	Pierderi		Consum de apă rece
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
ian.25	1.223,2	1.128,8	94,3	7,71%	975,0
feb.25	1.312,6	1.191,6	120,9	9,21%	1.221,0
mar.25	1.076,7	961,0	115,7	10,75%	1.419,0
apr.25	604,1	541,7	62,4	10,33%	776,0
mai.25	120,1	90,7	29,4	24,50%	238,0
iun.25	114,1	88,3	25,8	22,58%	310,0
iul.25	85,1	70,1	15,0	17,64%	258,0
aug.25	95,5	66,4	29,1	30,44%	229,0
sept.25	89,3	80,6	8,7	9,71%	195,0
oct.25	114,7	93,3	21,4	18,69%	353,0
nov.25	642,2	551,8	90,4	14,07%	1.082,0
dec.25	1.416,3	1.254,5	161,8	11,42%	845,0
Total	6.893,8	6.118,9	774,9	11,24%	7.901,0

Anexa 5-Bilanțul energiei termice în rețeaua secundară CT cvartal, aferent anului 2025

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
1	1.122,2	623,6	542,2	81,4	498,6	44,43%	708,0
2	2.463,0	1.554,3	1.436,1	118,2	908,7	36,89%	1.348,0
3	1.744,3	869,6	761,8	107,7	874,8	50,15%	1.267,0
5	1.289,2	1.052,7	996,0	56,6	236,5	18,35%	327,0
6	1.143,3	429,1	386,3	42,7	714,3	62,47%	3.402,0
7	761,0	505,8	452,5	53,3	255,2	33,54%	482,0
8	1.508,8	905,0	847,8	57,2	603,8	40,02%	2.628,0
9	1.080,3	598,0	544,2	53,7	482,3	44,65%	935,0
10	843,4	197,5	181,2	16,3	645,9	76,58%	3.148,0
12	2.029,4	978,3	921,7	56,6	1.051,0	51,79%	4.487,0
13	1.381,6	677,5	646,6	30,9	704,1	50,96%	720,0
14	1.215,2	180,9	150,4	30,4	1.034,4	85,12%	1.405,0
15	1.391,1	579,5	561,0	18,4	811,7	58,35%	1.342,0
16	1.773,2	1.078,9	992,9	86,0	694,2	39,15%	1.653,0
17	2.283,7	1.497,7	1.463,6	34,0	786,1	34,42%	3.042,0
18	2.351,3	328,3	292,9	35,4	2.022,9	86,04%	6.444,0
22	413,9	34,7	29,6	5,2	379,2	91,61%	728,0
23	1.988,9	1.106,2	1.019,6	86,6	882,7	44,38%	7.045,0
24	1.100,8	425,0	425,0	0,0	675,7	61,39%	432,0
25	1.058,3	406,2	376,3	29,9	652,1	61,62%	2.393,0
40	835,2	442,2	388,2	53,9	393,0	47,06%	136,0
41	2.230,5	2.176,7	2.094,0	82,8	53,7	2,41%	109,0
42	1.080,6	375,6	367,2	8,4	704,9	65,24%	1.378,0
44	991,0	264,2	255,0	9,2	726,8	73,34%	9.622,0
45	900,0	346,7	308,0	38,7	553,3	61,47%	3.065,0
46	1.642,2	996,9	854,7	142,2	645,3	39,30%	1.399,0
48	2.125,0	984,1	906,5	77,6	1.140,9	53,69%	3.960,0
50	1.213,9	881,6	786,5	95,1	332,3	27,37%	2.267,0
51	1.503,6	624,8	519,8	105,0	878,8	58,45%	4.847,0
52	4.133,6	3.224,0	2.732,1	491,9	909,6	22,01%	2.968,0
53	1.095,1	415,7	360,7	55,0	679,4	62,04%	511,0
54	2.802,8	1.262,6	1.148,1	114,5	1.540,2	54,95%	7.936,0
55	2.423,7	1.197,8	1.112,9	84,9	1.225,9	50,58%	1.865,0
56	1.114,7	692,9	612,5	80,4	421,8	37,84%	1.582,0
57	771,0	395,4	343,1	52,3	375,6	48,72%	1.880,0
59	2.248,0	1.297,2	1.074,2	223,0	950,8	42,29%	4.212,0
63	2.672,2	1.746,9	1.615,6	131,2	925,4	34,63%	2.535,0
65	1.272,1	548,5	520,4	28,1	723,6	56,88%	1.004,0

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
66	2.163,4	805,5	677,5	128,0	1.357,8	62,76%	3.240,0
67	758,3	162,4	144,2	18,2	595,9	78,58%	5.538,0
69	1.870,9	1.307,6	1.161,1	146,5	563,3	30,11%	3.202,0
70	1.721,3	1.018,4	886,9	131,5	702,9	40,83%	3.093,0
71	356,3	356,2	304,5	51,7	0,1	0,03%	0,0
72	3.494,6	1.768,6	1.559,7	208,8	1.726,1	49,39%	2.997,0
73	2.278,9	945,4	842,3	103,1	1.333,5	58,52%	10.601,0
74	1.447,3	909,0	789,2	119,8	538,3	37,20%	2.041,0
75	4.131,1	2.733,3	2.449,0	284,2	1.397,9	33,84%	3.308,0
76	2.181,0	1.180,0	1.139,3	40,7	1.000,9	45,89%	1.769,0
89	254,8	169,1	169,1	0,0	85,7	33,62%	200,0
91	3.835,2	2.718,2	2.376,4	341,9	1.117,0	29,12%	3.221,0
92	3.544,8	2.672,9	2.277,0	395,9	871,9	24,60%	1.211,0
93	2.645,2	1.825,1	1.660,3	164,8	820,1	31,00%	2.990,0
96	3.057,0	940,6	839,9	100,7	2.116,4	69,23%	11.486,0
100	1.513,6	898,4	798,0	100,4	615,2	40,64%	1.891,0
101	1.818,6	729,6	652,4	77,2	1.088,9	59,88%	8.437,0
102	1.284,1	712,1	626,7	85,4	572,0	44,54%	1.582,0
103	1.298,7	602,1	531,0	71,1	696,6	53,64%	1.765,0
104	1.415,3	729,6	680,1	49,5	685,7	48,45%	1.336,0
105	3.438,9	2.047,2	1.826,5	220,7	1.391,7	40,47%	5.477,0
106	1.676,7	910,7	824,3	86,4	766,0	45,69%	7.891,0
107	1.677,8	919,1	818,7	100,4	758,7	45,22%	6.908,0
108	1.175,0	338,9	317,1	21,8	836,1	71,16%	6.213,0
112	2.330,6	1.356,1	1.213,4	142,8	974,4	41,81%	5.241,0
113	3.052,2	1.418,7	1.289,1	129,6	1.633,5	53,52%	11.064,0
114	733,1	462,6	441,7	20,8	270,6	36,90%	869,0
115	690,4	373,7	316,2	57,5	316,7	45,87%	625,0
116	67,0	58,7	58,7	0,0	8,3	12,40%	0,0
117	849,1	396,9	378,2	18,7	452,2	53,25%	1.084,0
118	2.451,5	1.848,5	1.759,6	89,0	602,9	24,59%	4.129,0
119	2.270,9	1.741,3	1.527,7	213,6	529,6	23,32%	2.302,0
120	3.253,0	2.237,1	2.067,6	169,5	1.015,9	31,23%	11.565,0
121	2.905,6	1.632,0	1.518,7	113,4	1.273,5	43,83%	5.417,0
122	3.325,4	2.411,1	2.131,9	279,2	914,3	27,49%	6.240,0
123	2.021,6	1.382,8	1.289,1	93,7	638,9	31,60%	1.020,0

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
124	1.983,6	965,7	869,9	95,8	1.017,9	51,32%	6.087,0
125	1.827,7	1.334,6	1.086,7	248,0	493,1	26,98%	1.131,0
126	797,9	234,3	223,2	11,2	563,6	70,63%	4.002,0
127	1.408,7	639,2	609,1	30,1	769,5	54,62%	4.559,0
130	1.507,5	631,9	571,6	60,3	875,6	58,08%	5.100,0
131	2.039,5	1.338,0	1.198,1	140,0	701,4	34,39%	2.798,0
132	1.601,4	765,9	670,7	95,2	835,5	52,17%	988,0
134	2.931,4	2.173,3	1.892,7	280,6	758,0	25,86%	2.851,0
135	3.591,1	2.862,2	2.529,0	333,2	729,0	20,30%	2.153,0
136	1.937,2	1.224,1	1.063,1	161,0	713,2	36,81%	1.258,0
137	2.271,3	1.810,5	1.650,9	159,5	460,8	20,29%	2.490,0
138	3.839,2	2.507,7	2.176,4	331,3	1.331,5	34,68%	8.550,0
139	2.858,3	1.814,7	1.616,2	198,5	1.043,7	36,51%	4.161,0
140	3.676,7	2.668,2	2.307,3	360,9	1.008,5	27,43%	2.488,0
142	4.933,3	3.576,1	3.205,3	370,8	1.357,2	27,51%	4.800,0
143	479,2	312,8	312,8	0,0	166,3	34,71%	0,0
144	2.109,8	1.291,8	1.158,1	133,6	818,0	38,77%	4.556,0
145	3.657,8	2.138,8	1.939,0	199,8	1.519,0	41,53%	12.560,0
146	4.047,2	2.739,5	2.561,3	178,2	1.307,8	32,31%	24.606,0
147	4.158,3	2.505,5	2.295,4	210,2	1.652,8	39,75%	11.959,0
149	1.223,4	860,9	645,1	215,8	362,4	29,63%	3.331,0
150	4.949,5	3.465,9	2.841,6	624,3	1.483,6	29,97%	6.279,0
154	4.019,4	2.477,0	2.072,8	404,1	1.542,4	38,37%	6.951,0
155	2.630,9	2.029,4	1.727,1	302,3	601,5	22,86%	1.184,0
161	275,4	106,0	106,0	0,0	169,4	61,52%	1.500,0
163	2.526,8	1.450,1	1.261,0	189,1	1.076,7	42,61%	6.568,0
165	465,6	37,5	32,9	4,6	428,2	91,96%	163,0
169	443,5	77,8	67,8	10,0	365,7	82,46%	1.263,0
170	2.570,3	1.017,0	898,6	118,4	1.553,3	60,43%	7.950,0
171	540,5	168,9	158,1	10,9	371,5	68,74%	606,0
174	935,8	412,6	381,4	31,2	523,2	55,91%	4.477,0
176	2.134,4	1.386,4	1.248,4	138,0	748,1	35,05%	5.785,0
177	1.800,3	1.001,6	925,0	76,6	798,7	44,36%	2.001,0

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
178	2.956,4	1.620,5	1.515,6	104,9	1.335,9	45,19%	8.127,0
181	1.041,6	627,8	624,7	3,1	413,8	39,73%	742,0
182	1.664,3	736,2	643,2	93,1	928,1	55,76%	5.503,0
183	1.298,9	546,5	495,6	50,9	752,4	57,93%	1.774,0
185	3.668,0	1.746,7	1.414,9	331,9	1.921,3	52,38%	10.159,0
186	2.676,9	1.222,7	1.103,9	118,9	1.454,2	54,32%	5.497,0
187	2.688,0	1.594,5	1.390,2	204,3	1.093,5	40,68%	1.383,0
188	2.400,2	1.308,8	1.126,2	182,6	1.091,4	45,47%	878,0
189	2.973,1	1.326,8	1.207,6	119,1	1.646,3	55,37%	5.471,0
195	1.104,2	536,6	458,0	78,5	567,7	51,41%	2.080,0
207	4.402,8	3.106,7	2.797,8	308,9	1.296,1	29,44%	2.585,0
211	3.285,8	2.384,2	1.946,0	438,2	901,6	27,44%	4.879,0
214	1.395,6	824,3	763,2	61,1	571,2	40,93%	1.370,0
215	295,2	295,2	112,9	182,3	0,0	0,00%	0,0
248	573,6	465,9	404,0	61,9	107,7	18,77%	230,0
272	1.798,4	1.155,9	952,3	203,6	642,5	35,72%	6.579,0
17A	575,8	575,8	575,8	0,0	0,0	0,00%	0,0
TOTAL	243.959,0	142.722,9	127.204,8	15.518,1	101.236,1	41,50%	453.577,0

Anexa 6 - Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, pierderi aferente anului 2025

Centralizator pierderi tehnologice

Denumirea	Lungimea a conductei m	Ore funcționar h/an	Pierderi transfer caldura		Volumul retelei m³	Pierderi masice		Total pierderi MW/an
			W	MW/an		kWh	MW/an	
RETEAUA DE TRANSPORT								
Tabelul 1. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M1 -regim iarna- tur	2.670	4.008	102.349	410.21	1.189	84.00	336.67	746.89
Tabelul 2. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M1 -regim iarna- retur	2.670	4.008	89.888	280.11	1.189	84.00	293.72	539.83
Tabelul 3. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M1 -regim iarna- tur	10.682	4.008	278.665	1.116.89	1.501	90.59	363.09	1.479.98
Tabelul 4. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M1 -regim iarna- retur	10.682	4.008	246.606	988.40	1.536	102.34	318.98	1.398.58
Tabelul 5. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim iarna- tur	22.160	4.008	469.650	1.892.36	1.832	125.58	503.31	2.385.67
Tabelul 6. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim iarna- retur	22.160	4.008	398.508	1.549.12	1.832	116.16	465.56	2.014.68
Tabelul 7. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim iarna- tur	37.188	4.008	525.170	2.104.88	2.015	132.84	552.42	2.637.31
Tabelul 8. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim iarna- retur	37.188	4.008	480.133	1.924.37	2.015	118.08	473.28	2.397.64
Tabelul 9. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M1 -regim vara- tur	2.670	4.392	89.915	394.91	1.189	74.16	325.71	720.62
Tabelul 10. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M1 -regim vara- retur	2.670	4.392	86.735	380.94	1.189	86.52	380.00	760.94
Tabelul 11. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M1 -regim vara- tur	10.682	4.392	218.777	960.87	1.501	106.94	469.67	1.430.53
Tabelul 12. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M1 -regim vara- retur	10.682	4.392	182.526	801.65	1.501	89.44	392.82	1.194.47
Tabelul 13. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim vara- tur	22.160	4.392	332.945	1.725.81	1.832	114.34	502.18	2.226.00
Tabelul 14. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim vara- retur	22.160	4.392	339.906	1.492.87	1.832	108.17	466.31	1.959.18
Tabelul 15. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim vara- tur	37.188	4.392	455.103	1.998.81	2.015	130.43	572.84	2.571.65
Tabelul 16. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim vara- retur	37.188	4.392	391.323	1.718.69	2.015	115.94	509.19	2.227.88
Tabelul 17. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M2 -regim iarna- tur	5.074	4.008	140.942	584.90	1.234	122.78	492.08	1.056.98
Tabelul 18. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M2 -regim iarna- retur	5.074	4.008	126.320	506.29	1.234	111.85	448.29	954.59
Tabelul 19. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M2 -regim iarna- tur	3.850	4.008	89.961	360.56	263	22.23	89.10	449.66
Tabelul 20. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M2 -regim iarna- retur	3.850	4.008	84.617	339.15	263	21.76	87.21	426.36
Tabelul 21. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim iarna- tur	26.348	4.008	559.003	2.240.48	4.258	454.59	1.822.00	4.062.48
Tabelul 22. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim iarna- retur	26.348	4.008	432.329	1.732.77	4.258	404.08	1.619.55	3.362.33
Tabelul 23. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim iarna- tur	26.114	4.008	455.689	1.826.40	1.744	133.76	536.12	2.362.52
Tabelul 24. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim iarna- retur	26.114	4.008	391.541	1.569.30	1.744	137.03	549.20	2.116.49
Tabelul 25. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M2 -regim vara- tur	5.074	4.392	127.884	561.67	1.251	63.53	279.00	840.67
Tabelul 26. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate supraterean M2 -regim vara- retur	5.074	4.392	118.552	520.68	1.251	54.45	233.14	759.82
Tabelul 27. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M2 -regim vara- tur	3.850	4.392	80.374	353.00	263	53.28	234.01	587.01
Tabelul 28. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supraterean M2 -regim vara- retur	3.850	4.392	69.294	304.34	263	47.36	208.01	512.34
Tabelul 29. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim vara- tur	26.348	4.392	352.048	1.546.20	4.258	165.29	725.96	2.272.16
Tabelul 30. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim vara- retur	26.348	4.392	305.848	1.343.29	4.258	154.63	679.13	2.022.41
Tabelul 31. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim vara- tur	26.114	4.392	337.032	1.480.24	1.735	109.99	483.07	1.963.31
Tabelul 32. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim vara- retur	26.114	4.392	297.797	1.307.92	1.744	100.88	443.06	1.750.99
TOTAL RETEAUA DE TRANSPORT	268.284	8.400	36.288.08	150.977.87	28.099	3.815.80	15.897.87	52.185.96
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-PT								
Tabelul 33. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur	397.190	4.008	3.085.157	12.365.31	4.044	250.75	1.005.02	13.370.33
Tabelul 34. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur	397.190	4.008	2.715.583	10.884.06	4.044	220.50	885.37	11.769.43
Tabelul 35. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- tur	17.530	4.008	111.729	447.81	98	9.52	38.14	485.94
Tabelul 36. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- retur	17.530	4.008	96.034	384.90	98	7.61	30.51	415.41
Tabelul 37. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c.	397.190	4.008	2.035.678	8.159.00	1.087	95.02	390.85	8.539.85
Tabelul 38. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara-a.c.c.	397.190	4.392	1.221.762	5.365.98	1.087	95.02	417.34	5.783.32
Tabelul 39. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- a.c.c.	17.530	4.008	82.785	331.81	98	9.77	39.14	370.95
Tabelul 40. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara- a.c.c.	17.530	4.392	56.632	248.73	98	8.61	37.82	286.55
TOTAL RETEAUA DE DISTRIBUTIE	829.440	8.400	38.187.59	150.977.87	28.099	3.815.80	15.897.87	52.185.96
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-CTC								
Tabelul 41. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur	10.986	3.816	44.937	171.49	162	12.00	45.79	217.27
Tabelul 42. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur	10.986	3.816	38.793	148.03	162	10.50	40.07	188.10
Tabelul 43. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- tur	1.814	3.816	5.367	20.48	11	0.40	1.53	22.01
Tabelul 44. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- retur	1.814	3.816	3.848	14.69	11	0.35	1.34	16.02
Tabelul 45. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c.	9.172	3.816	11.577	44.918	26	5.02	19.16	63.34
Tabelul 46. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara-a.c.c.	9.172	4.800	9.548	45.83	26	3.77	18.08	63.91
Tabelul 47. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna-a.c.c.	3.628	3.816	4.425	16.89	8	0.62	2.35	19.24
Tabelul 48. Pierdenle specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara- a.c.c.	3.628	4.800	2.258	10.84	8	0.49	2.37	13.20
TOTAL RETEAUA DE DISTRIBUTIE	25.600	8.616	472.41	188.83	414	33.15	130.69	603.10

Anexa 7 - Centralizator tabele pierderi tehnologice

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Tabelul 9. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice supratran M1 -regim variat

[illegible]

Tabelul 10. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice supratran M1 -regim vara- retur

[illegible]

Tabelul 11. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M1-regim variator

Denumirea măsurii	Diametrul nominal d (mm)	Diametrul interior d _i (mm)	Grosimea peretelui exterior al conductului e ₁ (mm)	Diametrul zădelii b ₀ (mm)	Grosimea zădelii a (mm)	Diametrul strălucit a ₁ (mm)	Coeficient de conectare k	Coeficient de conectare k ₁	Rezistența la încălzire R _i (Mn°C)	Rezistența la încălzire R _e (Mn°C)	Rezistența la încălzire R ₀ (Mn°C)	Rezistența la încălzire R ₀ (Mn°C)	Suma rezistențelor la încălzire R ₀ (Mn°C)	Flux termic q ₀ (W/m ²)	Lungimea conductorului l (m)	Coeficient de pierdere de căldură β	Pierdere totală de căldură Q ₀ (W)	Volumul releii V (m ³)	Pierdere de căldură q ₀ (W/m ²)		
																				R _i	R _e
1	0,700	0,693	0,014	0,707	0,100	0,807	1,011	1812,5	26,4	0,0022	0,72456	0,00002	0,01762	0,74218	24,02	2,650	1,1	70,018	300	1,80	68,87
2	0,400	0,396	0,010	0,406	0,095	0,509	1,989,1	26,4	0,0041	0,00031	0,00003	0,00785	0,00816	20,12	2,410	1,1	53,868	32,7	0,50	22,96	
3	0,300	0,291	0,009	0,305	0,085	0,406	2,087,2	26,4	0,0052	0,00012	0,00004	0,00931	0,00943	18,55	932	1,1	18,118	61,95	0,10	3,83	
4	0,250	0,241	0,009	0,255	0,085	0,439	2,178,2	26,4	0,0061	0,00014	0,00004	0,00966	0,00980	16,86	2190	1,1	18,893	99,85	0,20	7,65	
5	0,200	0,192	0,008	0,208	0,084	0,384	2,224,3	26,4	0,0075	0,00015	0,00004	0,01019	0,01034	14,81	1,80	1,1	18,496	50,0	0,27	2,49	
6	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,318	2,367,8	26,4	0,0093	0,00017	0,00004	0,01216	0,01230	12,30	0,220	1,1	14,893	17,66	0,03	1,15	
7	0,100	0,095	0,006	0,106	0,070	0,227	2,521,2	26,4	0,0112	0,00018	0,00006	0,01578	0,01592	10,82	0,220	1,1	2,597	4,00	0,00	0,00	
8	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,227	2,621,2	26,4	0,0162	0,00019	0,00006	0,02073	0,02087	8,92	0,220	1,1	218,77	1,91	0,37	2,60	
TOTAL																					
</																					

Tabelul 12. Pierderile specifice de cablura pentru conducte preizolate supratepan M1 -regim vara-retur

[illegible]

Tabelul 13. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim vară-tur

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Tabelul 17. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2-regim iama-tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie ai	Coefficient t de convectie ae	Rezistenta interiora conductei Ri	Rezistenta peretelui conductei Rp	Rezistenta izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conductei Rsp	Rezistenta exteriora conductei R	Rezistent a solului Rsol	Suma rezistente lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura AQ	Volumul retelei m3	Pierderi orare m3	kwh
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	AQ	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
	0,800	0,786	0,014	0,807	0,100	1,007	1,011	2287,4	25,4	0,00018	0,00025	0,72456	0,00002	0,01782	-	0,74293	31,02	2,230	1,1	76,092,06	1,081,48	2,00	90,00
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	1989,1	25,4	0,00041	0,00031	1,12098	0,00003	0,02785	-	1,14958	29,42	290	1,1	9,384,88	34,63	0,60	22,20
	0,350	0,345	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28681	28,26	940	1,1	29,220,84	87,88	0,15	6,75
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	25,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	0,03086	-	1,48892	23,12	510	1,1	2,875,18	6,38	0,05	2,25
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	25,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	0,03176	-	1,63337	20,20	460	1,1	10,221,20	13,31	0,02	0,90
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	25,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	0,03219	-	1,76210	18,56	644	1,1	13,147,90	10,34	0,02	0,68
TOTAL																	5,074			140,942	1,234,02	2,84	122,78

Tabelul 18. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2-regim iama-retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie ai	Coefficient t de convectie ae	Rezistenta interiora conductei Ri	Rezistenta peretelui conductei Rp	Rezistenta izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conductei Rsp	Rezistenta exteriora conductei R	Rezistent a solului Rsol	Suma rezistente lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura AQ	Volumul retelei m3	Pierderi orare m3	kwh
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	AQ	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
	0,800	0,786	0,014	0,807	0,100	1,007	1,011	1812,5	25,4	0,00022	0,00025	0,72456	0,00002	0,01782	-	0,74297	28,23	2,230	1,1	69,248,19	1,081,48	2,00	80,00
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	1989,1	25,4	0,00041	0,00031	1,12098	0,00003	0,02785	-	1,14958	27,23	290	1,1	8,886,37	34,63	0,60	22,20
	0,350	0,345	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28681	24,23	940	1,1	25,053,82	87,88	0,15	6,00
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	25,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	0,03086	-	1,48892	20,02	510	1,1	2,875,18	6,38	0,05	2,25
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2224,3	25,4	0,00075	0,00035	1,60065	0,00004	0,03176	-	1,63355	18,56	460	1,1	9,391,36	13,31	0,02	0,80
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2387,8	25,4	0,00093	0,00037	1,72876	0,00005	0,03219	-	1,76230	15,62	644	1,1	11,065,21	10,34	0,02	0,60
TOTAL																	5,074			126,320	1,234,02	2,84	111,85

Tabelul 19. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice supratran M2-regim iama-tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie ai	Coefficient t de convectie ae	Rezistenta interiora conductei Ri	Rezistenta peretelui conductei Rp	Rezistenta izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conductei Rsp	Rezistenta exteriora conductei R	Rezistent a solului Rsol	Suma rezistente lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura AQ	Volumul retelei m3	Pierderi orare m3	kwh
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	AQ	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
Valoarea	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	25,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	0,00969	-	0,44057	41,23	0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,900	0,884	0,016	0,908	0,100	1,108	1,112	2176,3	25,4	0,00017	0,00022	0,56783	0,00002	0,01109	-	0,57933	38,26	0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	25,4	0,00027	0,00030	0,94620	0,00003	0,02346	-	0,97026	28,64	700	1,1	22,052,80	130,86	0,25	11,25
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	2523,8	25,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003	0,02632	-	1,82262	24,23	6	1,1	159,92	0,72	0,00	0,00
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28681	23,68	1,610	1,1	41,937,28	107,02	0,20	9,00
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	25,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	0,03086	-	1,48892	18,57	140	1,1	2,875,18	6,38	0,01	0,45
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	25,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	0,03219	-	1,76210	15,45	964	1,1	16,383,18	15,47	0,03	1,35
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	25,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	0,03362	-	1,91155	14,23	150	1,1	2,347,85	1,04	0,00	0,00
Valoarea	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3289,0	25,4	0,00129	0,00040	1,99287	0,00006	0,03578	-	2,03040	13,65	280	1,1	4,204,20	1,24	0,00	0,18
TOTAL																	3,850			89,961	262,74	0,49	22,23

Tabelul 20. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice supratran M2-regim iama-retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie ai	Coefficient t de convectie ae	Rezistenta interiora conductei Ri	Rezistenta peretelui conductei Rp	Rezistenta izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conductei Rsp	Rezistenta exteriora conductei R	Rezistent a solului Rsol	Suma rezistente lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura AQ	Volumul retelei m3	Pierderi orare m3	kwh
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	AQ	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	1658,0	25,4	0,00020	0,00018	0,43053	0,00001	0,00969	-	0,44061	37,34	0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,900	0,884	0,016	0,908	0,100	1,108	1,112	1726,3	25,4	0,00021	0,00022	0,56783	0,00002	0,01109	-	0,57937	32,32	0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	1912,2	25,4	0,00034	0,00028	0,94620	0,00003	0,02346	-	0,97031	24,56	700	1,1	18,911,20	130,86	0,25	10,00
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	2523,8	25,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003	0,02632	-	1,82262	24,23	6	1,1	7,889,29	0,72	0,05	2,00
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2087,2	25,4	0,00052	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28692	20,26	1,610	1,1	35,880,46	107,02	0,20	8,00
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2178,2	25,4	0,00061	0,00034	1,45721	0,00004	0,03086	-	1,48906	15,32	140	1,1	2,359,28	6,38	0,01	0,40
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2387,8	25,4	0,00093	0,00037	1,72876	0,00005	0,03219	-	1,76230	13,65	964	1,1	14,474,46	15,47	0,03	1,20
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2467,6	25,4	0,00137	0,00038	1,87643	0,00005	0,03362	-	1,91185	11,25	150	1,1	1,856,25	1,04	0,00	0,00
Valoarea	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	2621,2	25,4	0,00162	0,00040	1,99287	0,00006	0,03578	-	2,03073	10,54	280	1,1	3,246,32	1,24	0,00	0,16
TOTAL																	3,850			84,617	262,74	0,54	21,75

[illegible][illegible]

Valoarea	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,055	0,06	0,065	0,07	0,075	0,08	0,085	0,09	0,095	0,1	0,105	0,11	0,115	0,12	0,125	0,13	0,135	0,14	0,145	0,15	0,155	0,16	0,165	0,17	0,175	0,18	0,185	0,19	0,195	0,2	0,205	0,21	0,215	0,22	0,225	0,23	0,235	0,24	0,245	0,25	0,255	0,26	0,265	0,27	0,275	0,28	0,285	0,29	0,295	0,3	0,305	0,31	0,315	0,32	0,325	0,33	0,335	0,34	0,345	0,35	0,355	0,36	0,365	0,37	0,375	0,38	0,385	0,39	0,395	0,4	0,405	0,41	0,415	0,42	0,425	0,43	0,435	0,44	0,445	0,45	0,455	0,46	0,465	0,47	0,475	0,48	0,485	0,49	0,495	0,5	0,505	0,51	0,515	0,52	0,525	0,53	0,535	0,54	0,545	0,55	0,555	0,56	0,565	0,57	0,575	0,58	0,585	0,59	0,595	0,6	0,605	0,61	0,615	0,62	0,625	0,63	0,635	0,64	0,645	0,65	0,655	0,66	0,665	0,67	0,675	0,68	0,685	0,69	0,695	0,7	0,705	0,71	0,715	0,72	0,725	0,73	0,735	0,74	0,745	0,75	0,755	0,76	0,765	0,77	0,775	0,78	0,785	0,79	0,795	0,8	0,805	0,81	0,815	0,82	0,825	0,83	0,835	0,84	0,845	0,85	0,855	0,86	0,865	0,87	0,875	0,88	0,885	0,89	0,895	0,9	0,905	0,91	0,915	0,92	0,925	0,93	0,935	0,94	0,945	0,95	0,955	0,96	0,965	0,97	0,975	0,98	0,985	0,99	1,0	1,005	1,01	1,015	1,02	1,025	1,03	1,035	1,04	1,045	1,05	1,055	1,06	1,065	1,07	1,075	1,08	1,085	1,09	1,095	1,1	1,105	1,11	1,115	1,12	1,125	1,13	1,135	1,14	1,145	1,15	1,155	1,16	1,165	1,17	1,175	1,18	1,185	1,19	1,195	1,2	1,205	1,21	1,215	1,22	1,225	1,23	1,235	1,24	1,245	1,25	1,255	1,26	1,265	1,27	1,275	1,28	1,285	1,29	1,295	1,3	1,305	1,31	1,315	1,32	1,325	1,33	1,335	1,34	1,345	1,35	1,355	1,36	1,365	1,37	1,375	1,38	1,385	1,39	1,395	1,4	1,405	1,41	1,415	1,42	1,425	1,43	1,435	1,44	1,445	1,45	1,455	1,46	1,465	1,47	1,475	1,48	1,485	1,49	1,5	1,505	1,51	1,515	1,52	1,525	1,53	1,535	1,54	1,545	1,55	1,555	1,56	1,565	1,57	1,575	1,58	1,585	1,59	1,6	1,605	1,61	1,615	1,62	1,625	1,63	1,635	1,64	1,645	1,65	1,655	1,66	1,665	1,67	1,675	1,68	1,685	1,69	1,7	1,705	1,71	1,715	1,72	1,725	1,73	1,735	1,74	1,745	1,75	1,755	1,76	1,765	1,77	1,775	1,78	1,785	1,79	1,8	1,805	1,81	1,815	1,82	1,825	1,83	1,835	1,84	1,845	1,85	1,855	1,86	1,865	1,87	1,875	1,88	1,885	1,89	1,9	1,905	1,91	1,915	1,92	1,925	1,93	1,935	1,94	1,945	1,95	1,955	1,96	1,965	1,97	1,975	1,98	1,985	1,99	2,0	2,005	2,01	2,015	2,02	2,025	2,03	2,035	2,04	2,045	2,05	2,055	2,06	2,065	2,07	2,075	2,08	2,085	2,09	2,095	2,1	2,105	2,11	2,115	2,12	2,125	2,13	2,135	2,14	2,145	2,15	2,155	2,16	2,165	2,17	2,175	2,18	2,185	2,19	2,2	2,205	2,21	2,215	2,22	2,22
----------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	-----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-----	-------	------	-------	------	------

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Tabelul 28. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2-regim vara- retur

Anexa 25: Pierderile de caldura pentru conducte izolate clasice suprasaturate in regim variabil																							
Denumire a marinii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interiora conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti izolatiei termice	Rezistent a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kWh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	kWh	
Valoarea	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	25,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	0,00969	-	0,44057	-	0	1,1	0,00	0,00	0,00	
	0,900	0,884	0,016	0,908	0,100	1,108	1,112	2176,3	25,4	0,00017	0,00022	0,56783	0,00002	0,01109	-	0,57933	-	0	1,1	0,00	0,00	0,00	
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	25,4	0,00027	0,00030	0,84620	0,00003	0,02346	-	0,97026	21,32	700	1,1	16,416,40	130,86	0,25	10,00
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	1989,1	25,4	0,00041	0,00031	1,12098	0,00003	0,02785	-	1,14958	27,23	6	1,1	179,72	0,72	0,60	24,00
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,26681	17,65	1,610	1,1	31,258,15	107,02	0,25	10,00
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	25,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	0,03086	-	1,48892	16,23	140	1,1	2,499,42	6,38	0,05	2,00
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	25,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	0,03219	-	1,76210	12,65	964	1,1	13,414,06	15,47	0,03	1,20
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	25,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	0,03362	-	1,91155	12,36	150	1,1	2,039,40	1,04	0,00	0,00
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3289,0	25,4	0,00129	0,00040	1,99287	0,00006	0,03578	-	2,03040	11,32	280	1,1	3,485,96	1,24	0,00	0,16
TOTAL																3,850			69,294	262,74	1,18	47,36	

Tabelul 29. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2-regim vara- tur,

Tabelul 25. Pierderile secundare de caldura pentru conducte prezente subteran in 2-regim variabil																									
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti izolatiei termice	Rezistent a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare			
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kWh			
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	kWh			
Valoarea	0,800	0,786	0,014	0,807	0,100	1,007	1,011	2287,4	25,4	0,00018	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02957	20,31	2,680	1,1	59,873,88	1,299,72	1,00	31,00		
	0,700	0,686	0,014	0,707	0,100	0,907	0,911	2318,3	25,4	0,00020	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02959	15,32	6,520	1,1	109,875,04	2,408,60	2,80	86,80		
	0,600	0,587	0,013	0,607	0,100	0,807	0,811	2378,9	25,4	0,00023	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02962	18,25	350	1,1	12,535,60	94,67	0,15	4,65		
	0,350	0,345	0,009	0,355	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	16,23	864	1,1	15,424,99	80,73	0,00	0,00		
	0,300	0,295	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	14,25	1,400	1,1	21,945,00	95,64	0,02	0,62		
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2178,2	25,4	0,00061	0,00034	1,45721	0,00004	-	0,98756	2,44576	12,32	3240	1,1	43,908,48	147,72	1,20	37,20		
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	25,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	10,28	890	1,1	10,064,12	25,76	0,01	0,31		
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	25,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	9,85	3,248	1,1	35,192,08	52,14	0,06	1,86		
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	3102,2	25,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03881	6,11	3,044	1,1	20,458,72	33,27	0,06	1,86		
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	25,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33436	5,76	1,346	1,1	8,513,45	9,34	0,02	0,62		
0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3289,0	25,4	0,00129	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56749	5,01	1,576	1,1	8,685,34	6,96	0,01	0,31			
0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3321,3	25,4	0,00160	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57180	4,26	1,180	1,1	5,529,48	3,33	0,00	0,00			
0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	25,4	0,00259	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82863	3,84	10	1,1	42,24	0,01	0,00	0,00			
TOTAL																			26,348			352,048	4,258	5	165

Tabelul 30. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2-regim vara- retur,

Tabelul 3. Pierderile specifice de caldura pentru conducte prezente subteran, în regim variabil,																								
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie ai	Coefficient t de convectie ae	Rezistenta interioara conductei Ri	Rezistenta peretelui conductei Rp	Rezistenti izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conductei Rsp	Rezistenta exteriora conductei R	Rezistent a solului Rsol	Suma rezistente lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura ΔQ	Volumul retelei	Pierderi orare		
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kWh		
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	kWh		
Valoarea	0,800	0,786	0,014	0,807	0,100	1,007	1,011	2287,4	25,4	0,00018	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02957	18,25	2,680	1,1	53,801,00	1,299,72	1,00	29,00	
	0,700	0,686	0,014	0,707	0,100	0,907	0,911	2318,3	25,4	0,00020	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02959	16,23	6,520	1,1	116,401,56	2,408,60	2,80	81,20	
	0,600	0,587	0,013	0,607	0,100	0,807	0,811	2378,9	25,4	0,00023	0,00025	0,72456	0,00002	-	0,30456	1,02962	14,25	350	1,1	12,535,60	94,67	0,15	4,35	
	0,350	0,345	0,009	0,355	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	12,32	864	1,1	11,708,93	80,73	0,00	0,00	
	0,300	0,295	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	25,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	10,28	1,400	1,1	15,831,20	95,64	0,02	0,58	
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2178,2	25,4	0,00061	0,00034	1,45721	0,00004	-	0,98756	2,44576	9,85	3240	1,1	35,105,40	147,72	1,20	34,80	
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	25,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	6,11	890	1,1	5,981,69	25,76	0,01	0,29	
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	25,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	5,75	3,248	1,1	20,543,60	52,14	0,06	1,74	
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	3102,2	25,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03881	5,01	3,044	1,1	16,775,48	33,27	0,06	1,74	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	25,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33436	4,26	1,346	1,1	6,307,36	9,34	0,02	0,58	
0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3289,0	25,4	0,00129	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56749	3,84	1,576	1,1	6,657,02	6,96	0,01	0,29		
0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3321,3	25,4	0,00160	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57180	3,21	1,180	1,1	4,166,58	3,33	0,00	0,00		
0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	25,4	0,00259	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82863	2,98	10	1,1	32,78	0,01	0,00	0,06		
TOTAL																		26,348			305,848	4,258	5	155

Tabelul 31. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2-regim vara-tur

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convecție	Coefficient t de convecție	Rezistența interioara conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența a stratului protector conducta	Rezistența exteriora conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	°C	W	m³	kwh	
	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	26,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	-	0,13035	0,56123	21,12	12	1,1	278,78	9,05	0,01	0,35
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	26,4	0,00027	0,00030	0,94620	0,00003	-	0,52620	1,47300	18,25	3,394	1,1	68,134,55	634,48	1,25	43,75
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	2523,8	26,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003	-	0,70098	1,82262	16,26	4,840	1,1	86,568,24	577,89	0,90	31,50
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	14,36	2,762	1,1	43,628,55	183,60	0,35	12,25
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	26,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49527	12,65	1,760	1,1	24,490,40	80,24	0,15	5,25
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	26,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	8,78	5,504	1,1	53,157,63	159,28	0,31	10,85
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	26,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	7,65	5,392	1,1	45,373,68	86,55	0,17	5,95
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	3102,2	26,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	6,89	1,78	1,1	1,349,06	1,95	0,00	0,00
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33436	6,03	1,448	1,1	9,604,58	10,04	0,01	0,35
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	26,4	0,00259	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82863	5,42	532	1,1	3,171,78	0,54	0,00	0,07
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,100	0,234	0,238	3487,2	26,4	0,00326	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12954	5,02	100	1,1	552,20	0,06	0,00	0,00
Valoarea	0,025	0,021	0,004	0,027	0,100	0,227	0,231	3521,4	26,4	0,00431	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28216	4,74	192	1,1	1,001,09	0,07	0,00	0,01
TOTAL																	26,114			337,032	1.734,71	3,14	109,99

Tabelul 32. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2-regim vara-retur

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioara conductei Ri	Rezistența peretelui conductei Rp	Rezistenți izolatiei termice Riz	Rezistent a stratului protector conducta Rsp	Rezistența exteriora conductei R	Rezistența a solului Rsol	Suma rezistențe lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura AQ	Volumul rețelei m3	Pierderi orare kwh	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	AQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	°C	W	m3	kwh	
	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	26,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	-	0,13035	0,56123	18,25	12	1,1	240,90	9,05	0,01	0,32
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	26,4	0,00027	0,00030	0,94620	0,00003	-	0,52620	1,47300	16,53	3,394	1,1	61,713,10	634,48	1,25	40,00
	0,400	0,390	0,010	0,405	0,095	0,595	0,599	2523,8	26,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003	-	0,70098	1,82262	14,23	4,840	1,1	75,760,52	577,89	0,90	28,80
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	12,32	2,762	1,1	37,430,62	183,60	0,35	11,20
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	26,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49527	11,03	1,760	1,1	21,354,08	80,24	0,15	4,80
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	26,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	7,85	5,504	1,1	47,527,04	159,28	0,31	9,92
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	26,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	6,58	5,392	1,1	39,027,30	86,55	0,17	5,44
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	3102,2	26,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	6,02	1,78	1,1	1,178,72	1,95	0,00	0,00
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33436	5,62	1,448	1,1	8,951,54	10,04	0,01	0,32
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	26,4	0,00259	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82863	5,42	532	1,1	3,171,78	0,54	0,00	0,06
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,100	0,234	0,238	3487,2	26,4	0,00326	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12954	5,02	100	1,1	552,20	0,06	0,00	0,00
Valoarea	0,025	0,021	0,004	0,027	0,100	0,227	0,231	3521,4	26,4	0,00431	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28216	4,21	192	1,1	889,15	0,07	0,00	0,01
TOTAL																	26,114			297,797	1,743,76	3,15	100,88

Tabelul 33. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-tur

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență dăției termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierderi totale de căldură	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m²C	W/m²C	W/m²C	W/m²C	W/m²C	W/m²C	W/m²C	W/m	m	°C	W	m3	kwh	
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2545.2	26.4	0.00052	0.00034	1.45721	0.00004		1.03721	2.49532	11.30	660.0	1.1	8.203.80	30.09	0.06	2.52
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2673.2	26.4	0.00062	0.00035	1.60065	0.00004		1.18065	2.78231	10.20	70.554.0	1.1	791.615.88	2.041.71	2.00	84.00
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2802.2	26.4	0.00079	0.00037	1.72876	0.00005		1.30876	3.03873	9.87	38.578.0	1.1	418.841.35	619.27	1.20	50.40
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	2857.2	26.4	0.00094	0.00037	1.72876	0.00005		1.30876	3.03888	8.92	43.480.0	1.1	426.625.76	475.25	1.00	42.00
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2931.2	26.4	0.00116	0.00038	1.87643	0.00005		1.45643	3.33445	7.67	72.882.0	1.1	614.905.43	505.53	1.00	42.00
	0.090	0.075	0.005	0.093	0.070	0.223	0.227	3044.0	26.4	0.00139	0.00040	1.99287	0.00006		1.57287	3.56759	6.68	38.492.0	1.1	282.839.22	169.97	0.30	12.60
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3076.3	26.4	0.00173	0.00040	1.99487	0.00006		1.57487	3.57193	5.93	33.972.0	1.1	221.599.36	96.00	0.20	8.40
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.050	0.153	0.157	3142.2	26.4	0.00225	0.00042	2.02287	0.00006		1.60287	3.62847	3.23	45.004.0	1.1	159.899.21	71.54	0.15	6.30
	0.040	0.036	0.004	0.042	0.050	0.142	0.146	3176.2	26.4	0.00279	0.00044	2.02287	0.00006		1.80267	3.82883	3.01	18.523.0	1.1	61.329.65	18.84	0.03	1.26
	0.032	0.028	0.004	0.034	0.050	0.134	0.138	3242.2	26.4	0.00351	0.00047	2.02287	0.00007		2.10287	4.12979	2.78	16.098.0	1.1	49.227.68	9.91	0.02	0.84
	0.025	0.021	0.004	0.027	0.030	0.087	0.091	3276.4	26.4	0.00463	0.00052	2.02287	0.00008		0.25438	2.28248	2.43	17.701.0	1.1	47.314.77	6.13	0.01	0.42
	Valoarea	0.015	0.012	0.003	0.017	0.030	0.077	0.081	3276.4	26.4	0.00810	0.00052	2.02287	0.00008		0.25438	2.28595	2.01	1.246.0	1.1	2.754.91	0.14	0.00
TOTAL																	397.190			3.085.157	4.044.38	5.97	250.75

Tabelul 34. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice canal termic-regim iarna - retur

[illegible]

Tabelul 35. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna-tur

[illegible]

Tabelul 36. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-poziim iama- retur

[illegible]

Tabelul 37. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama-a-c.c.

Anexa 37. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama-a.c.c.																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecie ai	Coefficient de convecie ae	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	7,87	73,487,0	1,1	636,177,43	509,72	1,10	44,00
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	6,52	42,499,0	1,1	304,802,61	187,66	0,40	16,00
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	5,26	48,088,0	1,1	278,237,17	135,90	0,30	12,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	4,12	93,603,0	1,1	424,208,80	148,79	0,35	14,00
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60267	3,62883	3,27	69,662,0	1,1	250,419,86	70,87	0,15	6,00
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	2,46	35,934,0	1,1	97,093,67	22,12	0,05	2,00
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28248	1,21	33,186,0	1,1	44,095,42	11,49	0,03	1,00
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28357	0,80	0,0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28595	0,80	731,0	1,1	643,28	0,08	0,00	0,02
TOTAL																		397,190		2,035,678	1,086,63	2,38	95,02

Tabelul 38. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara-a-c.c.

Tabelul 36. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara -a.c.c.																							
Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioră conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	°C	W	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	5,12	73,487,0	1,1	413,878,78	509,72	1,10	44,00
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	4,82	42,499,0	1,1	225,329,70	187,66	0,40	16,00
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	3,35	48,088,0	1,1	177,204,28	135,90	0,30	12,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	2,42	93,603,0	1,1	249,171,19	148,79	0,35	14,00
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60267	3,62883	1,60	69,662,0	1,1	122,605,12	70,87	0,15	6,00
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,84	35,934,0	1,1	33,203,02	22,12	0,05	2,00
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28248	0,00	33,186,0	1,1	0,00	11,49	0,03	1,00
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28357	0,54	0,0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28595	0,46	731,0	1,1	368,89	0,08	0,00	0,02
TOTAL																		397,190		1,221,762	1,086,63	2,38	95,02

Tabelul 39. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama-a-c.c.

Tabelul 35. Pierderile specifice de caldura pentru conducte prezizolate canal termic-regim lama-acc																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețetei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m			W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	°C	W	m ³	kwh	
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2545,2	26,4	0,00052	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49532	11,10	6,0	1,1	73,26	0,27	0,00	0,00
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2673,2	26,4	0,00062	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78231	10,23	853,0	1,1	9,598,81	24,68	0,08	4,00
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2802,2	26,4	0,00079	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03873	9,19	1,151,0	1,1	11,629,13	18,48	0,06	3,00
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	2857,2	26,4	0,00094	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03888	7,96	1,476,0	1,1	12,923,86	16,13	0,01	0,50
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	5,86	2,072,0	1,1	13,356,11	14,37	0,01	0,50
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	4,65	2,373,0	1,1	12,137,90	10,48	0,01	0,50
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	3,65	2,092,0	1,1	8,399,38	5,91	0,01	0,50
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	2,54	3,104,0	1,1	8,572,58	4,93	0,01	0,50
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60267	3,62883	1,91	1,579,0	1,1	3,317,48	1,61	0,00	0,15
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	1,23	1,335,0	1,1	1,806,26	0,82	0,00	0,08
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28248	0,80	957,0	1,1	842,16	0,33	0,00	0,03
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28357	0,05	532,0	1,1	29,26	0,12	0,00	0,01
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28595	0,05	0,0	1,1	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL																		17,530		82,786	98,14	0,20	9,77

Tabelul 40. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara-acc

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie ai	Coefficient de convectie ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență plăcii termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	m³/kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².građ	W/m².građ	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m³	kwh	
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2545,2	26,4	0,00052	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49532	9,02	6,0	1,1	59,53	0,27	0,00	
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,080	0,384	0,388	2673,2	26,4	0,00062	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78231	8,21	853,0	1,1	7,703,44	24,68	0,10	
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2802,2	26,4	0,00079	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03873	6,74	1.151,0	1,1	8,533,91	18,48	0,06	
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	2857,2	26,4	0,00094	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03888	5,82	1.476,0	1,1	9,449,35	16,13	0,01	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	4,12	2.072,0	1,1	9,380,30	14,37	0,01	
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	3,27	2.373,0	1,1	8,530,42	10,48	0,01	
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	2,46	2.092,0	1,1	5,652,58	5,91	0,01	
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	1,21	3.104,0	1,1	4,124,40	4,93	0,01	
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62883	1,10	1.579,0	1,1	1,910,59	1,61	0,00	
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12879	0,80	1.335,0	1,1	1,174,80	0,82	0,00	
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28248	0,07	957,0	1,1	73,69	0,33	0,00	
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28357	0,05	532,0	1,1	29,26	0,12	0,00	
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	2,25438	2,28595	0,03	0,0	1,1	0,00	0,00	0,00	
TOTAL																			17,530	56,632	98,14	0,22	6,61

Tabelul 41. Pierderi B708:Y764le specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie ai	Coefficient de convectie ae	Rezistența interioară la conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență la plăci termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară la conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	m³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².građ	W/m².građ	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m³	m³	kwh
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2673,2	26,4	0,00062	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78231	4,23	3.200,0	1,1	14.889,60	92,60	0,18	7,20
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2802,2	26,4	0,00079	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03873	3,95	3.060,0	1,1	13.295,70	49,12	0,09	3,60
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	3,95	1.480,0	1,1	6.430,60	10,27	0,02	0,80
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	3,12	1.560,0	1,1	5.353,92	6,89	0,01	0,40
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	2,94	526,0	1,1	1.701,08	1,49	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	2,56	1.160,0	1,1	3.266,56	1,84	0,00	0,00
TOTAL																			10,986	44,937	162,21	0,30	12,00

Tabelul 42. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență plăcii termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz- m	dsp m	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q W/m	L m	β	ΔQ	m ³	m ³ kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2433,2	26,4	0,00068	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78237	3,95	3.200,0	1,1	13.904,00	92,60	0,18	6,30
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	2562,2	26,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03881	3,21	3.060,0	1,1	10.804,86	49,12	0,09	3,15
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2691,2	26,4	0,00126	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33455	3,21	1.480,0	1,1	5.225,88	10,27	0,02	0,70
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	2804,0	26,4	0,00151	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56771	2,84	1.560,0	1,1	4.873,44	6,89	0,01	0,35
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	2836,3	26,4	0,00187	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57207	2,41	526,0	1,1	1.394,43	1,49	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	2902,2	26,4	0,00244	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62866	2,03	1.160,0	1,1	2.590,28	1,84	0,00	0,00
TOTAL																			10,986	38.793	162,21	0,30	10,50

Tabelul 43. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- tur

Tabelul nr. 1: Pierderi specifice de căldură pentru conducte prezente la cârmă termică în regiunea încălzită																							
Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență plăcii termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	3,12	1.160,0	1,1	3.981,12	8,05	0,01	0,40
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	2,11	460,0	1,1	1.067,66	2,03	0,00	0,00
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	1,95	114,0	1,1	244,53	0,32	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,84	80,0	1,1	73,92	0,13	0,00	0,00
TOTAL																			1,614	5,367	10,53	0,01	0,40

Tabelul 44. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- retur

Tabelul 44. Pierderi suplimentare de căldură pentru conducte prezente în aer termic-regim încălzire																								
Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioră conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de căldură	Pierderi totale de căldură	Volumul rețelei	Pierderi orare		
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R _e	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	m ³	Pierderi orare		
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	kwh		
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	2,11	1,160,0	1,1	2,692,36	8,05	0,01	0,35	
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	1,95	460,0	1,1	986,70	2,03	0,00	0,00	
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	0,84	114,0	1,1	105,34	0,32	0,00	0,00	
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,72	80,0	1,1	63,36	0,13	0,00	0,00	
TOTAL																			1,814		3,848	10,53	0,01	0,35

Tabelul 45. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice canal termic-regim iarna-a.c.c.

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioara conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exteriora conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare		
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R _e	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	m ³	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	3,27	2.230,0	1,1	8.016,37	15,47	0,03	1,20	
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	2,46	700,0	1,1	1.891,40	3,09	0,01	0,40	
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	1,21	490,0	1,1	651,08	1,38	0,00	0,00	
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,00	2.736,0	1,1	0,00	4,35	0,01	0,40	
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82883	0,80	1.010,0	1,1	898,80	1,03	0,00	0,00	
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,07	710,0	1,1	54,67	0,44	0,05	2,90	
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28248	0,06	676,0	1,1	44,62	0,23	0,03	1,00	
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,05	270,0	1,1	14,85	0,06	0,00	0,00	
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28595	0,04	350,0	1,1	15,40	0,04	0,00	0,02	
TOTAL																			9,172		11,577	26,09	0,13	5,02

Tabelul 46. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice canal termic-regim vara-a.c.c.

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioara conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exteriora conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare		
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R _e	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	m ³	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	-	W	m ³	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	2,46	2.230,0	1,1	6.025,46	15,47	0,03	0,90	
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	1,21	700,0	1,1	930,11	3,09	0,01	0,30	
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	0,00	490,0	1,1	0,00	1,38	0,00	0,00	
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,80	2.736,0	1,1	2.407,68	4,35	0,01	0,30	
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,80267	3,82883	0,07	1.010,0	1,1	77,77	1,03	0,00	0,00	
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,06	710,0	1,1	46,86	0,44	0,05	1,50	
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28248	0,05	676,0	1,1	37,18	0,23	0,03	0,75	
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,04	270,0	1,1	11,88	0,06	0,00	0,00	
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28595	0,03	350,0	1,1	11,55	0,04	0,00	0,02	
TOTAL																			9,172		9,548	26,09	0,13	3,77

[illegible][illegible]

CONTRASEMNEAZA
SECRETAR GENERAL,
FULVIA ANTONELADINESCU

PREȘEDINTE ȘEDINȚĂ
CORNEA CRIȘTINA ROMAN