ROMÂNIA
JUDEŢUL CONSTANŢA
MUNICIPIUL CONSTANŢA
CONSILIUL LOCAL

HOTĂRÂRE
privind aprobarea „Bilanțului termoenergetic" pe anul 2022 și a pierderilor aferente sistemului de alimentare cu energie termică din municipiul Constanța

Consiliul local al municipiului Constanţa, întrunit în sedinţa ordinară din data de 29.06. 2023 ;

Având în vedere:

-referatul de aprobare al domnului primar Vergil Chițac înregistrat sub nr. 117625/21.06.2023 ;

-raportul de specialitate nr. 8921/21.06.2023 al societății Termoficare Constanța S.R.L.;

-avizul Comisiei de specialitate nr. 1 de studii, prognoze economico-sociale, buget-finanţe, administrarea domeniului public şi privat al municipiului Constanţa;

-avizul Comisiei de specialitate nr. 3 pentru servicii publice, comerţ, turism şi agrement;

-avizul Comisiei de specialitate nr. 5 pentru administrația publică, juridică, apărarea ordinii publice, apărarea 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;

-art.6 alin.(8) capitolul V din Metodologia de stabilire, ajustare sau modificare a preţurilor şi tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare, aprobată prin Ordinul nr.66/2007 emis de președintele A.N.R.S.C.;

Luând în considerare:

-Avizul A.N.R.E. nr.31/14.06.2023 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice întocmită de societatea Termoficare Constanța S.R.L. pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din localitatea Constanța, pentru anul 2022;

În temeiul prevederilor art.129 alin.(2) lit. d), alin.(7) lit.n) și ale art.196 alin.(1) lit.a) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr.57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

HOTĂRĂŞTE:

Art.1 Se aprobă „Bilanțul termoenergetic" pe anul 2022 al sistemului de alimentare cu energie termică din municipiul Constanța, conform anexei ce face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2 Se aprobă valorile pierderilor tehnologice de energie termică aferente rețelelor de transport și distribuție pentru anul 2022, astfel:

a) pierderea tehnologică de energie termică din rețeaua de transport de 27,28%, măsurată la gardul centralei CET Palas;

b) pierderea tehnologică din rețeaua de distribuție de 23,29%, măsurată la intrarea în punctele termice ale societății Termoficare Constanța S.R.L.

Art.3 Se aprobă valorile pierderilor reale de energie termică aferente rețelelor de transport și distribuție pentru anul 2022, astfel:

a) pierderea reală de energie termică din rețeaua de transport de 48,46%, măsurată la gardul centralei CET Palas;

b) pierderea reală din rețeaua de distribuție de 32,06%, măsurată la intrarea în punctele termice ale societății Termoficare Constanța S.R.L.

Art.4 Serviciul secretariat, relații consiliul local și administrația publică va comunica prezenta hotărâre Direcției generale urbanism și patrimoniu, societății Termoficare Constanța S.R.L. în vederea ducerii la îndeplinire şi Instituţiei prefectului-judeţul Constanţa, spre ştiinţă.

Prezenta hotărâre a fost votată de consilierii locali astfel :
25 pentru, — impotrivă, — abțineri.
La data adoptării sunt în funcție 27 de consilieri din 27 membri.

PREŞEDINTE ŞEDINŢĂ,
MIHAELA ANDREI

CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL,
FULVIA-ANTONELA DINESCU

Constanţa
Nr 253/29.06.2023

ANEXĂ LA
HCL NR. 253/2023

TERMOFICARE CONSTANTA

BILANȚ TERMOENERGETIC

aferent anului 2022

pentru

societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

Durata evaluarilor:Martie-Aprilie 2023

DANFER SRL

Auditor energetic clasa a II-a complex

Autorizatia Ministerul Energiei nr. 01/2021

PREȘEDINTE ȘEDINȚĂ,
MIHAELA ANDREI

CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL,
FULVIA ANTONELA DINESCU

FOAIE DE SEMNATURI:

Prestator: DANFER SRL, CLUJ-NAPOCA

Director: Daniel Istvanffi

Echipa de audit:

- Dr.Ing. Miler Cristian Mihail –Auditor energetic complex –ME
- Ing. Daniel Istvanffi - Auditor energetic complex –ME

Beneficiar: Societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

CUPRINS

Crt.	Denumire	Pag.
1.	INFORMATII GENERALE	
1.1.	Denumirea lucrarii	6
1.2.	Elemente de identifiacre ale auditorului energetic	6
1.3.	Elemente de identificare ale beneficiarului lucrarii	6
1.4.	Obiectul lucrarii	6
2.	Definirea conturului	7
3.	Schema fluxului tehnologic	7
4.	Prezentarea sumară a procesului tehnologic ;	8
5.	Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate şi instalaţii conţinute în contur	8-18
6.	Stabilirea unităţii de referinţă asociate bilanţului	18
7.	Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice şi clasa de precizie;	18-20
8	Schemă şi puncte de măsură;	21
9.	Fişă de măsurători;	22-23
10	Ecuaţia de bilanţ; Calculul componentelor de bilanţ	24-25
11	Calculul componentelor de bilant-Conturul I	26-27
11.1.1	Tabelul de bilanţ şi diagrama Sankey;	27-28
11.1.2	Analiza bilanţului	29-30
11	Calculul componentelor de bilant-Conturul II	31-32
11.2.1	Tabelul de bilanţ şi diagrama Sankey;	33-34
11.2.2	Analiza bilanţului	35-36
12.	Plan de măsuri şi acţiuni pentru creşterea eficienţei energetice;	36-42
13	Bilanţul optimizat;	43
13.1.	Bilantul optimizat pentru Conturul I	44-45
13.2.	Bilantul optimizat pentru Conturul II	46-48
14	Calculul de eficienţă economică a principalelor măsuri stabilite;	49
15	Calculul elementelor de impact asupra mediului;	49
16	Determinarea pierderilor tehnologice in retele de transport si distributie	49-63

	Concluzii	64-65
	Coeficienti specifici, tabel consum real si tehnologic	66-67
	Bibliografie	68-69
	Anexe	70-85

1. INFORMATII GENERALE

1.1. Denumirea lucrarii

Prezenta lucrare se constituie ca si "**BILANT TERMOENERGETIC aferent anului 2022 pentru societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L "**

1.2. Elemente de identifiacre ale auditorului energetic

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

Pct. de lucru: Cluj-Napoca,Bul.Muncii, Nr.18B; 400641, Cluj (in curte la SC UNIMET SA)
Persoana de contact: Daniel Istvanffi, Ing.
Contact: Tel: 0724 572 692; E-mail: office@danfer.ro; www.danfer.ro

1.3. Elemente de identificare ale beneficiarului lucrarii

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 lucrarii

Obiectul prezentei lucrari il constituie realizarea bilantului termoenergetic anual pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Constanta, aflat in administrarea societatii TERMOFICARE CONSTANTA SRL, in conformitate cu Legea nr.325/2006 cu modificarile si completarile ulterioare.

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

Prezenta lucrare, de bilant termoenergetic, s-a elaborate in conformiatate cu legislatia in vigoare.

2. Definirea conturului

Bilantul energetic al sistemului centralizat de alimentare cu energie temica –SACET din municipiul Constanta s-a elaborate pe urmatoarele contururi:

Conturul I -Reteaua termica primara de transport a energiei termice a Municipiului Constanta, ce alimenteaza cu energie termica 136 de puncte termice (din care 125 in functiune si 11 sunt in conservare datorita debransarii tuturor consumatorilor arondati), aflate in administrarea societatii Termoficare Constanta SRL si 57 de consumatori (institutii publice si consumatori casnici) conectati direct la reteaua de transport.

Conturul II -Reteaua termica secundara, cuprinzand 136 de puncte termice (din care 125 in functiune si 11 sunt in conservare datorita debransarii tuturor consumatorilor arondati), retele secundare de distributie aflate in administrarea societatii Termoficare Constanta SRL

3. Schema fluxului tehnologic

Schema retelei de termoficare este figurata in „Reteaua de termoficare in expoatare TERMOFICARE CONSTANTA SRL" –anexa 1.

Schema a fost pusa la dispozitie de Termoficare Constanta SRL

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

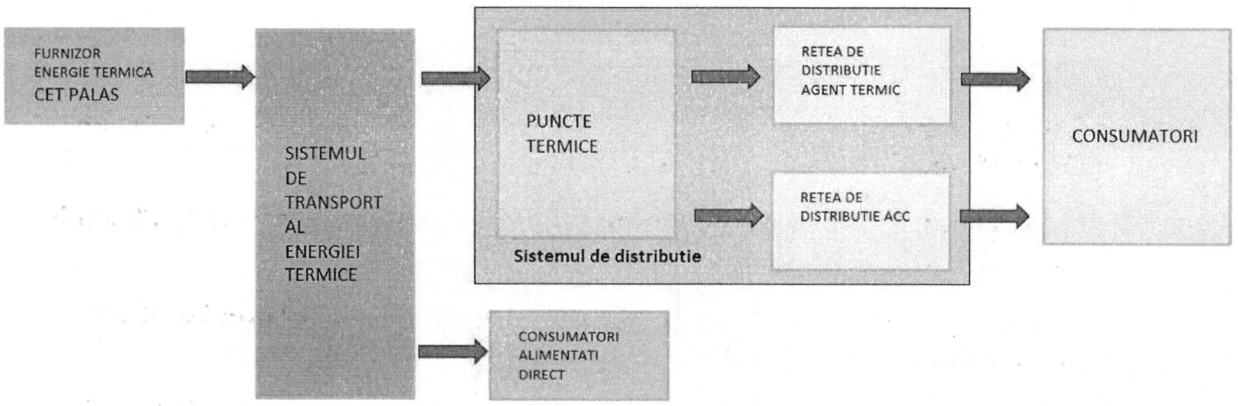


Figura 1. Schema fluxului tehnologic pentru SACET Constanta

4. Prezentare sumara a procesului tehnologic

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

- Reteaua de transport a energiei termice, preia energia produsa in CET PALAS si o transporta prin reţele de apă fierbinte bitubulare (tur/retur) la punctele termice proprii si la consumatorii racordati direct la reteaua de transport.
  Rețeaua de transport a energiei termice primare cuprinde totalitatea conductelor şi 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 societatății 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 staţii 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;

- Reteaua de distributie care distribuie energia termica de la punctele termice la consumatorii finali.

5. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalatii continute in contur

5.1. Reteaua de transport a energiei termice

Rețeaua de transport agent termic primar 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.

Incepand cu data de 07.04.2022 au fost scoase din functiune 10.78 km conducte amplasate subteran.

Sistemul de retele termice de transport este bitubular inchis (tur/retur) cu aceleasi diametre pe tur respectiv retur.

Lungimea conductelor termice primare și a diametrelor, existente, este următoarea:

- Rețea subterană

Diametrul nominal	Lungime magistrala I	Lungime magistrala II	Lungimea totala
(mm)	(m)	(m)	(m)
25	330	192	522
32	0	100	100
40	580	532	1,112
50	854	346	1,200
65	270	580	850
80	932	1,364	2,296
100	2,544	3,422	5,966
125	2,936	1,316	4,252
150	11,478	8,416	19,894
200	15,168	12,278	27,446
250	10,898	5,460	16,358
300	4,484	5,042	9,526
400	5,914	5,534	11,448
500	4,016	3,394	7,410
600	2,844	490	3,334
700	1,910	270	2,180
800	1,918	3,946	5,864
900	0	3,410	3,410
1000	0	752	752
Total	**67,076**	**56,844**	**123,920**

Tabel 1: Lungime conducte - rețea subterană

Incepand cu data de 07.04.2022 au fost scoase din functiune 10.78 km conducte amplasate subteran. Lungimile conductelor scoase din functiune pe diametre sunt urmatoarele:

Diametrul nominal	Lungime magistrala I	Lungime magistrala II	Lungimea totala
(mm)	(m)	(m)	(m)
100	0	624	624
150	0	1768	1768
200	0	3286	3286
300	0	2054	2054
400	0	3048	3048
Total	**0**	**10780**	**10780**

Tabel 2: Lungime conducte - rețea subterană- scoase din functiune

Lungimea conductelor termice primare, subterane și a diametrelor ramase in functiune dupa data de 07.04.2022, este următoarea:

Diametrul nominal	Lungime magistrala I	Lungime magistrala II	Lungimea totala
(mm)	(m)	(m)	(m)
25	330	192	522
32	0	100	100
40	580	532	1,112
50	854	346	1,200
65	270	580	850
80	932	1,364	2,296
100	2,544	2,798	5,342
125	2,936	1,316	4,252
150	11,478	6,648	18,126
200	15,168	8,992	24,160
250	10,898	5,460	16,358
300	4,484	2,988	7,472
400	5,914	2,486	8,400
500	4,016	3,394	7,410
600	2,844	490	3,334
700	1,910	270	2,180
800	1,918	3,946	5,864
900	0	3,410	3,410
1000	0	752	752
Total	**67,076**	**46,064**	**113,140**

Tabel 3: Lungime conducte - rețea subterană dupa data de 07.04.2022

- Rețea supraterană:

Diametrul nominal	Lungime magistrala I	Lungime magistrala II	Lungimea totala
(mm)	(m)	(m)	(m)
80	220	280	500
100	0	150	150
150	1100	1124	2224
200	1420	460	1880
250	0	570	570
300	2882	2470	5352
400	600	940	1540
500	2100	700	2800
800	5030	0	5030
900	0	400	400
1000	0	1830	1830
Total	**13352**	**8924**	**22276**

Tabel 4: Lungime conducte - rețea supraterană

Conductele ce compun rețeaua primară au durata de viață expirată. Acestea având 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 două 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.

Majoritatea căminelor, 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 (de exemplu C15). 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.).

5.2. 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 încalzire cu convertizor încorporat sunt montate câte doua în paralel și funcționează în sistem master - slave (reglajul pompelor și trasmisia 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 intre 1,5 si 15 KW.

- Electropompele pentru ridicare presiune apă caldă cu convertizor încorporat sunt montate câte doua în paralel și funcționează în sistem master - slave (reglajul pompelor și trasmisia datelor se face numai din convertizorul uneia din electropompe) și asigură

reglajul continuu al turatiei electropompelor în functie de semnalul dat de senzorul de presiune constantă conectat la convertizor. Acestea asigura 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 anumita valoare.

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

- Electropompele pentru ridicare presiune apă rece sunt montate în grupuri de 2 până la 4 electropompe în paralel, fiecare cu putere instalata 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 constanta a apei reci furnizate către consumatorii din imobilele cu regim de înalțime 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 anumita 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 si 2,2 KW.

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

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

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

5.3. Reteaua de distributie

Rețeaua termică secundară, de la punctele termice la consumatori (clădiri), 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 conductelor termice secundare și a diametrelor, existente, este următoarea:

Diametru	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Lungime conducte ACC	Total lungime conducte
	Pozare supraterana	Pozare subterana	Preizolate	Pozare subterana	
mm	m	m	m	m	m
10					0
15		1,246	0	2,600	3,846
20		0	532	0	532
25		25,489	957	39,289	65,735
32		20,452	1,335	41,780	63,567
40		21,039	1,579	76,035	98,653
50		52,019	3,104	112,345	167,468
65		38,880	2,092	52,564	93,536
80		39,135	2,373	49,919	91,427
100		75,694	2,072	80,268	158,034
125		47,208	1,476	0	48,684
150		41,498	1,151	0	42,649
200		72,986	853	0	73,839
250		1,624	6	0	1,630
Total		**437,270**	**17,530**	**454,800**	**909,600**

Tabelul 5- Lungimea conductelor pe diametre

Lungimea traseelor de conducte termice secundare cu 4 conducte: incalzire (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**	1,700
24	**33**	2,170
25	**35**	1,320
26	**38**	2,610
27	**40**	1,040
28	**41**	850
29	**42**	500
30	**44**	400
31	**45**	1,010
32	**46**	990
33	**48**	1,580
34	**50**	1,150

Nr. crt.	PT	Lungime traseu [m]
46	**67**	1,060
47	**69**	1,900
48	**70**	1,750
49	**72**	2,900
50	**73**	1,620
51	**74**	1,000
52	**75**	2,100
53	**76**	1,580
54	**86**	380
55	**89**	360
56	**91**	2,100
57	**92**	1,800
58	**93**	1,500
59	**96**	2,900
60	**100**	980
61	**101**	1,990
62	**102**	900
63	**103**	1,210
64	**104**	1,040
65	**105**	3,180
66	**106**	1,000
67	**107**	1,950
68	**108**	1,220
69	**112**	1,800
70	**113**	2,100
71	**114**	900
72	**115**	500
73	**116**	240
74	**117**	2,200
75	**118**	1,750
76	**119**	1,500
77	**120**	2,200
78	**121**	1,800
79	**122**	2,050

Nr. crt.	PT	Lungime traseu [m]
91	**137**	1,580
92	**138**	2390
93	**139**	1780
94	**140**	1870
95	**142**	1960
96	**143**	400
97	**144**	1900
98	**145**	2950
99	**146**	3350
100	**147**	2900
101	**149**	400
102	**150**	2100
103	**154**	2400
104	**155**	1600
105	**160**	2140
106	**161**	800
107	**162**	700
108	**163**	1200
109	**165**	500
110	**169**	1,000
111	**170**	2,300
112	**171**	1,200
113	**174**	1,360
114	**175**	780
115	**176**	2,000
116	**177**	2,400
117	**178**	2,900
118	**181**	1,200
119	**182**	900
120	**183**	1,250
121	**185**	2,580
122	**186**	2,550
123	**187**	2,130
124	**188**	1,400

35	**51**	1,400
36	**52**	2,260
37	**53**	850
38	**54**	2,300
39	**55**	2,360
40	**56**	600
41	**57**	1,080
42	**59**	1,850
43	**63**	1,700
44	**65**	500
45	**66**	5,400

80	**123**	2,180
81	**124**	1,900
82	**125**	1,500
83	**126**	3,900
84	**127**	4,620
85	**130**	1,900
86	**131**	1,780
87	**132**	2,200
88	**134**	2,280
89	**135**	2,920
90	**136**	2,180

125	**189**	2,300
126	**195**	800
127	**207**	2,700
128	**211**	1,400
129	**214**	1,700
130	**215**	850
131	**247**	250
132	**248**	2410
133	**272**	350
134	**17A**	350
135	**37**	3,640
Total		**227,400**

Tabelul 6- Lungimea conductelor pe pucte termice

Din cauza debransarilor si lipsei consumatorilor un numar de 11 PT au intrat in conservare. Punctele termice cu lungimile aferente ale traseelor de conducte intrate in conservare sunt:

Nr. crt.	PT	Lungime traseu [m]
21	**29**	800
22	**30**	1,500
23	**31**	1,700
24	**33**	2,170
25	**35**	1,320
26	**38**	2,610
54	**86**	380
105	**160**	2140
107	**162**	700
131	**247**	250
135	**37**	3640
Total	**11**	**17,210**

Tabelul 7- PT intrate in conservare si lungimea traseelor de conductelor pe pucte termice

PT	Diametru													
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
29	0	0	0	748	260	344	268	500	332	312	112	136	104	84
30	0	0	0	1,060	660	488	616	900	928	232	460	312	260	84
31	0	0	0	848	272	572	936	924	496	1,528	392	388	352	92
33	0	0	0	1,824	572	980	748	624	704	1,512	704	392	404	216
35	0	0	0	800	488	316	848	580	660	576	312	392	236	72
38	0	0	0	1,292	1,180	520	1,852	1,384	1,484	1,244	480	544	412	48
37	0	0	0	2,388	1,948	1,904	2,492	1,380	1,068	1,684	748	372	392	184
86	0	0	0	256	268	232	260	224	152	128	0	0	0	0
160	0	0	0	952	1,784	748	1,380	940	488	1,116	408	288	272	184
162	0	0	0	360	484	268	272	356	444	408	112	96	0	0
247	0	0	0	260	192	144	152	96	156	0	0	0	0	0
Total [ml]				10,788	8,108	6,516	9,824	7,908	6,912	8,740	3,728	2,920	2,432	964
	68,840													

Tabelul 8-Lungimile si diametrele conductelor pe pucte termice intrate in conservare

Diametru	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Lungime conducte ACC	Total lungime conducte
	Pozare supraterana	Pozare subterana	Preizolate	Pozare subterana	
mm	m	m	m	m	m
10					0
15		1,246	0	2,600	3,846
20		0	532	0	532
25		17,701	957	36,289	54,947
32		16,098	1,335	38,026	55,459
40		18,523	1,579	72,035	92,137
50		50,664	3,104	103,876	157,644
65		33,972	2,092	49,564	85,628
80		38,492	2,373	43,650	84,515
100		72,882	2,072	74,340	149,294
125		43,480	1,476	0	44,956
150		38,578	1,151	0	39,729
200		70,554	853	0	71,407
250		660	6	0	666
Total		**402,850**	**17,530**	**420,380**	**840,760**

Tabelul 9- Lungimea conductelor pe diametre ramase in functiune dupa data de 07.04.2022

În cadrul programelor anuale de revizii și reparații,interventii in regim de avarie în anul 2022, au fost reabilitate porțiuni de conducte termice secundare la diferite puncte termice, în scopul diminuării punctelor slabe.

Lungimea totală reabilitată a acestor porțiuni este de 4.895 metri liniari (1,2 km canal termic) și a fost realizată cu conducte de oțel, clasice.In retea de transport s-au inlocuit 338 ml conducta.

6. Stabilirea unităţii de referinţă asociate bilanţului

Unitatea de referinta asociata bilantului termoenergetic real este anul. Perioada de timp pentru care s-a efectuat bilantul este 01 ianuarie 2022-31 decembrie 2022

7. Aparate de măsură folosite

Pentru intocmirea bilantului termoenergetic s-au utilizat datele masurate cu aparatele de masura montate in sistemul de transport si distributie a agentului termic si 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 realizate pe principiul măsurării debitelor cu diafragmă.
Sistemul de măsură 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.

Determinarea energiei termice intrata în rețeaua de transport se realizează cu două astfel de sisteme, montate pe conductele tur-retur ale racordului primar de alimentare.

Măsurarea debitului de agent termic pe retur ajuta la depistarea eventualelor pierderi în reteaua de transport. Aceste echipamente de măsură au o vechime de peste 15 ani.

b) Pentru măsurarea energiei termice primare sub formă de apă fierbinte la intrarea în PT : 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 [m^3/h];
- Debit retur [m^3/h];
- Temperatura tur [°C];
- Temperatura retur [°C];
- Energie termică [GJ];
- Cantitate apă tur [m^3];
- Cantitate apă retur [m^3];
- Timp de funcționare [s];
- Precizia de măsurare: - ± 4% contorizare energie termică ; ± 2% contorizare cantitate de apă

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

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 măsoara utilizand 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 termica [KWh, MWh, GJ, Gcal];

- Volum [m^3];
- Temperatură tur[°C];
- Temperatură retur [°C];
- Diferența de temperatură tur/retur [°C];
- Puterea termică[KW, MW];
- Debit[m^3/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 branșamentul 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 electrica sunt proprietatea distribuitorului local de energie electrică , ENEL DISTRIBUȚIE DOBROGEA si sunt contoare electronice trifazate de măsurare a energiei electrice active și reactive ELSTER AIRL+, dotate cu modem de comunicație GSM/GPRS integrat.

8. Schemă şi puncte de măsură

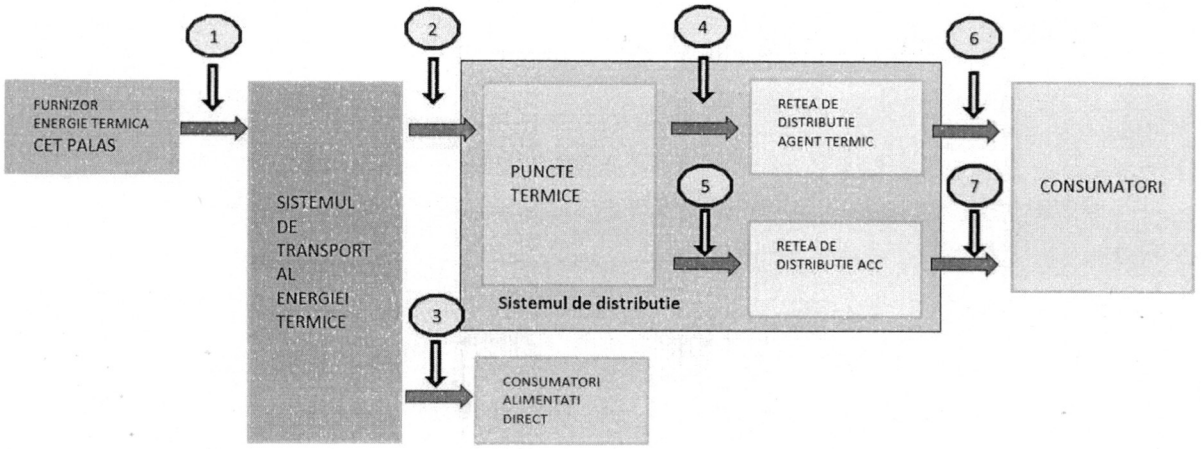


Figura 2- Schema fluxului tehnologic cu punctele de masura

Puncte de masura:

1 - Masurare energie termica in reteaua primara la iesire gard CENTRALA PALAS: contor energie (masoara si contorizeaza debit tur , debit retur, temperatura tur, temperatura retur, energie termica, cantiate apa tur,cantitate apa retur, timp de functionare)

2,3 - Masurarea energiei termice in reteaua primara:contor energie tip ACK Pascani,montate la intrarea in punctele termice si la consumatori alimentati direct (masoara si contorizeaza debit tur,debit retur,temperatura tur,temperatura retur,energie termica,cantitate apa tur,cantitate apa retur,timp de functionare)

4,5 - Masurarea energiei termice la iesirea din punctele termice: contor tip Kamstrup Ultraflow 65-S/R (masoara si contorizeaza energia termica,volumul,temperatura tur,temperatura retur,diferenta temperatura tur/retur,putere termica,debit)

6,7 - Masurarea energiei termice livrate consumatorilor (contoare de energie termica montate pe bransamentele de incalzire si apa calda de consum al fiecarui imobil)

9. Fişă de măsurători

Datele utilizate la elaborarea bilanturilor energetice pentru contururile de bilant analizate au fost puse la dispozitie de catre societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. si sunt prezentate in Anexa 1- Anexa 5

Evidenta energiei termice pe reteau de transport este:

Reteaua de transport a energiei termice			
2022	Energie termică cumpărata la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport	Energie termică întrată în rețeaua de distribuție RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Jan-22	97,558	3,736	58,812
Feb-22	85,302	3,539	51,702
Mar-22	95,087	3,714	55,056
Apr-22	32,563	1,279	8,855
May-22	26,075	63	7,054
Jun-22	24,776	270	6,283
Jul-22	21,605	158	5,250
Aug-22	10,988	78	2843.37
Sep-22	18,891	61	2753.72
Oct-22	20,428	156	3,213
Nov-22	46,048	2,010	22,732.47
Dec-22	76,628	2,324	44,559
Total 2022	**555,950**	**17,387**	***269,113***

Tabelul 10 - Energia termica in sistemul de transport

Evidenta energie termica,electrica pe reteaua de distributie este:

Retelele de distribuție a energiei termice prin punctele termice					
2022	Energie termică întrată în rețeaua de distribuție RD	Energie termică vândută consumatorilor racordați	Pierdere tehnologică de energie termică în rețelele de distribuție		Pierdere de agent termic in RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
Jan-22	58,812	42,239	16,574	28.2%	63,016
Feb-22	51,702	40,407	11,295	21.8%	59,748
Mar-22	55,056	40,975	14,081	25.6%	58,372
Apr-22	8,855	7,221	1,634	18.5%	38,440
May-22	7,054	2,452	4,602	65.2%	30,418
Jun-22	6,283	2,078	4,206	66.9%	32,428
Jul-22	5,250	1,592	3,657	69.7%	25,396
Aug-22	2843.37	1,172	1,672	58.8%	18,933
Sep-22	2753.72	806	1,947	70.7%	27,604
Oct-22	3,213	1,208	2,005	62.4%	27,841
Nov-22	22,732.47	14,118	8,614	37.9%	64,574
Dec-22	44,559	28,580	15,979	35.9%	51,852
Total 2022	***269,113***	***182,848***	***86,265***	**32.1%**	***498,622***

Tabelul 11 - Energia termica,electrica in sistemul de distributie

10. Ecuaţia de bilanţ

10.1. Ecuatia de bilant termoenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinti- Conturul I

Ecuatia de bilant temoenergetic pentru sistemul de transport al apei fierbinti este urmatoarea:

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

unde:

$Q_{CET\ PALAS}$ –energia termica la poarta CET PALAS [MWh/an]

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

$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$ –energia termica livrata consumatorilor alimentati direct din reteaua de transport al apei fierbinti [MWh/an]

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

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

Pierderile procentuale de energie termica din sistemul de transport se determina cu relatiile:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice:

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

- Pierderile procentuale de caldura prin transfer de caldura:

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de transport:

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

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

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

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

Unde:

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

$Q_{v.consPT}$ - energia termica vanduta consumatorilor alimentati din punctele termice [MWh/an]

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

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

ΔQ_{tcPT} –energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambient in punctele termice si retele de distributie [MWh/an]

Pierderile procentuale de energie termica din sistemul de distributie se determina cu relatiile:

- Pierderile procentuale de caldura prin pierderi masice cu acc si incalzire:

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

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

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

- Pierderile procentuale anuale in sistemul de distributie:

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

11. Calculul componentelor de bilant

11.1. Bilantul termoenergetic

11.1.1. Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de transport- Conturul I

Componentele de bilant anual real pentru sistemul de transport al energiei termice, de la sursa CET PALAS pana la intrarea in punctele termice, cuprinse in Conturul I, relatiile de calcul si valorile obtinute sunt prezentate in tabelul urmator:

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1	Energia termica la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	[MWh/an]	masurata	555.950
2	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reteaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	[MWh/an]	masurata	17.387
3	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	[MWh/an]	masurata	269.113
4	Energia termica utila in ST	Q_{uST}	[MWh/an]	$Q_{uST} = Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.} + Q_{PT}$	286.500
5	Energie pierduta in ST	ΔQ_{tST}	[MWh/an]	$\Delta Q_{tST} = Q_{CET\ PALAS} - Q_{uST}$	269.450
6	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de tur	t_t	°C	Media valorilor masurate	71
7	Temperatura medie a apei fierbinti in conductele de retur	t_r	°C	Media valorilor masurate	53.1
8	Cantitatea de apa de adaos in ST	D_{adST}	m^3/an	masurata	2.684.530
9	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	Media valorilor masurate	13.9
10	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	ΔQ_{mST}	[MWh]	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} * c * (t_r - t_{ad}) * 10^{-3}$,	122.387
11	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	ΔQ_{tcST}	[MWh/an]	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	147.063

12	Pierderile procentuale de energie termica prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	22,01%
13	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	26,45%
14	Pierderi procentuale totale de energie termica in ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	48,46%

Tabel 12 Componentele bilantului termoenergetic, real, anual al ST

11.1.2.Tabelul de bilanţ şi diagrama Sankey;

Bilantul termoenergetic anual, real pentru sistemul de transport -Conturul I

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termica intrata in conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termica la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	555.950	100,0%
B	Energia termica iesita din conturul ST			
B1	Energia termica iesita din conturul ST sub forma utila			
2	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reteaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	17.387	3,1%
3	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	269.113	48.4%
4	Energia termica utila in ST	Q_{uST}	286.500	51.5%
B2	Pierderi de energie termica iesite din conturul ST			
5	Energie pierduta in ST	ΔQ_{tST}	269.450,0	48.46%
6	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	ΔQ_{mST}	122.386,6	22,01%
7	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	ΔQ_{tcST}	147.063,4	26.45%
8	Energia utila plus pierderile in sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	555.950,0	100,0%

Tabel 13 Componentele bilantului termoenergetic, real, anual al ST

Diagrama Sankey privind bilantul termoenergetic anual real pentru Conturul 1-

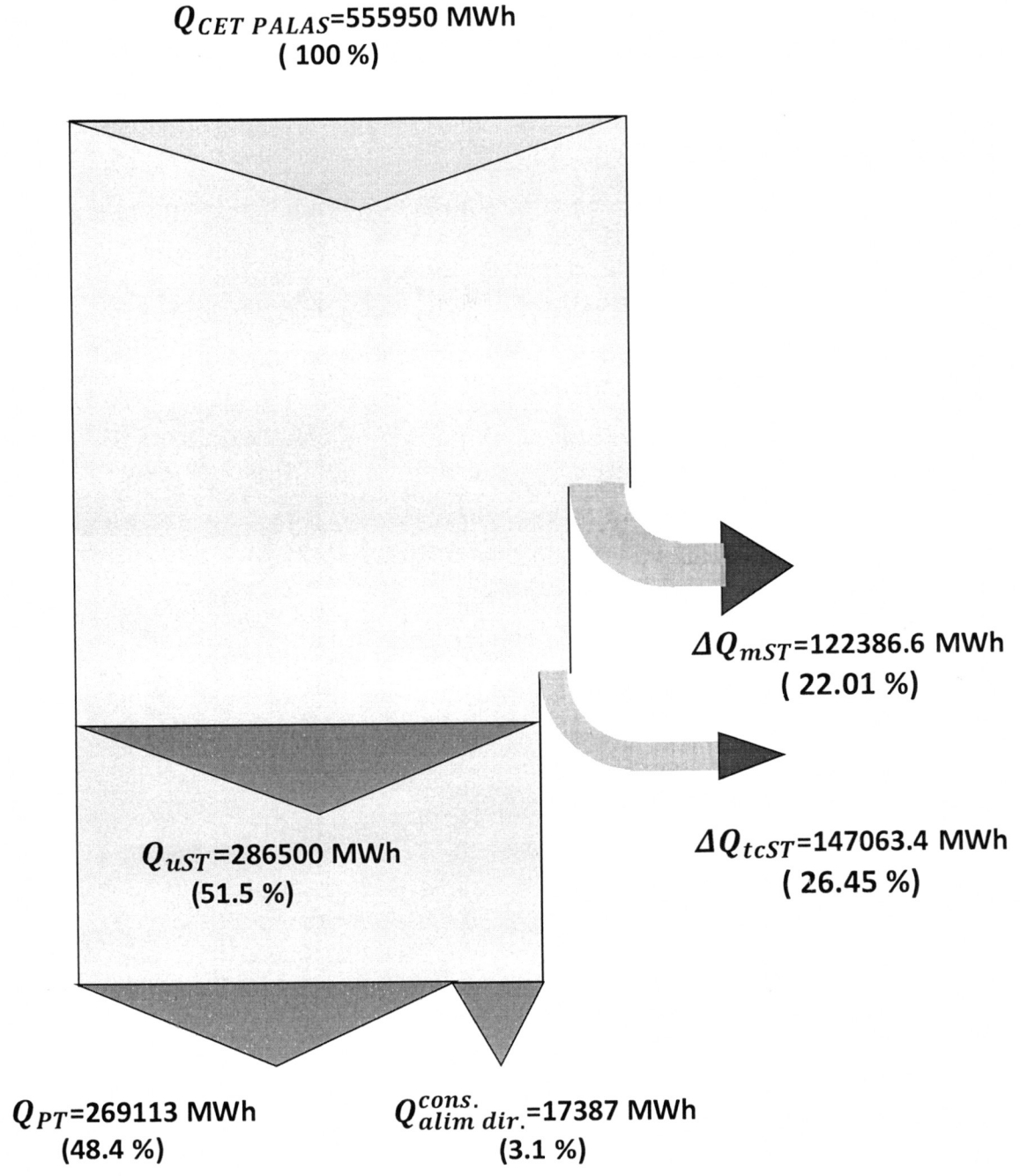


Figura 3. Diagrama Sankey-Bilant termoenergetic, anual, real pentru Conturul I

11.1.3. Analiza de bilant pentru sistemul de transport

Auditul termoenergetic anual, real al sistemului de alimentare centralizata cu energie termica din municipiul Constanta a fost elaborat pentru perioada 1ianuarie 2022 - 31 decembrie 2022.

Din analiza datelor obtinute in urma calculelor de bilant a rezultat ca energia termica livrata de sursa CET PALAS, in anul de bilant a fost de 555.950 MWh. Aceasta energie termica, a fost distribuita astfel:

- 17.387 MWh a fost distribuita consumatorilor racordati direct la reteaua de transport
- 269.113 MWh a fost distribuita punctelor termice
- 269.450 MWh reprezinta pierderile in sistemul de transport

Pierderile de energie termica in sistemul de transport reprezinta 48,46 % din energia termica livrata de sursa CET PALAS.

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte a fost de 122.386,6 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 22,01 %.

Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 147.063,4 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 26,45 %.

Pierderile de energie termica in sistemul de transport sunt legate de gradul avansat de corodare exterioara a conductelor, situatie care conduce la numeroase spargeri si la pierderi insemnate de agent termic sub forma de apa fierbinte. Valoarea acestor pierderi masice prin spargeri si neetanseitati este data de cantitatea de apa de adaos introdusa in sistemul de transport- **2.684.530,00 m3**

Lungimea totala a conductelor este de 146,196 km, din care 123,920 km amplasate in subteran si 22,276 km amplasate aerian. Majoritatea căminelor, 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 (de exemplu C15). 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.).

Conductele ce compun rețeaua primară au durata de viață expirată, acestea având 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.

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

An	Cantitatea de energie termica la poarta CET PALAS	Energia termica(livrata in PT-uri si direct la consumatori)	Pierderi de energie termica		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2019	709,664.0	457,321.0	252,340.0	35.56%	2,099,779.0
2020	677,132.0	419,748.0	257,384.0	38.01%	2,111,451.0
2021	665,221.0	379,280.0	285,941.0	42.98%	2,408,727.0
2022	555,950.0	286,500.0	269,450.0	48.46%	2,684,530.0

Tabel 14: Evoluție pierderi în rețele termice primare

Cauza principala a pierderilor o reprezinta insa functionarea sistemului sub capacitatea proiectata, situatie datorata debransarii unul numar mare de consumatori, reteaua devenind astfel supradimensionata fata de consumul actual. Reducerea consumului datorat debransarilor conduce la reducerea presiunii si a debitului agentului primar la surse.

Evoluția consumatorilor racordati în rețelele termice de transport a energiei termice este următoarea:

Nr.crt.	Denumire	U.M.	An			
			2019	2020	2021	2022
	Numarul de clienti bransati la finalul anului,total din care:	nr.	69	63	57	57
	- clienti non casnici	nr.	39	40	38	38
1	- clienti casnici	nr.	30	23	19	19

Tabelul 15: Evolutia consumatori racordati la rețelele termice primare

Cantitatea de energie termica ce reprezinta pierderi este datorata in principal urmatoarelor cauze:

- Uzura fizica accentuate a conductelor si a izolatiei termice
- Supradimensionarea conductelor fata de cantitatea de energie transportata .
- Lipsa unui sistem de monitorizare si control a retelelor primare, care duce la imposibilitatea interventiei in timp real pentru eliminarea deficientelor si depistarii locului avariei.

11.2. Calculul componentelor de bilant pentru sistemul de distributie,

11.2.1. Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie- Conturul II

Calculul elementelor de bilant anual pentru sistemul de distributie a energiei termice, de la intrarea in punctele termice pana la consumatorii finali este prezentat in tabelul urmator:

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relatia	Valoarea
1	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	[MWh /an]	masurata	269.113
2	Energia termica vanduta consumatorilor alimentati din PT	$Q_{v.consPT}$	[MWh /an]	$Q_{v.consPT} = Q_{consPT}^{acc} + Q_{consPT}^{\ln c}$	182.848
3	Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	[MWh /an]	masurata	158.952
4	Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	[MWh /an]	masurata	23.896
5	Energia termica pierduta in SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tPT} = Q_{PT} - Q_{v.consPT}$	86.265
6	Cantitatea de apa pierduta in circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m^3/an	Masurata	365.612
7	Temperatura medie a apei reci intrata in PT	t_{ap}^{PT}	°C	Media valorilor masurate	13.9
8	Temperatura agentului termic in conductele de tur,circuitul de incalzire	t_t^{inc}	°C	Media valorilor masurate	48,6
9	Temperatura agentului termic in conductele de retur,circuitul de incalzire	t_r^{inc}	°C	Media valorilor masurate	37,4

10	Temperatura medie a a.c.c. la plecare PT	t_{acc}^{PT}	°C	Media valorilor masurate	55,0
11	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	Media valorilor masurate	50.5
12	Temperatura medie a apei potabile in lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Media valorilor masurate in lunile cu incalzire	8.2
13	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c *(t_{acc} - t_{ap}^{PT}) * 10^{-3},$	15,563
14	Cantitatea de apa de adaos in reteaua de incalzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	Masurata	133.010
15	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reteaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * (t_r^{inc} - t_{ad.i}) * 10^{-3},$	4.517
16	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.t.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	20.080
17	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediu ambient in SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{tc.PT} = \Delta Q_{tPT} - Q_{m.t.PT}$	66.185
18	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,78%
19	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice cu incalzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{mPT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,68%
20	Pierderi procentuale de energie termica prin pierderi masice totale in SD	$q_{m.tPT}$	%	$q_{m.tPT} = \frac{\Delta Q_{m.tPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,46%
21	Pierderi procentuale de energie termica prin transfer de caldura in SD	q_{tcPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	24,59%
22	Pierderi procentuale totale de energie termica in SD	q_{tPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{m.tPT} + \Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	32,06%

Tabel 16- Componentele bilantului termoenergetic, real, anual al PT

11.2.2.Tabelul de bilanţ şi diagrama Sankey;

Bilantul termoenergetic anual real pentru sistemul de distributie - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie-Conturul 2			
1	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	269.113	100%
B	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie			
B1	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma de energie utila			
2	Energia termica vanduta consumatorilor alimentati din PT	$Q_{v.consPT}$	182.848	67,94
3	Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	23.896	8,88%
4	Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	158.952	59,07%
B2	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma de pierderi			
5	Energia termica pierduta in SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	86.265	32,06%
6	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	15.563	5,78%
7	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reteaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	4.517	1,68%
8	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	20.080	7,46%
9	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediu ambient in SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	66.185	24,59%
10	Energia termica utila plus pierderile din sistemul de distributie	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	269.113	100%

Tabelul 17- Componentele bilantului termoenergetic, real, anual al PT

Diagrama Sankey privind bilantul termoenergetic anual, real pentru Conturul II

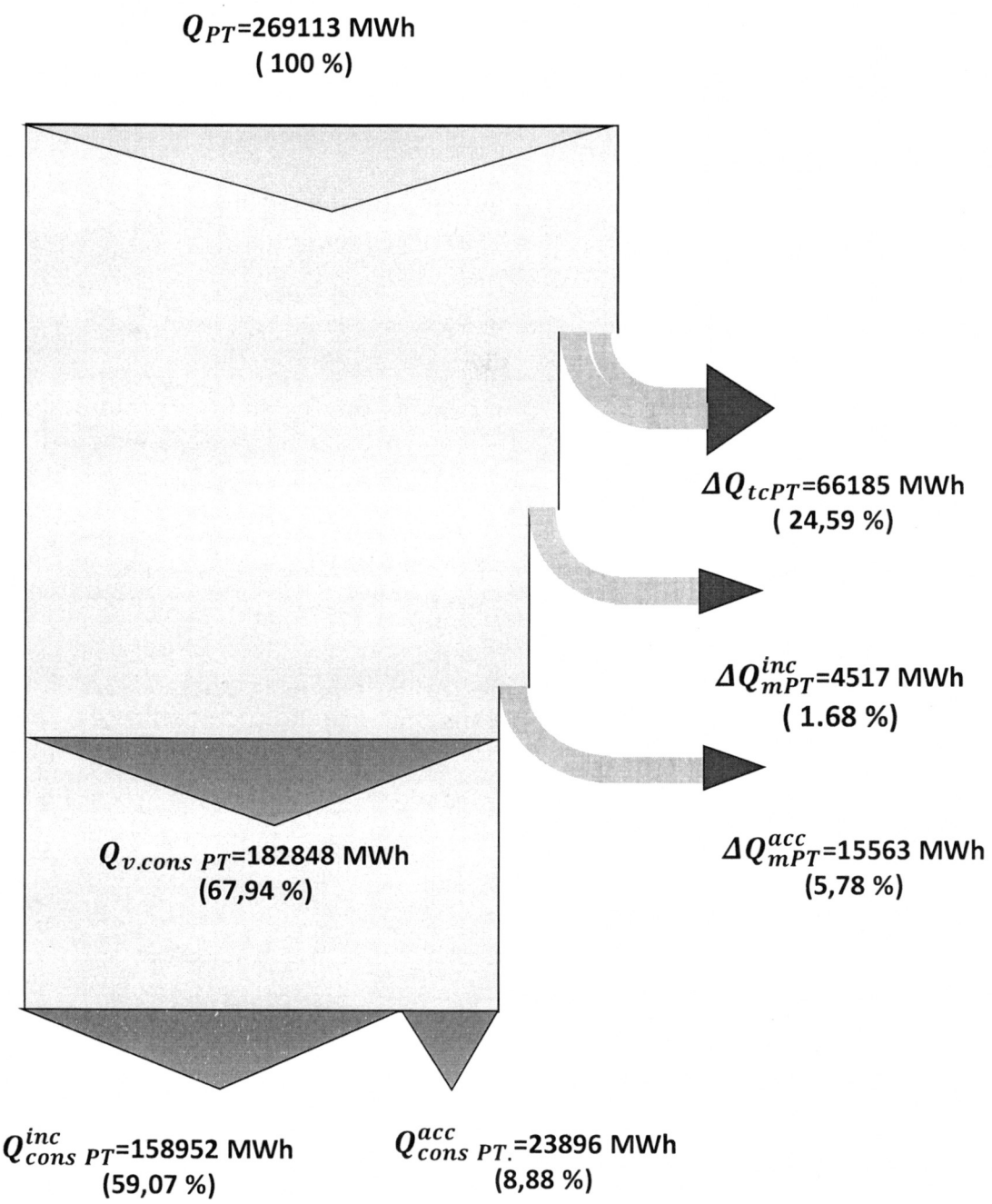


Figura 4- Diagrama Sankey-Bilant termoenergetic, anual, real pentru Conturul II

11.2.3.Analiza de bilant pentru sistemul de distributie- Conturul II

Din analiza datelor obtinute in urma calculelor de bilant a rezultat ca energia termica preluata de sistemul de distributie, in anul de bilant a fost de 269.113 MWh.

Aceasta energie termica, a fost distribuita astfel:

- 158.952 MWh a fost vanduta consumatorilor pentru incalzire
- 23.896 MWh a fost vanduta consumatorilor pentru a.c.c.
- 86.265 MWh reprezinta pierderile in sistemul de distributie

Pierderile de energie termica in sistemul de distributie reprezinta 32,06 % din energia termica intrata in PT.

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa calda in reteaua de distributie a fost de 20.080 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 7,46 %.

Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 66.185 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 24,59 %.

Pierderile de energie termica in reteaua de distributie sunt legate de gradul avansat de corodare a conductelor, situatie care conduce la numeroase spargeri si la pierderi insemnate de agent termic sub forma de apa fierbinte. Valoarea acestor pierderi masie prin spargeri si neetanseitati este data de cantitatea de apa de adaos introdusa in sistemul de distributie- **498.662 m3 (incazire+a.c.c)**

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

An	Cantitatea de energie termica intrata in PT-uri	Energia termica livrata consumatori	Pierderi de energie termica		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2019	431,599.0	332,760.0	98,839.0	22.9%	431,115.0
2020	398,301.0	294,479.0	103,532.0	26.0%	432,997.0
2021	356,660.0	259,261.0	97,399.0	27.3%	470,725.0
2022	269,113.3	182,847.7	86,265.0	32.06%	498,622.0

Tabelul 18- Evoluție pierderi în rețele termice de distributie

Cauza acestor pierderi se datoreaza urmatoarelor aspect:

- Capacitatea instalata a punctelor termice a devenit excedentara fata de sarcina termica solicitata de actualii consumatori. Supradimensionarea este vizibila si in cazul

pompelor de circulatie care datorita subincarcarii determina pierderi suplimentare de energie electrica activa si reactiva
- Deteriorarea izolatiilor termice, conductele din canalele termice sunt corodate si cu izolatia deteriorata.

In present din 136 puncte termice functioneaza 125 puncte termice. Un total de 11 puncte termice au intrat in conservare din cauza debransarilor de la sistemul de termoficare.

Evoluția consumatorilor racordati în rețelele termice de distributie a energiei termice este următoarea:

Nr.crt.	Denumire	U.M.	An			
			2019	2020	2021	2022
1	Numar locuinte,apartamente si case bransate in timpul anului	nr.	0	0	0	106
2	Numar locuinte,apartamente si case debransate in timpul anului	nr.	1,902	2064	10732	6775
3	Numar locuinte,apartamente si case bransate la finele anului	nr.	48095	46,031	35299	28630

Tabel 19- Evolutia consumatori racordati la rețelele termice primare

In anul 2022 numarul consumatorilor debransati legal a fost de aprox. 3000 dar s-a constatat pe teren ca in realitate numarul debransatilor este mult mai mare, ajungand la 6775 apartamente. In ultimii doi ani, un numar de peste 7000 de consumatori s-au debransat illegal de la sistemul de termoficare.

12. Plan de măsuri şi acţiuni pentru creşterea eficienţei energetice;

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

Se mentioneaza faptul ca ultimul audit energetic efectuat a fost in anul 2022.

12.1. Masuri fara investitie

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

- Functionarea la parametrii de proiect a utilajelor,in vederea optimizarii consumului.
- Respectarea diagramelor de reglaj ale temperaturii apei fierbinti pe reteaua de „tur"
- Verificarea vanelor de inchidere de pe conducte
- Verificarea metrologica a aparaturii de masura la sursa si consumatori, si a contoarelor de energie termica confor instructiunilor metrologice
- Instruirea personalului pentru interventii

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

Nr.crt.	Descrierea masurii aplicate	Termenul de aplicare	Costul aplicarii masurii [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh/an]	[tep/an]
1	Revizii si reparatii a echipamentelor energetice si instalatiilor din punctele termice,precum si a retelelor de transport si distributie. Monitorizarea consumurilor şi a pierderilor de agent termic în sistemul de producere, transport şi distribuţie, lucrări care fac obiectul programului anual de revizii reparaţii şi mentenanţă a echipamentelor energetice.	2023	2.588,1	8.500,0	731,0
TOTAL			**2.588,1**	**8.500,0**	**731,0**

12.2. Masuri cu investitii mari

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

a. Modernizarea si redimensionarea retelei 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 inființata din cel putin doua motive :

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

Primaria 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 retelelor de transport si de distributie, așa cum am prezentat în capitolele anterioare, este imperios necesara pentru asigurarea functionalității 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 urmatorii 20 de ani.

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

Pentru punerea în aplicare a acestei strategii autoritatea publică locala a intreprins urmatoarele demersuri :

- a cumparat în decembrie 2019 rețeaua de transport a energiei termice de la Electrocentrale Constanța, societate aflată în portofoliul Ministerului Energiei.
- a dat in administrare operatorului propriu rețeaua de transport începand cu 01.01.2020 până la infiintarea unei societati (realizat).
- a înființat în ianuarie 2021 societatea Termoficare Constanta SRL în scopul delegarii serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat.
- în iunie 2021 a semnat contractul de delegare a gestiunii cu începerea activitatii de la data de 01.09.2021. Astfel a fost retras patrimoniul public și privat apartinand autoritatii publice locale din administrarea RADET, fiind incredintat societatii Termoficare Constanta SRL.
- în paralel au fost intreprinse 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 achizitionata.

Pentru a obtine finantarea au fost realizate urmatoarele :

- 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 urmatoarele stadii de implementare:

Etapa I

- reabilitarea a 21,605 km de traseu termic aparținând magistralei M1 (29,6% din toalul lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 20 079 996 euro fără TVA;

Stadiul actual al investiției:

- contractul de lucrări a fost semnat cu executantul de lucrări.
- Termenul de execuție este de 18 luni de la semnarea contractului (3 luni proiectare și 15 luni execuție);

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețeaua de transport cu cca. 42 311 Gcal/an și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu 11 043 tone CO2 echivalent;

Până la 31.12.2022 au fost inlocuite conductele de termoficare pe o lungime de traseu de aprox. 8 Km, diametrele conductelor înlocuite DN 450 – 700 mm pentru rețeaua de transport și DN 80 – 125 pentru racordurile punctelor termice la care s-au efectuat lucrări.

Etapa II

- reabilitarea a 12.716 km de traseu termic aparținând magistralei M2 (17,4% din toalul lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 20 207 127 euro fără TVA;

Stadiul actual al investiției:

- contractul de lucrări a fost semnat cu executantul de lucrări.
- Termenul de execuție este de 18 luni de la semnarea contractului (3 luni proiectare și 15 luni execuție); stadiul lucrărilor: etapa de proiectare.

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețeaua de transport cu cca. **33 977 Gcal/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 11 948 179 euro fără TVA;

Stadiul actual al investiției:

- contractul de lucrări a fost semnat cu executantul de lucrări.
- Termenul de execuție este de 18 luni de la semnarea contractului (3 luni proiectare și 15 luni execuție); stadiul lucrărilor: etapa de proiectare.

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de transport și distribuție cu cca. **16 154 Gcal/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.

Termenul limita de realizare a proiectului aferent POIM Axa 7.1 este 31.12.2023 conform contractului de finantare.

Studiul de fezabilitate privind ,,Reabilitarea rețelelor termice secundare și contorizarea la nivel de scară pentru municipiul Constanța – Etapa IV". Reabilitarea rețelelor de distribuție a 12 puncte termice (PT 142, 135, 92, 138, 211, 207, 155, 140, 91, 120, 75, 150). Astfel, ca urmare a reabilitării rețelelor termice secundare aferente 12 puncte termice se obține o reducere a pierderilor de 3.190,80 Gcal/an

Studiul de fezabilitate privind ,,Reabilitarea rețelelor termice secundare și contorizarea la nivel de scară pentru municipiul Constanța – Etapa V". Reabilitarea rețelelor de distribuție – in lucru (nu a fost încă stabilită dimensiunea proiectului și soluțiile de realizare (reabilitare rețele existente cu conducte preizolate sau module termice pentru scara/bloc, alimentate direct din RT, sau o soluție mixtă)

12.2.1. Masuri pe termen mediu,de 2 pana la 3 ani,vizand un program de investitii

Nr. crt.	Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investitiei [ani]	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	Reabilitarea a 21,605 km de traseu termic aparținând magistralei M1	2023	20	99.396	49.174	4228
2	Reabilitarea a 12.716 km de traseu termic aparținând magistralei M2	2024	20	100.025	39.489	3396
3						
TOTAL				**199.421,0**		**7.624**

12.2.2. Masuri pe termen lung, de 3 pana la 6 ani, vizand un program de investitii

Nr. crt.	Descrierea masurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investitiei [ani]	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	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	2025	20	59.143	18.774	1615
2						
TOTAL				**59.143**		**1615**

13. Bilanţul optimizat;

Bilantul optimizat al sistemului de transport si distributie s-a elaborat pe baza masurilor propuse de reducere a pierderilor de energie in sistem.

Masurile propuse pentru cresterea eficientei energetice a sistemului sunt masuri aplicabile la cele doua contururi.

13.1. Bilant optimizat pentru sistemul de transport –Conturul I

- Se estimeaza ca masurile de imbunatatire a functionarii retelelor de transport prin inlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate vor reduce pierderile de caldura prin transfer termic cu 50 %:

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

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = 147.063 * 0{,}5 = 73.532 \qquad \text{[MWh/an]}$$

- Se estimeaza o reducere a pierderilor de energie termica prin pierderi masice cu 50%.

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

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = 122.387 * 0{,}50 = 61.193 \qquad \text{[MWh/an]}$$

- Energia termica optimizata totala pierduta in sistemul de distributie

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

$$\Delta Q_{tST}^{opt} = 73.532 + 61.193 = 134.725 \qquad \text{[MWh/an]}$$

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

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

$$Q_{CET\ PALAS}^{opt} = 421.225 \qquad \text{[MWh/an]}$$

Calculul componentelor de bilant termoenergetic, anual, optimizat pentru Contur 1- este reprezentat in tabelul urmator

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termica intrata in conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termica la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	421.225	100,0%
B	Energia termica iesita din conturul ST			
B1	Energia termica iesita din conturul ST sub forma utila			
2	Energia termica livrata consumatorilor alimentati direct la reteaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	17.387	4,13%
3	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	269.113	63,89%
4	Energia termica utila in ST	Q_{uST}	286.500	68,02%
B2	Pierderi de energie termica iesite din conturul ST			
5	Energie pierduta in ST	ΔQ_{tST}	134.725	31,98%
6	Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	ΔQ_{mST}	61.193	14,53%
7	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediul ambiant in ST	ΔQ_{tcST}	73.532	17,46%
8	Energia utila plus pierderile in sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	421.225	100,0%

Tabel 20- Componentele bilantului termoenergetic, optimizat, anual al ST

Diagrama Sankey privind bilantul termoenergetic anual optimizat pentru Conturul 1-

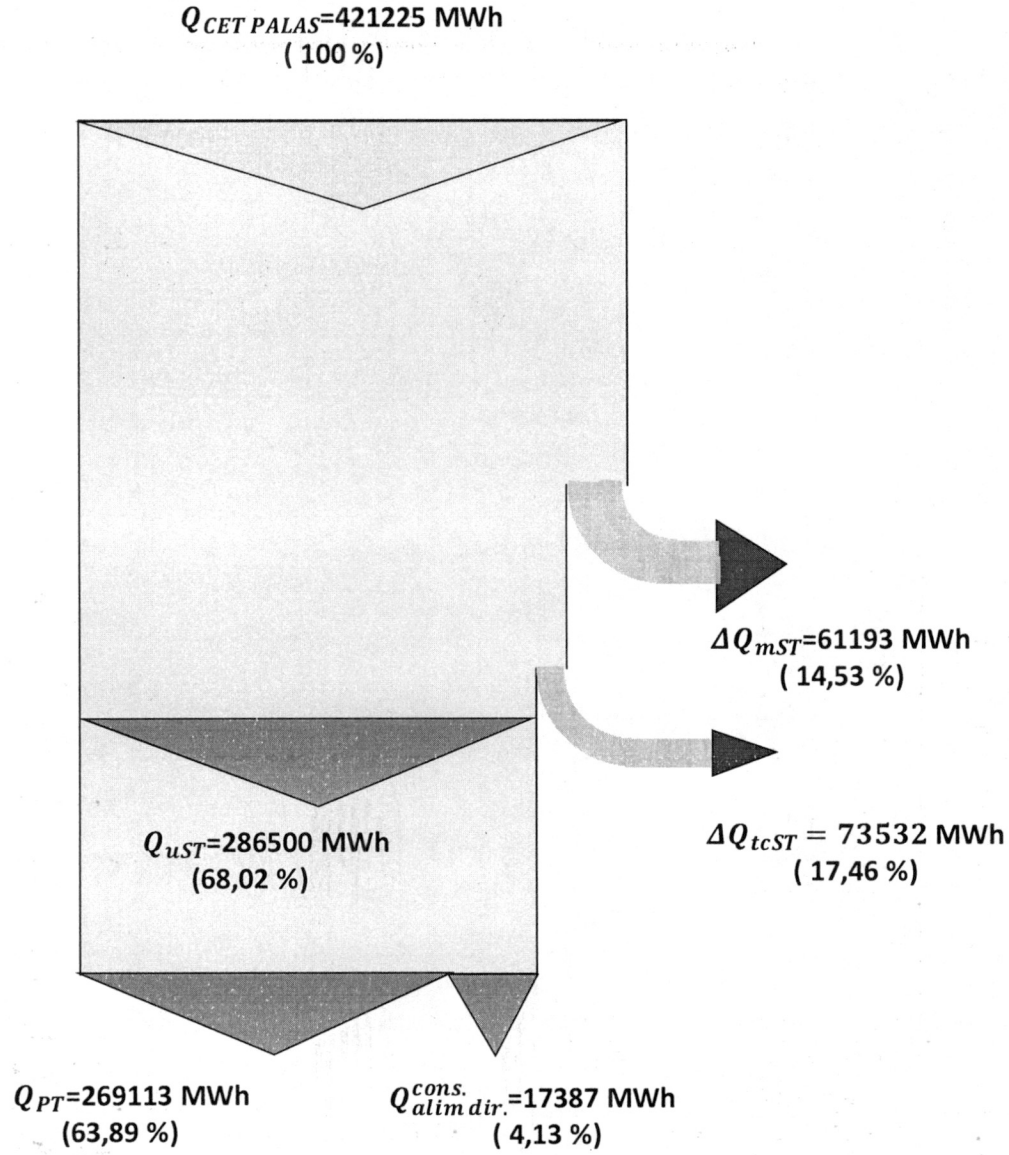


Figura 5. Diagrama Sankey-Bilant termoenergetic, anual, optimizat pentru Conturul I

13.2. Bilant optimizat pentru sistemul de distributie –Conturul II

Bilantul termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanta s-a elaborat pornind de la cantitatea de energie termica intrata in sistemul de distributie-SD.

1. Se estimeaza o reducere a pierderilor de caldura prin transfer de caldura in sistemul de distributie cu 25%.
2. Se estimeaza o reducere a pierderilor masice cu apa calda de consum si cu incalzirea cu 25%
3. Energia termica optimizata pierduta in sistemul de distributie
4. Energia termica optimizata intrata in punctele termice

Bilantul termoenergetic anual optimizat pentru sistemul de distributie - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilant	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termica intrata in conturul sistemului de distributie-Conturul 2			
1	Energia termica intrata in PT	Q_{PT}	247.547	100%
B	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie			
B1	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma de energie utila			
2	Energia termica vanduta consumatorilor alimentati din PT	$Q_{v.consPT}$	182.848	73,86%
3	Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	23.896	9,65%
4	Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	158.952	64,21%
B2	Energia termica iesita din conturul sistemului de distributie sub forma de pierderi			
5	Energia termica pierduta in SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	64.699	26,14%
6	Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	11.672	4,72%
7	Energia termica pierduta prin pierderi masice in reteaua de incalzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	3.388	1,37%

8	Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	15.060	6.09 %
9	Energia termica pierduta prin transfer de caldura in mediu ambient in SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	49.639	20,05%
10	Energia termica utila plus pierderile din sistemul de distributie	$Q_{v.consPT}$ + ΔQ_{tPT}	247.547	100%

Tabel 21- Componentele bilantului termoenergetic, optimizat, anual al PT

Diagrama Sankey privind bilantul termoenergetic anual optimizat pentru Conturul II

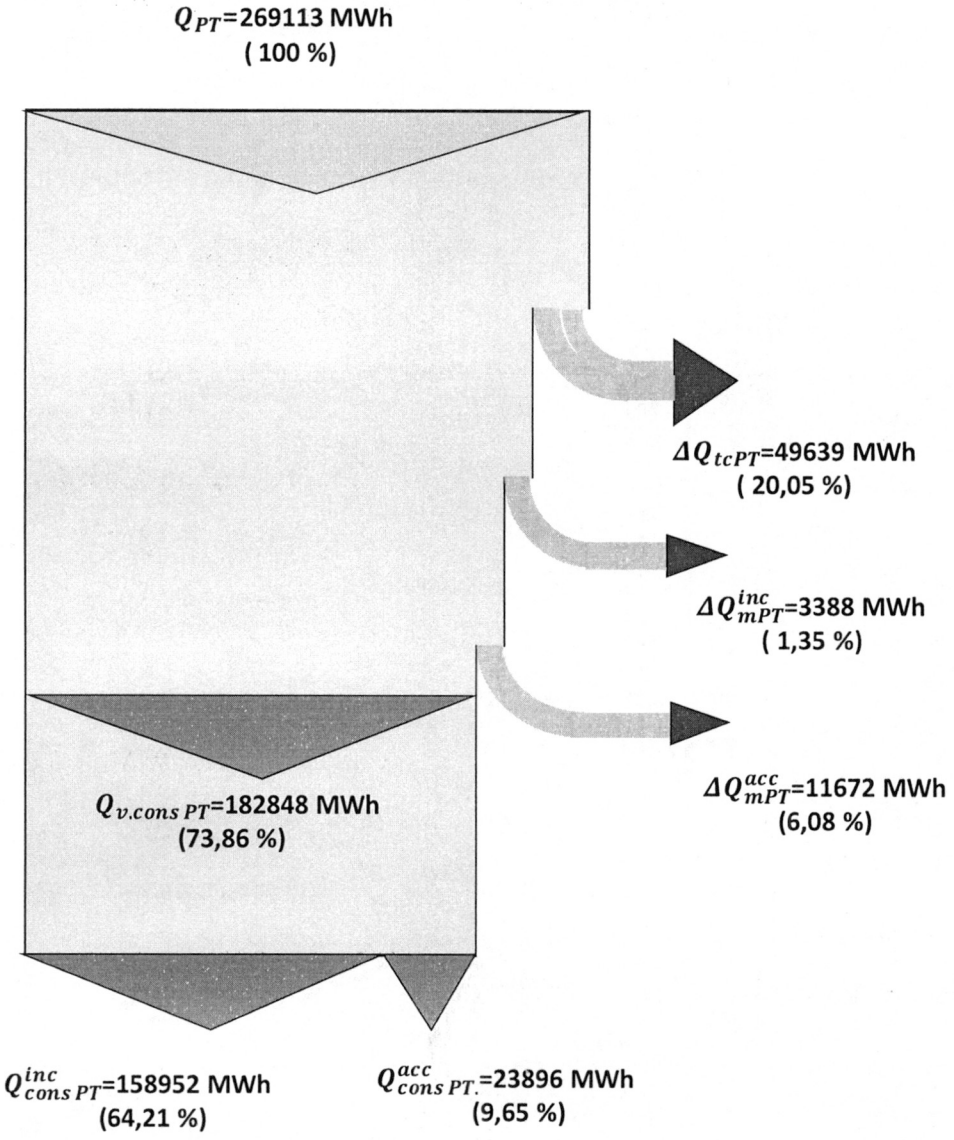


Figura 6. Diagrama Sankey-Bilant termoenergetic, anual, optimizat pentru Conturul II

Tabelul comparativ intre bilantul real si cel optimizat este urmatorul:

Sistemul de transport	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata din CET PALAS	555,950.00	100.00%	421,225.00	100.00%
Energia termica utila in ST	**286,500.00**	**51.53%**	**286,500.00**	**68.02%**
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati ST	17,387.00	3.40%	17,387.00	4.13%
Energia termica intrata in PT	269,113.00	53.62%	269,113.00	63.89%
Energia pierduta in ST	**269,450.00**	**48.46%**	**134,725.00**	**31.98%**
Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	122,386.65	22.01%	61,193.32	14.53%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in ST	147,063.35	26.45%	73,531.68	17.46%
Energia termica utila plus pierderile in ST	555,950.00	100.00%	421,225.00	100.00%
Sistemul de distributie	**Bilant real**		**Bilant optimizat**	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata in PT	269,113.00	100.00%	247,546.75	100.00%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati PT	**182,848.00**	**67.94%**	**182,848.00**	**73.86%**
Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc	158,952.00	59.07%	158,952.00	64.21%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	23,896.00	8.88%	23,896.00	9.65%
Energia pierduta in SD	**86,265.00**	**32.06%**	**64,698.75**	**26.14%**
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele a.c.c.	15,562.57	5.78%	11,671.93	4.72%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele incalzire	4,516.97	1.68%	3,387.72	1.37%
Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD	20,079.53	7.46%	15,059.65	6.09%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in SD	66,185.47	24.59%	49,639.10	20.05%
Energia termica utila plus pierderile din sistemul dedistributie	269,113.00	100.00%	247,546.75	100.00%

Tabelul 22- Bilant optimizat /bilant real

14. Calculul de eficienţă economică a principalelor măsuri stabilite;

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

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

15. Impactul asupra mediului

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

Efectul asupra mediului, rezultat din functionarea acestui sistem este calculat la instalatiile de producere a energiei termice, acolo unde apar noxele, ale caror valori trebuie sa se incadreze in normele impuse de legislatia in vigoare.

16. Determinarea pierderilor tehnologice in retelele de transport si distributie

16.1. Determinarea pierderilor tehnologice in retelele de transport si de distributie administrate de Termoficare Constanta SRL

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

Pierderile tehnologice de energie termica in sistemul de transport si distributie a energiei termice sunt calculate in baza fluxurilor termice rezultate din datele puse la dispozitie de beneficiar. In calculul pierderilor tehnologice, pierderile masice de agent termic au fost considerate 0.2% din volumul instalatiilor in functiune.

Calculul pierderilor tehnologice s-au facut in urmatoarele ipoteze:

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

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

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

- Suprateran
- In canale termice
- Preizolate ingropate

Sistemul de transport este format din doua magistrale:

- Magistrala I
- Magistrala II

Ambele magistrale avand segmente de conducte pozate suprateran si subteran.

Sistemul de distributie este format din conducte subterane pentru incalzire si apa calda de consum si sunt amplasate in canale termice si preizolate

Valorile luate in calcul si rezultatele obtinute sunt trecute in tabelul centralizator de la Anexa 6 din tabelele 1-19, Anexa 7.

Valorile temperaturii agentului termic in conductele de tur si de retur sunt mediile realizate in regimul de iarna, respectiv de vara in anul de bilant (1 Ianuarie 2022-31Decembrie 2022).

Pierderile tehnologice se determine cu relatia

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

in care:

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

h - numarul de ore de functionare [ore]

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

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

16.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura

16.2.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport –Conturul I

- Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport in regim de vara

ΔQ_{teh}^{vara}= 7401.252 kW(valori preluate din tabelele nr. 3,4,9,10 din Anexa 6-7)

h= 5400 ore/an

$\Delta Q_{teh\ ST}^{vara}$= 7401.252*5400*$10^{-3}$ =39.966,76 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna

ΔQ_{total}^{iarna}= 21.158.037 kW (valori preluate din tabelele nr. 1,2,5,6,7,8 din Anexa 6-7)

h= 3360 ore/an (2160+1200 ore/an)

$\Delta Q_{teh\ ST}^{iarna}$= (2438,619*3360+9765,341*2160+8954.077*1200)*10^{-3} =40.031,79 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport

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

$\Delta Q_{teh\ ST}$= 39966.76+40.031.79=79.998,55 [MWh/an]

16.2.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de distributie pentru punctele termice – Conturul II

- Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de vara

ΔQ_{acc}^{vara}= 1269,665 kW (valoare preluata din tabelul nr. 19 din Anexa 6-7)

h= 5400 ore/an

$\Delta Q_{teh\ acc}^{vara}$= 1269,665*5400*$10^{-3}$ =6856.19 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de iarna

ΔQ_{acc}^{iarna}= 2306,894 kW (valoare preluata din tabel nr. 17-18 din Anexa 6-7)

h= 3360(2160+1200) ore/an

$\Delta Q_{teh\ acc}^{iarna}$=(2306,894*2160+2126,366*1200)*10^{-3} =7534,53 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reteaua secundara de incalzire pentru punctele termice

$Q_{inc\ contSD}$=21569.501 KW (valori preluate din tabelele nr.11,12,13,14,15,16 din Anexa 6-7)

h=3360 (2160+1200) ore/an

$\Delta Q_{inccontSD=}$ 37.996, 06 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice

$\Delta Q_{teh\ SD}$=52.386,78 [MWh/an]

16.3. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice

16.3.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de transport –Conturul I

- Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de transport in regim de vara

ΔQ_{mas}^{vara}= 1863.31 kW(valori preluate din tabelele nr. 3,4,9,10 din Anexa 6-7)
h= 5400 ore/an

$\Delta Q_{mas\ ST}^{vara}$= 1863.31*5400*$10^{-3}$ =10.061,86 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de transport in regim de iarna

ΔQ_{mas}^{iarna}= 4253.78 kW (valori preluate din tabelele nr. 1,2,5,6,7,8 din Anexa 6-7)

h= 3360 ore/an (2160+1200 ore/an)

$\Delta Q_{mas\ ST}^{iarna}$= (741.71*3360+1693.21*2160+1818.86*1200)*10^{-3} =8.333,83 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice anuale prin pierderi masice in sistemul de transport

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

$\Delta Q_{mas\ ST}$= 10061,86+8333.83=18.395.69 [MWh/an]

16.3.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de distributie si punctele termice – Conturul II

- Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in circuitul a.c.c. al sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de vara

ΔQ_{acc}^{vara}= 83,14 kW (valoare preluata din tabelul nr. 19 din Anexa 6-7)

h= 5400 ore/an

$\Delta Q_{mas\ acc}^{vara}$= 83,14*5400*$10^{-3}$ =448,98 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in circuitul a.c.c al sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de iarna

ΔQ_{acc}^{iarna}= 150.04 kW (valoare preluata din tabel nr. 17-18 din Anexa 6-7)

h= 3360(2160+1200) ore/an

$\Delta Q_{mas\ acc}^{iarna}$=(95.02*2160+95.02*1200)*10^{-3} =319,27 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice al retelei de distributie pentru punctele termice

$Q_{inc\ mas\ SD}$=1389,50 KW (valori preluate din tabelele nr.11,12,13,14,15,16 din Anexa 6-7)

h=3360 (2160+1200) ore/an

$\Delta Q_{inc\ masSD=}$ 2371,50 [MWh/an]

- Determinarea pierderilor tehnologice totale prin pierderi masice al reelei de distributie pentru punctele termice

$\Delta Q_{mas\ SD}$=3139.76 [MWh/an]

Pierderile tehnologice in sistemul de transport si sistemul de distributie sunt:

		Pierderi tehnologice prin transfer termic							Pierderi masice						
SISTEMUL DE TRANSPORT		**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**TOTAL**	**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**MW**	**TOTAL**
16.1	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara	5,277.08	1,647.98	21,871.53	11,170.16			39,966.76	1,649.21	1,413.61	3,725.10	3,273.94			10,061.86
		Tab.3	Tab. 4	Tab. 9	Tab.10				Tab.3	Tab. 4	Tab. 9	Tab.10			
16.2	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna	5,515.03	2,678.73	14,103.93	6,989.21	7,187.35	3,557.54	40,031.79	1,319.37	1,172.77	1,937.15	1,721.91	1,212.57	970.06	8,333.83
		Tab.1	Tab.2	Tab. 5	Tab.6	Tab.7	Tab.8		Tab.1	Tab.2	Tab. 5	Tab.6	Tab.7	Tab.8	
16.3	Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport							79,998.55							18,395.69
Pierderi totale- Sistemul de transport								98,394.24							
SISTEMUL DE DISTRIBUTIE															
16.4	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de vara	6,856.19						6,856.19	448.98						448.98
		Tab.19							Tab.19						
16.5	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de iarna	4,982.89	2,551.64					7,534.53	205.25	114.03					319.27
		Tab.17	Tab.18						Tab.17	Tab. 18					
16.6	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reteaua secundara de incalzire pentru punctele termice	16,779.77	9,197.80	6,365.01	4,771.37	483.82	398.29	37,996.06	794.64	706.35	430.40	382.57	31.97	25.58	2,371.50
		Tab. 11	Tab.12	Tab.13	Tab.14	Tab.15	Tab.16		Tab. 11	Tab.12	Tab.13	Tab.14	Tab.15	Tab.16	
16.7	Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice							52,386.78							3,139.76
Pierderi totale- Sistemul de distributie								55,526.54							

Tabelul 23 –pierderile tehnologice in sistem

Pierderi tehnologice in SISTEMUL DE TRANSPORT

Nr.crt.	Denumirea	UM	Valoarea
1	Ore de functionare (total)	h	8,760.00
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	2,160.00
3	Ore de functionare pe perioada iernii dupa 07.04.2022	h	1,200.00
4	Ore de functionare pe perioada verii	h	5,400.00
5	Energia termica intrat din CET PALAS	MWh/an	354,155.78
6	Pierderi tehnologice in ST,regim de vara	MWh/an	39,966.76
7	Pierderi tehnologice in ST,regim de iarna	MWh/an	40,031.79
8	Pierderi tehnologice ST,masice	MWh/an	18,395.69
9	**Pierderi tehnologice prin transfer de caldura,anuale in ST(vara+iarna)anuale in ST(vara+iarna)**	**MWh/an**	**79,998.55**
10	**Pierderi tehnologice totale,anuale in ST(vara+iarna)**	**MWh/an**	**98,394.24**

Tabelul 24 –Pierderile tehnologice in sistemul de transport

Pierderile tehnologice in sistemul de distributie sunt:

Pierderi tehnologice in SISTEMUL DE DISTRIBUTIE

Nr.crt.	Denumirea	UM	Valoarea
1	Ore de functionare (total)	h	8,760.00
2	Ore de functionare pe perioada iernii	h	2,160.00
3	Ore de functionare pe perioada verii	h	5,400.00
4	Energia termica intrata in PT-uri	MWh/an	238,374.54
5	Pierderi tehnologice totale pentru incalzire	MWH/an	37,996.06
6	Pierderi tehnologice totale in regim de iarna pentru apa calda de consum	MWH/an	7,534.53
7	Pierderi tehnologice totale in regim de vara pentru apa calda de consum	MWH/an	6,856.19
8	Pierderi tehnologice in SD, masice	MWH/an	3,139.76
9	**Pierderi tehnologice prin transfer de caldura, anuale in SD (vara+iarna)**	**MWH/an**	**52,386.78**
10	**Pierderi tehnologice totale de caldura, anuale in SD (vara+iarna)**	**MWH/an**	**55,526.54**

Tabelul 25 –Pierderile tehnologice in sistemul de distributie

17. Calculul pierderilor tehnologice de energie in sistemul de transport si de distributie

17.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de caldura in sistemul de transport si de distributie

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

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

Expresia generala a pierderii de caldura prin transmisie

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

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

In care:

- q – pierderea specifica de caldura, in W/m;
- ta – temperature apei,in °C;
- t_0 – temperature mediului inconjurator,in °C;
- R – rezistenta termica totala la trecerea caldurii ,la diferenta de temperature ta – t_0,in m·°C/W;
- **β – coficient adimensional care ia in considerare pierderile de caldura suplimentare prin armaturi, reazeme si elementele de conducta neizolare (β=0,1...0.2). In tabelele 1-19 din Anexa 7 este echivalente cu valoarea de 1,1(β=0,1) si se aplica doar pentru calculul pierderilor prin transfer.**
- L – lungimea conductei, in m.

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

Calculul pierderii de caldura la conductele aeriene

Pentru conducte aeriene rezistenta termica totala se calculeaza cu relatia:

R=Ri+Rp+Riz+Rsp+Re [m°C/w]

in care:

- Ri - rezistenta termica la convectie, apa calda (fierbinte) - peretele interior al conductei
- Rp - rezistenta termica la conductie a materialului peretelui conductei;
- Riz - rezistenta termica la conductie a izolatiei;
- Rsp - rezistenta termica la conductie a stratului protector;
- Re - rezistenta termica la convectie, suprafata exterioara a stratului protector- aer.

La randul lor, rezistentele termice au urmatoarele expresii:

Ri=1/π*di*αi
Rp=ln de/di*1/(2
Riz=ln diz/de*1/(2π λ iz)
Rsp=ln dsp/d iz*1/(2πλ sp)
Re=1/π*dsp*αe

in care:

- di. de, diz si dsp sunt, respectiv, diametrul interior al conductei, diametrul exterior al conductei; diametrul exterior al stratului de izolatie si diametrul exterior al stratului protector, in m;
- ai - coeficientul de transmisie a caldurii prin convectie de la fluidul interior la peretele conductei, in W/m^2 ·°C;
- ae - coeficientul de transmisie a caldurii prin convectie de la suprafata exterioara a stratului protector la aerul ambiant,in W/m^2·°C;
-λp, λiz, λsp, - conductibilitatea termica a materialului peretelui conductei, conductibilitatea termica a materiaiului strarului de izolatie si, respectiv, conductibilitatea termica a materiaiului stratului protector, in W/m^2·°C.

Coeficientul de transmisie a caldurii prin convectie de la fluidul interior la peretele conductei se determina din relatia criteriala a lui Nusselt:

Nu= αdi/λ

Unde λ este conductibilitatea termica a fluidului. La randul lui, numarul lui Nusselt se calculeaza cu relatille corespunzatoare convectiei fortate, functie de regimul de curgere.

Coeficientul de transmisie a caldurii prin convectie de la suprafata exterioara a stratului protector la aerui ambient se calculeaza cu relatia:

a_e=9,3+0.046t_e+6,98 sqrt(w) [W/m^2 ·°C]

In care:
-te - temperature suprafetei exterioare a stratului protector, in °C;
- W- viteza medie a ae.rului, in m/s; se poate admite w = 2 m/s.

In calculele practice, rezistentele Ri si Rp se pot neglija, valorile lor fiind mult

mai mici decat ale celorlalte; de asemenea, daca stratul protector este din tabla metalica, si rezistenta sa poste fi neglijata.

Pierderile de caldura la conductele subterane asezate in canale

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

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

$R=Riz+Re+ R^{i}can+Rcan+Rsol\ [m^2 \cdot °C/W]$

unde:
$Riz=1/1(2\pi\ \lambda iz)\ In\ diz/de$
$Re=1/\pi d_{iz} * \alpha_e$
$R^{i}can=1/(\pi d^{e} \alpha_e)$
$Rcan=1/(2\pi\ \lambda can)\ In(D\ e^{e}/D^{e})$
$Rsol=1/(2\pi\ \lambda sol)\ In(4h/(De^{e)}$,daca $h/D\ e^{e} \geq 2,5$

sau

$Rsol=1/2\pi\ \lambda sol)\ In[2\pi\ \lambda sol)\ In[2htr/(D\ e^{e}\ )+\sqrt{((2htr)/De^{e}\ )2-1}]$

Daca

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

in plus:
-R^{t}can- rezistenta termica la convectie, suprafata exterioara a conductei - aer interior, in $m \cdot °C/W$
- Rcan - rezistenta termica la conducte a peretelui canalului, in m.°C/W;
- Rsol - rezistenta termica la condutie a solului, in m.°C/W.
- Di^{e}. De^{e} - diametrul echivalent interior, respectiv exterior al canalului, in m, calculat pentru sectiunile necirculare cu relatia:

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

-S – sectiunea transversala, in m^2;
-P – perimetrul sectiunii, in m;
-h_{tr} - adancimea transformata de asezare a canalului (adancimea echivalenta), in m;
-a_{s-a} - coeficientul de convectie de la suprafata solului la aerul inconjurator, in W/m2. °C.

In calculele aproximative se poate considera pentru coeficientul de convectie a_e = 9...10 W/m^2 ·°C. Conductibilitatea termica a solului λsol depinde de natura, umiditatea si temperatura terenului. Coeficientul de conductie al peretelui canalului λcan depinde de natura materialului si de temperatura acestuia.

In tabel se indica o serie de valori, pentru λsol si λcan:

Tipul terenului		**λ_{sol} kcal/m·h·grd**
Soluri nisipos-argiloase si argiloase		0,7...1,7
Soluri stancoase		1.8...2,8
Soluri foarte umede		2,0
Soluri umede		1,5
Soluri cu umiditate mijlocie		1,0
Soluri uscate		0,5
Soluri pentru care nu se cunosc date		1,5
Materialul	**y,kgf/cm^3**	**λ_{can} kcal/ m·h·grd**
Beton	1600...2200	1,1...1,3
Caramida	1700...1900	0,6...0,75

Tabelul 25 –Coeficient de conductie

Temperatura aerului din canal se calculeaza tinand seama de faptul ca in regim stabilizat, caldura cedata de conducta aerului din canal este egala cu caldura pierduta de canal in terenul inconjurator, adica (1+β)ql=qcan, sau:

$$\frac{(1+\beta)(ta+tc)}{R_1} = \frac{tc+to}{R_0}$$

de unde :

$$tc = \frac{\frac{to}{R1} + \frac{to}{(1+\beta)Ro}}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{(1+\beta)Ro}} \qquad [°C]$$

in care:

-t_c este temperatura aerului din canal,in °C;

-β - coeficientul pierderilor suplimentare de caldura;

-R_1=R_{iz}+R_e – rezistenta termica totala a conductei intre temperaturile tα si to

-R_0 =R_{ican}+R_{can}+R_{sol} - rezistenta termica totala a canalului intre temperaturile tc si t_0

In cazul mai multor conducte montate in canale subterane, nevizitabile si neventilate, apare influenta termica reciproca a conductelor, datorita temperaturilor diferite ale

agentilor termici transportati. Pentru a putea calcula pierderile de caldura,trebuie sa se determine temperatura aerului din canal tc.

Deoarece suma pierderilor de caldura, ale tuturor conductelor este egala cu cantitatea de caldura cedata de canal terenului, se poste scrie:

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

sau

$$\frac{t_1-t_c}{R_1}+\frac{t_2-t_c}{R_2}+\cdots+\frac{t_n-t_c}{R_n}=\frac{t_c-t_0}{(1+\beta)R_0}$$

de unde se obtine expresia temperaturii aerului din canal.

$$tc=\frac{\frac{t_1}{R_1}+\frac{t_2}{R_2}+\cdots+\frac{t_n}{R_n}+\frac{t_n}{(1+\beta)R_0}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\cdots+\frac{1}{R_n}+\frac{1}{(1+\beta)R_0}} \qquad [°C]$$

unde:
- t_1, t_2…., t_n sunt temperaturile, agentilor termici transportati, in °C;
- R_1, R_2,..., R_n- rezistentele termice totale ale conductelor intre temperatura agentului termic si temperatura aerului din canal;
- R_o si t_o au aceeasi semnificatie ca in relatia anterioara.

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

$$\Delta Q_t=q_t(1+\beta)L=\frac{(t_1-t_n)}{R_1 10^3}(1+\beta)L10^{-3} \qquad [KW]$$

unde i=1,2,…,n

Influenta termica reciproca a conductelor montate in canale sau direct in pamant se manifesta mai ales asupra conductelor in care temperatura agentului termic este mai scazuta. Daca distanta dintre conducta cu temperatura mare si conducta cu temperatura mica este redusa, este posibil ca agentul termic din ultima conducta sa se incalzeasca pe seama cadurii pierdute de prima conducta. In general, pierderile de caldura ale tuturor conductelor invecinate sunt mai mici in comparatie cu suma pierderilor conductelor montate izolat in canal sau direct in teren.

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

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

$$\Delta Q = q(1+\beta)L = \frac{(t_c - t_0)}{R_{sol}+R_{iz}}(1+\beta)L10^{-3} \qquad [KW]$$

unde:
Riz si Rsol sunt date de expresiile de mai sus,in care s-a inlocuit De_e cu d_{iz}. Daca exista un strat de protector al izolatiei termice ,la numitorul relatiei se adauga R_{sp}. Rezistenta termica la trecerea caldurii de la suprafata terenului la aer se neglijeaza;in relatie se considera hr=h.

Temperature terenului t intr-un punct de coordonate x,y se calculeaza cu expresa:

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

unde t_e este temperature suprafetei exterioare a conductei isolate in °C.

Deoarece in gospodaria subterana a oraselor se monteaza si cabluri electrice, trebuie sa se evite incalzirea suplimentara a acestora din cauza conductelor termice amplasate in apropiere. Ridicarea temperaturii cablurilor electrice datorita influentei termice a conductelor de termoficare nu trebuie sa depaseasca 5 grade, pentru a nu grabi procesul de deteriorare a izolatei electrice. Din aceste motive, intersectiile conductelor termite cu retelele electrice subterane sau zonale de apropiere mare se trateaza in consecinta: se intareste izolatia termica a conductelor sau chiar se asigura ventilarea canalului termic.

Temperatura suprafetei exterioare a izolatiei, t_e, se obtine din ecuatia:

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

de unde:

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

17.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice in sistemul de transport si distributie

Calculul pierderilor tehnologice prin pierderi masice au fost calculate in urmatoarele conditii:

1. Reteaua de termoficare are aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala
2. Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala.
3. Nu sunt depuneri in conducte
4. Pierderile masice de agent termic reprezinta maxim 0,2 % din volumul instalatiei in functiune, conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice

Pentru sistemul de transport si distributie, pierderile tehnologice de caldura prin pierderi masice se determina cu relatia:

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

in care:

Δm - pierderea tehnologica orara de apa fierbinte	[m3/h]
c - caldura specifica a apei	[kcal/kg0C]
tr- temperatura apei fierbinti in circuit	[°C]
t_{ad} - temperatura apei de adaos	[°C]
h - numarul de ore de functionare	[ore].

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

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

$$\Delta m = \frac{a}{100} * V \quad \text{[m3/h]}$$

în care:

a – pierderea masică de apă fierbinte, medie anuală, în condiţii normale de funcţionare, exprimată în procente din volumul instalaţiei în funcţiune;

V – volumul reţelei

Conform normelor, "a" trebuie să fie 0,2% din volumul instalaţiei.

Volumul "V" cuprinde volumele interioare ale tuturor tronsoanelor de conducte, de ramificaţii şi de racorduri, atât pe tur, cât şi pe retur.

Calculul acestui volum se realizeaza cu relaţia următoare:

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

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 in Anexa 6 si calculate in tabelele 1-19 din Anexa 7.

Concluzii

Lucrarea de audit energetic pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanta operat de catre societatea Termoficare Constanta SRL contine doua capitole si anume:

Capitolul I -Determinarea pierderilor reale

Capitolu! II - Determinarea pierderilor fehnologice

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

Calculele de bilant energetic s-au elaborat pentru cele doua contururi de bilant energetic si au fost calculate in mod distinct.

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

Unele masuri sunt deja in faza de implementare.

- **Pierderile de energie termica in sistemul de transport reprezinta 48,46 % din energia termica livrata de sursa CET PALAS.**

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte a fost de 122.387.00 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 22,01%.

Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 147.063.00 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 26.45%.

- **Pierderile de energie termica in sistemul de distributie reprezinta 32,06 % din energia termica intrata in PT.**

Energia termica pierduta prin pierderi masice de apa fierbinte in reteaua de incalzire a fost de 20.080 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 7,47 %.

Energia termica pierduta prin transfer de caldura a fost de 66.185,00 MWh, valoare ce reprezita o pierdere procentuala de 24,59 %.

Efectul implementarii masurilor de crestere a eficientei functionarii instalatiilor se reflecta in bilantul optimizat.

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

1. Reteua de termoficare are aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala

2. Fluxurile de energie termica care circula prin conducte sunt aceleasi ca in situatia reala
3. Izolatia termica a conductelor este noua si nu sunt depuneri pe conducte

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

- In sistemul de transport, pierderile tehnologice au fost de 98.394,24 MWh/an valoare ce reprezinta 27,78 %. din energia termica –livrata de CET PALAS din care pierderi prin radiatie-convectie 79.998,55 MWh/an valoare ce reprezinta 22,59 %.

- In sistemul de distributie, pierderile tehnologice au fost 55.526,78 MWh/an, valoare ce reprezinta 23,29 % din energia termica intrata in punctele termice din care pierderi prin radiatie-convectie 52.386,78 MWh/an valoare ce reprezinta 21,98 %.

Pierderile tehnologice, in ambele sisteme, sunt foarte mari datorita gradului de incarcare scazut al retelelor de termoficare. Instalatiile sunt supradimensionate in raport cu cererea de energie termica.

Pentru reducerea pierderilor in retelele de transport si distributie, care sa conduca la crestere eficientei energetice a sistemului de termoficare al societatii Termocentrale Constanta SRL sunt necesare o serie de masuri urgente de reabilitare, modernizare si up-gradare a sistemului.

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

La nivelul municipiului Constanta, factorii de decizie trebuie sa sprijine toate activitatile societatii Termocentrale Constanta SRL, avand ca scop cresterea gradului de confort si nu in ultimul rand aplicarea unor masuri de incurajare a populatiei pentru rebransarea la sistemul centralizat, singurul dovedit ca satisface toate conditiile de economie de energie primara, este sustenabil si ramane de perspectiva.

Consumul specific de apa de adaos in reteaua de transport este:

2022	Energie termică vanduta in RT si intrata in RD	Pierdere de agent termic in RT (apa de adaos)	Cons.specific	Cons.specific
Luna	[MWh]	[mc]	[mc/GCal]	[mc/MWh]
Jan-22	62,548	273,863	5.09	4.38
Feb-22	55,241	258,457	5.44	4.68
Mar-22	58,770	272,141	5.39	4.63
Apr-22	10,134	251,017	28.81	24.77
May-22	7,117	211,413	34.55	29.70
Jun-22	6,553	221,247	39.26	33.76
Jul-22	5,407	185,888	39.98	34.38
Aug-22	2,921	99,152	39.48	33.95
Sep-22	2,815	266,327	110.03	94.61
Oct-22	3,369	222,826	76.92	66.14
Nov-22	24,742	230,391	10.83	9.31
Dec-22	46,883	191,807	4.76	4.09
Total 2022	**286,500**	**2,684,530**	**10.90**	**9.37**

Tabelul 26 –Consumurile specific pe retelele de transport

Consumuri specifice de apa de adaos si energie electrica utilizata in reteaua de distributie sunt :

Reteaua termica secundara (distributie)							
2022	En.termica vanduta in reţeaua de distributie (PT)	Consum de apa rece			Consum de energie electrica		
Luna	[MWh]	Cantitate [mc]	Cons. Specific [mc/GCal]	Cons. Specific [mc/MWh]	Energie electrica activa[KWh]	Cons.specific [Kwh e.e./GCal]	Cons.specific [Kwh e.e./Mwh e.t.]
Jan-22	42,239	63,016	1.74	1.49	785,828	21.64	18.60
Feb-22	40,407	59,748	1.72	1.48	669,327	19.26	16.56
Mar-22	40,975	58,372	1.66	1.42	826,084	23.45	20.16
Apr-22	7,221	38,440	6.19	5.32	224,484	36.16	31.09
May-22	2,452	30,418	14.43	12.41	278,073	131.91	113.42
Jun-22	2,078	32,428	18.15	15.61	183,124	102.51	88.14
Jul-22	1,592	25,396	18.55	15.95	80,558	58.83	50.59
Aug-22	1,172	18,933	18.79	16.16	72,044	71.51	61.49
Sep-22	806	27,604	39.82	34.24	68,938	99.44	85.50
Oct-22	1,208	27,841	26.81	23.05	73,300	70.57	60.68
Nov-22	14,118	64,574	5.32	4.57	280,842	23.13	19.89
Dec-22	28,580	51,852	2.11	1.81	791,157	32.19	27.68
Total 2022	**182,848**	**498,622**	**3.17**	**2.73**	**4,333,759**	**27.56**	**23.70**

Tabelul 27 –Consumurile specific pe retelele de transport

Bilanturile reale si tehnologice ale energiei termice sunt sintetizate in urmatorul tabel:

Transport:RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilant real	Bilant tehnologic
Energie intrata	MWH/an	(9)=(11)+(13)+(15)	555,950.00	354,155.78
	%	(10)=100%	100.00%	100.00%
Pierderi in reteaua de transport	MWH/an	(11)-Tab.10;pag.22/ cap.16;pag.55	269,450.00	98,394.24
	%	(12)=(11)/(9)x100	48.46%	27.78%
- din care,pierderi prin radiatie	MWH/an	(11.1)-cap11;pag.26/ cap.16;pag.55	147,063.35	79,998.55
	%	(12.1)=(11.1)/(9)x100	26.45%	22.59%
Energie termica vanduta la consumatori din RT	MWH/an	(13)-Masurat -Tab.10;pag.22/ cap16.pag.55	17,387.00	17,387.00
	%	(14)=(13)/(9)x100	3.13%	4.91%
Energie termica livrata in RD	MWH/an	(15) Masurat -Tab.10;pag.22/ cap.16;pag.55	269,113.00	238,374.54
	%	(16)=(15)/(9)X100	48.41%	67.31%

Distributie:RD RACORDATA LA RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilant real	Bilant tehnologic
Energie intrata in RD	MWH/an	(17)=(19)+(21)=(15)	269,113.00	238,374.54
	%	(18)=100%	100.00%	100.00%
Pierderi in reteaua de distributie	MWH/an	(19)-Tab.11;pag.23 / cap16;pag.55	86,265.00	55,526.54
	%	(20)=(19)/(17)x100	32.06%	23.29%
- din care,pierderi prin radiatie/convectie	MWH/an	(19.1)-cap.11.2;pag.32/cap 16;pag.55	66,185.47	52,386.78
	%	(20.1)=(19.1)/(17)x100	24.59%	21.98%
Energie termica vanduta la consumatori din RD	MWH/an	(21)Masurat -Tab.11;pag.23	182,848.00	182,848.00
	%	(22)=(21)/(17)x100	67.94%	76.71%

Tabelul 28 –Bilant real si tehnologic

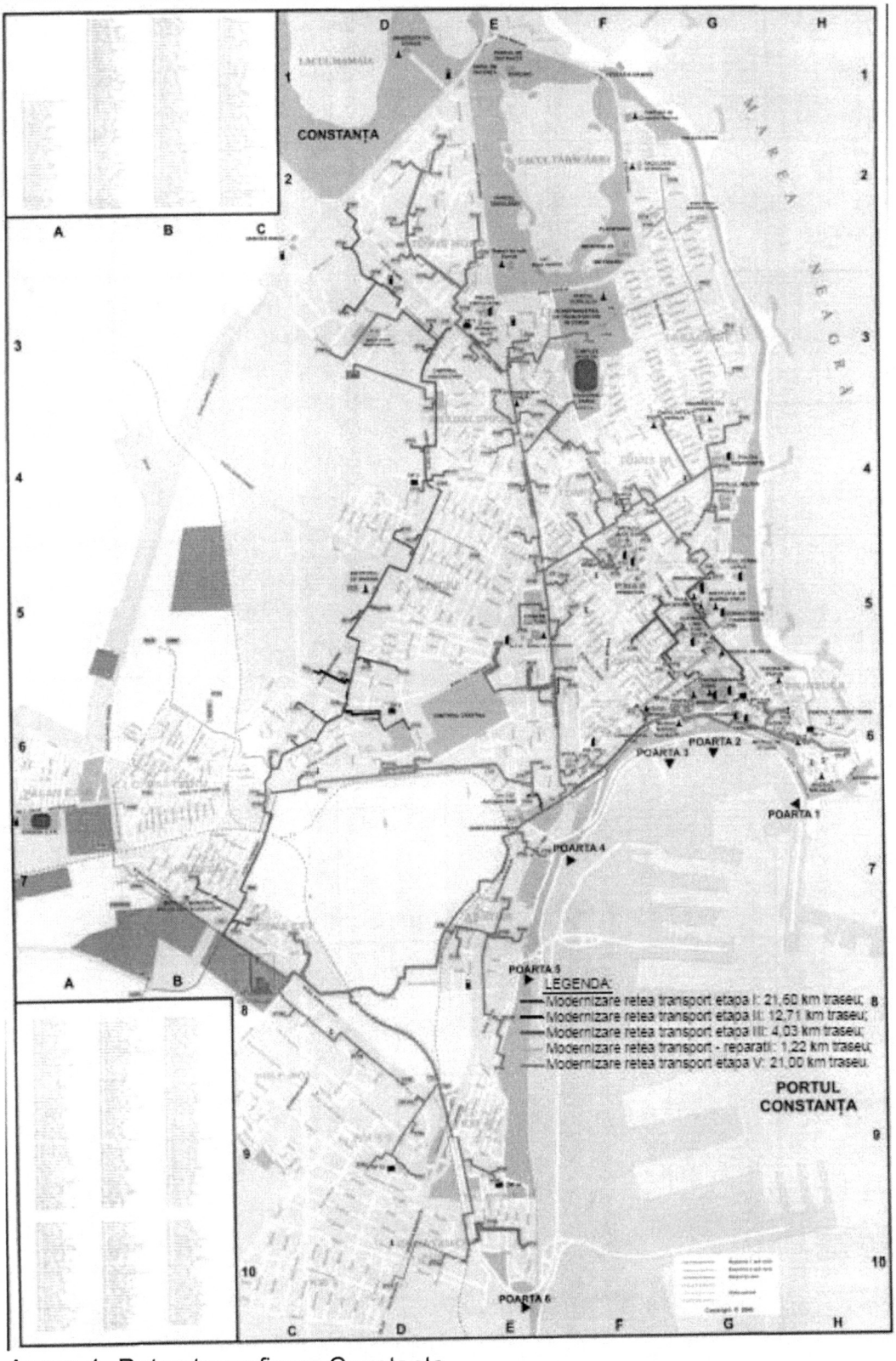
BIBLIOGRAFIE

1	L121/2014	Legea eficientei energetice
2	L160/2016	Modificarea si completarea Legii 121/2014 privind eficienta energetica
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 termica
5	Ord.91/20.03.2007	Regulamentului cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica
6	SR EN 16247/ 2013	Audit energetic.Partea 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	Competente Auditor Energetic
11	Mc 001/1-2007	Metodologie de calcul a performantei energetice a cladirilor-Anvelopa Cladirii
12	Mc 001/2.2007	Metodologie de calcul a performantei energetice a caldirilor-Performanta energetica a instalatiilor aferenta cladirii
13	Mc 001/3.2007	Metodologie de calcul a performatei energetice a cladirilor-Auditul si certificatul de performanta a cladirii
14	E 902/86	Normativ privind întocmirea şi analiza bilanţurilor energetice, ICEMENERG, Bucureşti, 1995 – reeditat
15	Berinde,T.s.a	Intocmirea si analiza bilanturilor energetice industriale(Vol.I-II), EdituraTehnica Bucuresti 1976
16	Athanasovici,V.,Musa tescu,V., Dumitrescu,S.	Termoenergetica industriala si termoficare.Editura Didactica si pedagogica,Bucuresti,1981
17	Ilina,M.s.a	Instalatii de incalzire si retele termice.Editura Didactica si Pedagogica,Bucuresti,1985.
18	Lecca,s.a.	Conducte si retele 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	Niculescu,N.,Ilinca,M. ,Bandrabur, M.,Craciun,M.	Instalatii de incalzire si retele termice.Editura Didactica si Pedagogica,Bucuresti,1985.
22	Petrescu,A.,Beldiman ,M.,Furtunescu,H.	Utilizarea apei fierbinti pentru incalziri centrale.Editura Technica,Bucuresti,1981.
23	HG.349/1993	Hotarare privind contorizarea apei si a energiei termice la consumatori urbani,institutii si agenti economici.
24	Ilina,M s.a.	Manualul de instalatii-incalzire-Editura Artecno Bucuresti 2002
25	Popa,B.s.a.	Manualul inginerului termotehnician(Vol.I) , EdituraTehnica, Bucuresti 1986
26	Carabulea,A. s.a.	Modele de bilanturi energetice reale si optime, Editura Academiei Romane,Bucuresti,1982
27	Carabogdan,I.Gh.s.a.	Bilanturi energetice.Probleme si aplicatii pentru ingineri; Editura Tehnica, Bucuresti,1986
28	Patrascu,R.,s.a.	Audit energetic, Editura AGIR,Bucuresti,2001
29	Gadola St. s.a	Principii moderne de management energetic, Energobit, Cluj-Napoca, 2005

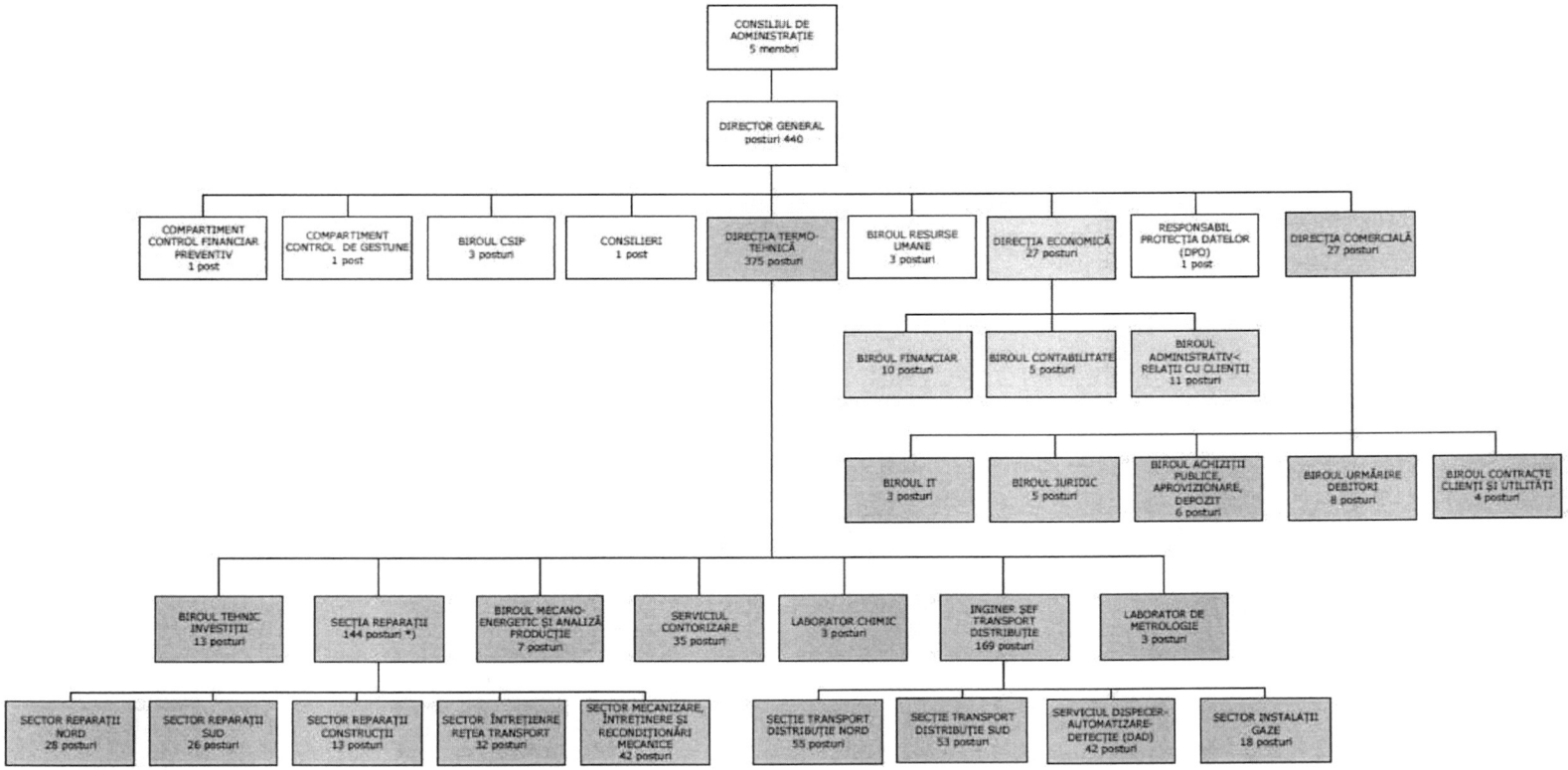
ANEXE:

1. Reteaua de termoficare a Municipiului Constanta
2. Organigrama Societatii Termoficare Constanta SRL
3. Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport,aferent anului 2022
4. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distributie,aferent anului 2022
5. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distributie,pierderi aferent anului 2022
6. Centralizator pierderi tehnologice
7. Pierderile tehnologice se regasesc calculate in tabelele 1-19



Anexa 1- Retea termoficare Constanta

ORGANIGRAMA TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.



Obs. În cadrul Secției reparații sunt cuprinse 2 posturi (1 adjunct de șef de secție și 1 referent) în directa subordine a șefului de secție.

DANFER DF

2022	Energie termică cumpărata la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport	Energie termică întrată în rețeaua de distribuție RD	Pierdere tehnologice în rețeaua de transport a agentului termic		Pierdere de agent termic in RT (apa de adaos)
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
Jan-22	97,558	3,736	58,812	35,010	35.9%	273,863
Feb-22	85,302	3,539	51,702	30,061	35.2%	258,457
Mar-22	95,087	3,714	55,056	36,318	38.2%	272,141
Apr-22	32,563	1,279	8,855	22,429	68.9%	251,017
May-22	26,075	63	7,054	18,957	72.7%	211,413
Jun-22	24,776	270	6,283	18,223	73.5%	221,247
Jul-22	21,605	158	5,250	16,197	75.0%	185,888
Aug-22	10,988	78	2843.37	8,067	73.4%	99,152
Sep-22	18,891	61	2753.72	16,076	85.1%	266,327
Oct-22	20,428	156	3,213	17,060	83.5%	222,826
Nov-22	46,048	2,010	22,732.47	21,306	46.3%	230,391
Dec-22	76,628	2,324	44,559	29,745	38.8%	191,807
Total 2022	**555,950**	**17,387**	***269,113***	**269,450**	**48.5%**	**2,684,530**

Anexa 3-Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport,aferent anului 2022

DANFER DF

Retelele de distribuție a energiei termice prin punctele termice							
2022	Energie termică întrată în rețeaua de distribuție RD	Energie termică vândută consumatori lor racordați	Pierdere tehnologică de energie termică în rețelele de distribuție		Pierdere de agent termic in RD	Energie electrica activa	Energie electrica reactiva
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]	[KWh]	[KVARh]
Jan-22	58,812	42,239	16,574	28.2%	63,016	785,828	21,153
Feb-22	51,702	40,407	11,295	21.8%	59,748	669,327	18,627
Mar-22	55,056	40,975	14,081	25.6%	58,372	826,084	25,287
Apr-22	8,855	7,221	1,634	18.5%	38,440	224,484	29,944
May-22	7,054	2,452	4,602	65.2%	30,418	278,073	67,524
Jun-22	6,283	2,078	4,206	66.9%	32,428	183,124	37,194
Jul-22	5,250	1,592	3,657	69.7%	25,396	80,558	20,059
Aug-22	2843.37	1,172	1,672	58.8%	18,933	72,044	469
Sep-22	2753.72	806	1,947	70.7%	27,604	68,938	
Oct-22	3,213	1,208	2,005	62.4%	27,841	73,300	68,392
Nov-22	22,732.47	14,118	8,614	37.9%	64,574	280,842	19,282
Dec-22	44,559	28,580	15,979	35.9%	51,852	791,157	
Total 2022	***269,113***	***182,848***	***86,266***	**32.1%**	***498,622***	***4,333,759***	***307,931***

Anexa 4-Bilanțul energiei termice în rețeaua de distributie,aferent anului 2022

Puncte termice	Energie termica/puncte termice						Consum tehnologic apa rece
P.T.	En. term. Intrata in PT	En. term. vanduta	En. term. vanduta pentru inc	En. term. Vanduta pentru acc	Pierderi en . termica	Pierderi	TOTAL
N.R.	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
1	1,818.8	637.9	535.7	102.2	1,180.9	64.9%	1,396.0
2	2,416.4	1,516.7	1,338.1	178.6	899.7	37.2%	5,246.0
3	1,919.1	976.3	856.2	120.1	942.9	49.1%	5,399.0
5	1,456.6	972.5	891.2	81.3	484.1	33.2%	328.0
6	1,208.9	532.4	470.9	61.5	676.5	56.0%	4,154.0
7	925.2	523.5	476.8	46.6	401.7	43.4%	2,943.0
8	1,844.5	1,013.5	856.0	157.5	831.0	45.1%	5,095.0
9	1,192.8	604.5	544.3	60.2	588.2	49.3%	2,762.0
10	765.1	290.3	266.6	23.6	474.9	62.1%	2,321.0
12	1,939.1	1,114.4	997.3	117.2	824.6	42.5%	5,458.0
13	1,290.6	760.7	710.3	50.4	529.8	41.1%	302.0
14	679.1	204.3	169.4	34.9	474.9	69.9%	2,464.0
15	1,412.5	1,019.1	968.0	51.2	393.4	27.8%	3,081.0
16	1,701.6	972.8	858.9	113.9	728.9	42.8%	3,109.0
17	1,849.2	1,194.4	1,142.8	51.6	654.8	35.4%	875.0
18	1,043.6	490.6	445.9	44.7	553.0	53.0%	1,594.0
22	186.1	51.3	42.8	8.4	134.9	72.5%	152.0
23	1,708.2	1,229.1	1,097.8	131.3	479.1	28.0%	4,687.0
24	581.2	550.8	550.8	0.0	30.4	5.2%	619.0
25	1,093.1	606.9	539.4	67.5	486.2	44.5%	3,424.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!	0.0
30	757.8	609.0	570.8	38.3	148.8	19.6%	1,438.0
31	468.9	151.4	137.0	14.5	317.5	67.7%	3,153.0
33	566.1	286.9	270.5	16.4	279.2	49.3%	404.0
35	553.8	263.0	246.9	16.1	290.8	52.5%	970.0
37	637.2	277.0	252.1	24.9	360.2	56.5%	996.0
38	648.1	191.3	185.1	6.2	456.8	70.5%	1,533.0
40	680.0	440.0	361.9	78.1	240.0	35.3%	229.0
41	2,403.5	1,630.6	1,564.6	66.0	772.9	32.2%	1,334.0
42	588.9	326.1	316.2	9.9	262.8	44.6%	711.0
44	735.4	378.1	344.5	33.6	357.3	48.6%	2,382.0
45	647.1	399.5	345.0	54.5	247.5	38.3%	1,980.0
46	2,134.8	1,329.8	1,152.5	177.3	805.0	37.7%	2,121.0
48	2,394.1	1,422.2	1,214.1	208.1	971.9	40.6%	3,751.0
50	1,767.8	1,274.1	1,038.0	236.2	493.7	27.9%	2,698.0
51	1,704.1	998.0	847.0	151.0	706.2	41.4%	3,607.0
52	5,684.3	4,346.2	3,725.4	620.9	1,338.1	23.5%	431.0
53	1,350.0	637.1	558.5	78.6	712.9	52.8%	3,958.0
54	2,405.8	1,378.2	1,218.3	159.9	1,027.5	42.7%	2,392.0
55	2,244.8	1,358.2	1,273.5	84.8	886.6	39.5%	4,973.0
56	1,300.4	1,005.3	843.8	161.6	295.1	22.7%	2,096.0
57	1,205.0	525.4	454.9	70.5	679.6	56.4%	2,273.0
59	2,141.4	1,517.4	1,320.4	197.0	623.9	29.1%	4,792.0
63	2,426.3	1,896.0	1,711.0	185.0	530.2	21.9%	2,271.0
65	1,236.0	657.9	621.9	36.0	578.1	46.8%	7,378.0

Puncte termice	Energie termica/puncte termice						Consum tehnologic apa rece
P.T.	En. term. Intrata in PT	En. term. vanduta	En. term. vanduta pentru inc	En. term. Vanduta pentru acc	Cons. th. de en . Termica	Pierderi	TOTAL
N.R.	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
66	2,055.6	870.7	717.7	153.0	1,185.0	57.6%	6,287.0
67	495.6	211.7	181.4	30.3	283.9	57.3%	1,747.0
69	2,616.1	1,900.4	1,718.9	181.5	715.7	27.4%	9,422.0
70	2,172.2	1,718.9	1,512.9	206.0	453.3	20.9%	5,291.0
71	179.6	162.0	149.2	12.8	17.7	9.8%	0.0
72	3,316.7	2,279.5	2,010.9	268.6	1,037.1	31.3%	7,505.0
73	1,924.6	1,157.5	1,029.3	128.2	767.2	39.9%	5,074.0
74	1,782.8	1,229.0	1,047.8	181.2	553.7	31.1%	2,461.0
75	4,618.3	3,281.9	2,813.1	468.8	1,336.4	28.9%	3,688.0
76	2,287.3	1,450.4	1,402.2	48.2	836.9	36.6%	4,700.0
86	478.0	160.1	158.2	1.9	317.8	66.5%	388.0
89	479.2	347.0	324.7	22.3	132.2	27.6%	54.0
91	4,718.4	3,725.9	3,106.6	619.3	992.6	21.0%	5,055.0
92	4,810.0	4,401.2	3,666.2	734.9	408.8	8.5%	2,534.0
93	3,253.1	2,457.2	2,112.3	344.9	795.9	24.5%	2,681.0
96	2,896.8	1,728.8	1,477.2	251.6	1,168.0	40.3%	10,352.0
100	1,559.6	862.8	725.6	137.2	696.7	44.7%	1,821.0
101	1,779.0	892.7	787.4	105.3	886.3	49.8%	9,451.0
102	1,148.1	780.5	678.1	102.4	367.7	32.0%	1,073.0
103	1,482.1	802.4	709.6	92.7	679.8	45.9%	1,426.0
104	1,424.8	1,036.1	924.2	111.8	388.8	27.3%	992.0
105	3,106.7	2,419.6	2,111.8	307.7	687.1	22.1%	7,546.0
106	1,476.4	1,131.9	1,007.6	124.3	344.5	23.3%	5,873.0
107	1,470.4	883.9	801.3	82.6	586.5	39.9%	4,235.0
108	830.6	485.9	443.5	42.4	344.7	41.5%	6,842.0
112	2,185.2	1,497.7	1,277.9	219.7	687.5	31.5%	10,751.0
113	2,251.1	1,842.9	1,572.8	270.1	408.2	18.1%	2,864.0
114	798.4	721.3	664.6	56.7	77.1	9.7%	1,879.0
115	676.4	463.5	395.6	68.0	212.8	31.5%	976.0
116	233.7	109.4	109.4	0.0	124.3	53.2%	0.0
117	1,113.3	498.0	474.2	23.8	615.3	55.3%	6,487.0
118	2,358.1	1,756.9	1,600.7	156.2	601.2	25.5%	5,476.0
119	2,705.8	2,128.8	1,817.0	311.8	577.0	21.3%	3,033.0
120	3,812.5	3,111.3	2,664.6	446.6	701.2	18.4%	8,471.0
121	3,545.6	2,440.2	2,233.1	207.2	1,105.3	31.2%	3,597.0
122	3,236.2	2,733.4	2,363.7	369.7	502.7	15.5%	8,359.0
123	2,125.6	1,416.8	1,283.9	133.0	708.7	33.3%	2,152.0
124	1,595.3	875.0	773.4	101.6	720.3	45.2%	4,506.0
125	1,698.9	1,577.7	1,260.3	317.4	121.2	7.1%	3,459.0
126	958.3	326.8	310.1	16.8	631.5	65.9%	5,836.0
127	1,437.4	741.7	655.0	86.7	695.6	48.4%	6,153.0
130	1,760.7	1,312.0	1,168.5	143.5	448.8	25.5%	2,612.0
131	3,261.4	2,149.1	1,873.0	276.0	1,112.3	34.1%	2,049.0
132	2,494.6	1,688.9	1,439.1	249.8	805.7	32.3%	1,358.0
134	3,534.2	2,684.8	2,278.6	406.2	849.4	24.0%	2,348.0
135	5,264.1	4,510.0	3,875.0	634.9	754.1	14.3%	3,212.0

Puncte termice	Energie termica/puncte termice						Consum tehnologic apa rece
P.T.	En. term. Intrata in PT	En. term. vanduta	En. term. vanduta pentru inc	En. term. Vanduta pentru acc	Cons. th. de en . Termica	Pierderi	TOTAL
N.R.	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
136	2,319.8	1,651.8	1,424.0	227.8	668.0	28.8%	1,514.0
137	2,529.1	1,720.9	1,489.5	231.4	808.2	32.0%	3,713.0
138	4,167.2	2,990.4	2,500.5	489.9	1,176.8	28.2%	15,337.0
139	2,789.5	2,052.0	1,773.0	279.0	737.5	26.4%	9,506.0
140	4,639.1	3,300.6	2,806.2	494.4	1,338.5	28.9%	5,366.0
142	6,532.5	5,304.5	4,531.6	772.9	1,228.0	18.8%	6,181.0
143	485.0	447.5	447.5	0.0	37.5	7.7%	0.0
144	2,257.6	1,455.5	1,272.0	183.5	802.2	35.5%	5,765.0
145	4,564.9	3,334.5	2,896.9	437.5	1,230.5	27.0%	7,079.0
146	5,093.6	3,287.5	2,927.5	360.0	1,806.0	35.5%	10,698.0
147	4,125.7	2,917.4	2,568.9	348.5	1,208.2	29.3%	8,161.0
149	1,369.4	950.9	750.3	200.5	418.6	30.6%	508.0
150	5,230.6	3,961.4	3,267.4	694.0	1,269.2	24.3%	12,405.0
154	4,530.8	3,608.5	2,977.7	630.8	922.4	20.4%	6,240.0
155	3,546.4	2,253.2	1,920.4	332.8	1,293.2	36.5%	7,374.0
160	545.8	412.5	396.7	15.8	133.3	24.4%	430.0
161	230.6	114.9	106.5	8.4	115.6	50.1%	2,016.0
162	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	#DIV/0!	0.0
163	2,309.2	1,413.7	1,164.9	248.9	895.5	38.8%	2,472.0
165	586.7	193.7	164.1	29.6	393.0	67.0%	1,727.0
169	728.6	200.3	185.3	15.0	528.3	72.5%	6,436.0
170	2,245.3	1,382.8	1,229.9	152.9	862.5	38.4%	2,563.0
171	577.9	269.4	245.5	23.9	308.5	53.4%	1,932.0
174	1,149.9	471.9	427.6	44.4	678.0	59.0%	2,599.0
175	245.5	57.0	48.5	8.5	188.5	76.8%	2,162.0
176	2,814.5	1,939.7	1,701.5	238.2	874.7	31.1%	2,190.0
177	1,977.0	1,221.1	1,096.6	124.5	755.9	38.2%	3,352.0
178	3,483.0	2,494.4	2,117.2	377.2	988.6	28.4%	3,235.0
181	1,451.8	865.4	840.8	24.5	586.4	40.4%	2,568.0
182	1,728.9	997.9	883.5	114.4	731.0	42.3%	1,638.0
183	1,383.4	816.9	739.6	77.3	566.5	40.9%	6,133.0
185	3,338.9	2,362.2	1,910.5	451.7	976.7	29.3%	7,316.0
186	2,473.3	1,413.0	1,249.0	164.0	1,060.3	42.9%	5,843.0
187	2,827.8	1,931.3	1,628.7	302.6	896.5	31.7%	6,061.0
188	2,636.4	1,808.3	1,536.2	272.2	828.1	31.4%	1,270.0
189	3,621.7	2,167.5	1,918.0	249.4	1,454.2	40.2%	7,689.0
195	1,042.2	618.0	531.5	86.5	424.2	40.7%	2,715.0
207	6,296.1	4,676.0	3,977.7	698.3	1,620.1	25.7%	13,601.0
211	3,585.4	2,764.2	2,136.3	627.8	821.3	22.9%	2,910.0
214	1,535.1	1,076.5	961.2	115.3	458.6	29.9%	1,639.0
215	498.1	477.9	433.4	44.6	20.1	4.0%	0.0
247	233.9	137.9	127.6	10.3	96.1	41.1%	41.0
248	382.5	353.3	309.9	43.4	29.2	7.6%	1,847.0
272	1,401.1	993.3	833.7	159.6	407.8	29.1%	1,034.0
17A	479.2	455.6	455.6	0.0	23.6	4.9%	0.0
TOTAL	269,112.8	182,847.8	158,952.0	23,895.8	86,265.0	32.1%	498,622.0

Anexa 5 -Energia termica pe punctele termice

Centralizator pierderi tehnologice

Denumirea	Lungimea conductei	Ore functionare	Pierderi transfer caldura		Volumul retelei	Pierderi masice	Total pierderi
	m	h/an	W	MW /an	m3	MW/an	MW/an
RETEAUA DE TRANSPORT							
Tabelul 1. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim iarna- tur	22,276	3,360	1,641,378	5,515.03	5,247	1,319.37	6,834.40
Tabelul 2. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim iarna- retur	22,276	3,360	797,241	2,678.73	5,247	1,172.77	3,851.50
Tabelul 3. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim vara- tur	22,276	5,400	977,238	5,277.08	5,247	1,649.21	6,926.30
Tabelul 4. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim vara- retur	22,276	5,400	305,182	1,647.98	5,247	1,413.61	3,061.59
Tabelul 5. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- tur	123,920	2,160	6,529,596	14,103.93	12,558	1,937.15	16,041.08
Tabelul 6. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- retur	123,920	2,160	3,235,745	6,989.21	12,558	1,721.91	8,711.12
Tabelul 7. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- tur -dupa data de 07.04.2022	113,140	1,200	5,989,460	7,187.35	11,930	1,212.57	8,399.92
Tabelul 8. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- retur -dupa data de 07.04.2022	113,140	1,200	2,964,617	3,557.54	11,930	970.06	4,527.60
Tabelul 9. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim vara- tur	113,140	5,400	4,050,284	21,871.53	11,930	3,725.10	25,596.63
Tabelul 10.Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim vara- retur	113,140	5,400	2,068,548	11,170.16	11,930	3,273.94	14,444.10
TOTAL RETEAUA DE TRANSPORT				**79,998.55**		**18,395.69**	**98,394.24**
RETEAUA DE DISTRIBUTIE							
Tabelul 11. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur	437,270	2,160	7,768,411	16,779.77	4,053	794.64	17,574.41
Tabelul 12. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur	437,270	2,160	4,258,242	9,197.80	4,053	706.35	9,904.15
Tabelul 13. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur - dupa data de 07.04.2022	402,850	1,200	5,304,174	6,365.01	4,053	430.40	6,795.41
Tabelul 14. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur - dupa data de 07.04.2022	402,850	1,200	3,976,140	4,771.37	4,053	382.57	5,153.94
Tabelul 15. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- tur	17,530	3,360	143,993	483.82	98	31.97	515.79
Tabelul 16. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- retur	17,530	3,360	118,539	398.29	98	25.58	423.87
Tabelul 17. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c.	454,800	2,160	2,306,894	4,982.89	1,221	205.25	5,188.14
Tabelul 18. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c. - dupa data de 07.04.2022	420,380	1,200	2,126,366	2,551.64	1,123	114.03	2,665.67
Tabelul 19. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara -a.c.c.	420,380	5,400	1,269,665	6,856.19	1,123	448.98	7,305.17
TOTAL RETEAUA DE DISTRIBUTIE				**52,386.78**		**3,139.76**	**55,526.54**

Anexa 6 - Centralizator tabele pierderi tehnologice

DANFER DF

Tabelul 1. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim iarna- tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Fi	Rip	Fiiz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
Valoarea	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	0.00969	-	0.44057	110.00	1,830	1.1	221,426.00	1,379.66	2.00	90.00	6,720.00	302.40
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2176.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	0.01109	-	0.57933	99.14	400	1.1	43,620.70	245.38	0.50	22.50	1,680.00	75.60
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287.4	26.4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	0.01792	-	0.74293	92.59	5,030	1.1	512,311.50	2,439.40	4.00	180.00	13,440.00	604.80
	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	0.02346	-	0.97026	75.75	2,800	1.1	233,310.00	523.44	1.00	45.00	3,360.00	151.20
	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	0.02785	-	1.14949	61.41	1,540	1.1	104,028.50	183.87	0.30	13.50	1,008.00	45.36
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2687.5	26.4	0.00041	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.29681	53.59	5,352	1.1	315,506.80	355.77	0.70	31.50	2,352.00	105.84
	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	0.03086	-	1.48892	45.20	570	1.1	28,342.90	25.99	0.05	2.25	168.00	7.56
	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	0.03176	-	1.63337	39.12	1,880	1.1	80,900.20	54.40	0.10	4.50	336.00	15.12
	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	0.03219	-	1.76210	33.99	2,224	1.1	83,153.10	35.70	0.07	3.15	235.20	10.58
	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	0.03362	-	1.91155	28.91	150	1.1	4,769.80	1.04	0.00	0.09	6.72	0.30
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00129	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03040	25.47	500	1.1	14,008.50	2.21	0.00	0.18	13.44	0.60
TOTAL																		22,276		1,641,378	5,246.87	8.73	392.67	29,319.36	1,319.37

Tabelul 2. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim iarna- retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Fi	Rip	Fiiz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	1.000	0.980	0.020	1.010	0.100	1.210	1.214	1658.0	26.4	0.00020	0.00018	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44061	50.52	1,830	1.1	101,696.80	1,379.66	2.00	80.00	6,720.00	268.80
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	1726.3	26.4	0.00021	0.00022	0.56783	0.00002	0.01109	-	0.57937	46.92	400	1.1	20,644.80	245.38	0.50	20.00	1,680.00	67.20
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	1812.5	26.4	0.00022	0.00025	0.72456	0.00002	0.01792	-	0.74297	40.98	5,030	1.1	226,742.30	2,439.40	4.00	160.00	13,440.00	537.60
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	1912.2	26.4	0.00034	2506.00000	0.94620	0.00003	0.02346	-	2506.97003	36.78	2,800	1.1	113,282.40	523.44	1.00	40.00	3,360.00	134.40
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.595	0.599	1989.1	26.4	0.00041	0.00031	1.12098	0.00003	0.02785	-	1.14958	32.58	1,540	1.1	55,190.50	183.87	0.30	12.00	1,008.00	40.32
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2087.2	26.4	0.00052	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.28692	28.44	5,352	1.1	167,432.00	355.77	0.70	28.00	2,352.00	94.08
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2178.2	26.4	0.00061	0.00034	1.45721	0.00004	0.03086	-	1.48906	25.39	570	1.1	15,920.80	25.99	0.05	2.00	168.00	6.72
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2224.3	26.4	0.00075	0.00035	1.60065	0.00004	0.03176	-	1.63355	21.78	1,880	1.1	45,041.00	54.40	0.10	4.00	336.00	13.44
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2387.8	26.4	0.00093	0.00037	1.72876	0.00005	0.03219	-	1.76230	17.69	2,224	1.1	43,286.60	35.70	0.07	2.80	235.20	9.41
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2467.6	26.4	0.00137	0.00038	1.87643	0.00005	0.03362	-	1.91185	12.77	150	1.1	2,106.70	1.04	0.00	0.08	6.72	0.27
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2621.2	26.4	0.00162	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03073	10.72	500	1.1	5,897.10	2.21	0.00	0.16	13.44	0.54
TOTAL																		22,276		797,241	5,246.87	8.73	349.04	29,319.36	1,172.77

Tabelul 3. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim vara- tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Fi	Rip	Fiiz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	1.000	0.980	0.020	1.010	0.100	1.210	1.214	1789.2	26.4	0.00018	0.00018	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44059	64.32	1,830	1.1	129,476.20	1,379.66	2.00	70.00	10,800.00	378.00
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	1829.2	26.4	0.00020	0.00022	0.56783	0.00002	0.01109	-	0.57936	58.92	400	1.1	25,924.80	245.38	0.50	17.50	2,700.00	94.50
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	1929.3	26.4	0.00021	0.00025	0.72456	0.00002	0.01792	-	0.74296	52.32	5,030	1.1	289,486.60	2,439.40	4.00	140.00	21,600.00	756.00
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	2043.2	26.4	0.00032	0.00030	0.94620	0.00003	0.02346	-	0.97031	46.12	2,800	1.1	142,055.80	523.44	1.00	35.00	5,400.00	189.00
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.595	0.599	2134.2	26.4	0.00038	0.00031	1.12098	0.00003	0.02785	-	1.14955	39.34	1,540	1.1	66,635.20	183.87	0.30	10.50	1,620.00	56.70
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2245.6	26.4	0.00049	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.28689	34.07	5,352	1.1	200,565.10	355.77	0.70	24.50	3,780.00	132.30
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2387.3	26.4	0.00055	0.00034	1.45721	0.00004	0.03086	-	1.48900	29.20	570	1.1	18,309.70	25.99	0.05	1.75	270.00	9.45
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2492.3	26.4	0.00067	0.00035	1.60065	0.00004	0.03176	-	1.63347	23.86	1,880	1.1	49,334.20	54.40	0.10	3.50	540.00	18.90
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2627.7	26.4	0.00085	0.00037	1.72876	0.00005	0.03219	-	1.76222	18.14	2,224	1.1	44,372.80	35.70	0.07	2.45	378.00	13.23
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2756.2	26.4	0.00123	0.00038	1.87643	0.00005	0.03362	-	1.91171	16.73	150	1.1	2,761.10	1.04	0.00	0.07	10.80	0.38
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2895.2	26.4	0.00147	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03058	15.12	500	1.1	8,316.00	2.21	0.00	0.14	21.60	0.76
TOTAL																		22,276		977,238	5,246.87	8.73	305.41	47,120.40	1,649.21

Tabelul 4. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprateran -regim vara- retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Fi	Rip	Fiiz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	1.000	0.980	0.020	1.010	0.100	1.210	1.214	1467.3	26.4	0.00022	0.00018	0.43053	0.00001	0.00969	-	0.44063	25.38	1,830	1.1	51,089.90	1,379.66	2.00	60.00	10,800.00	324.00
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	1576.3	26.4	0.00023	0.00022	0.56783	0.00002	0.01109	-	0.57939	21.73	400	1.1	9,559.40	245.38	0.50	15.00	2,700.00	81.00
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	1652.4	26.4	0.00025	0.00025	0.72456	0.00002	0.01792	-	0.74300	16.69	5,030	1.1	92,356.80	2,439.40	4.00	120.00	21,600.00	648.00
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	1878.3	26.4	0.00035	0.00030	0.94620	0.00003	0.02346	-	0.97034	14.32	2,800	1.1	44,111.80	523.44	1.00	30.00	5,400.00	162.00
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.595	0.599	1924.3	26.4	0.00042	0.00031	1.12098	0.00003	0.02785	-	1.14959	11.57	1,540	1.1	19,606.40	183.87	0.30	9.00	1,620.00	48.60
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2054.3	26.4	0.00053	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.28693	8.51	5,352	1.1	50,088.30	355.77	0.70	21.00	3,780.00	113.40
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2106.7	26.4	0.00063	0.00034	1.45721	0.00004	0.03086	-	1.48908	7.92	570	1.1	4,965.80	25.99	0.05	1.50	270.00	8.10
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2201.2	26.4	0.00075	0.00035	1.60065	0.00004	0.03176	-	1.63355	7.00	1,880	1.1	14,480.10	54.40	0.10	3.00	540.00	16.20
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2306.8	26.4	0.00097	0.00037	1.72876	0.00005	0.03219	-	1.76234	6.14	2,224	1.1	15,016.00	35.70	0.07	2.10	378.00	11.34
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2416.8	26.4	0.00140	0.00038	1.87643	0.00005	0.03362	-	1.91188	5.92	150	1.1	977.10	1.04	0.00	0.06	10.80	0.32
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2534.2	26.4	0.00168	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03079	5.33	500	1.1	2,930.40	2.21	0.00	0.12	21.60	0.65
TOTAL																		22,276		305,182	5,246.87	8.73	261.78	47,120.40	1,413.61

DANFER DF

Tabelul 5. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	105.78	752	1.1	87,501.20	566.94	1.10	49.50	2,376.00	106.92
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2176.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71607	99.14	3,410	1.1	371,866.60	2,091.84	3.00	135.00	6,480.00	291.60
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287.4	26.4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02957	92.59	5,864	1.1	597,255.40	2,843.86	4.00	180.00	8,640.00	388.80
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	2318.3	26.4	0.00020	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02959	79.38	2,180	1.1	190,353.20	805.33	1.50	67.50	3,240.00	145.80
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	2378.9	26.4	0.00023	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02962	72.78	3,334	1.1	266,913.40	901.80	1.50	67.50	3,240.00	145.80
	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	66.42	7,410	1.1	541,389.40	1,385.25	2.00	90.00	4,320.00	194.40
	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	58.98	11,448	1.1	742,723.30	1,366.87	2.00	90.00	4,320.00	194.40
	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	51.96	9,526	1.1	544,468.10	633.24	1.00	45.00	2,160.00	97.20
	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	45.20	16,358	1.1	813,391.70	745.82	1.50	67.50	3,240.00	145.80
	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	39.12	27,445	1.1	1,181,056.30	794.24	1.50	67.50	3,240.00	145.80
	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	33.99	19,894	1.1	743,816.80	319.35	0.60	27.00	1,296.00	58.32
	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	3.03881	28.91	4,252	1.1	135,208.50	46.48	0.10	4.50	216.00	9.72
	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	25.47	5,966	1.1	167,149.40	41.38	0.10	4.50	216.00	9.72
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00129	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56749	24.12	2,296	1.1	60,917.50	10.14	0.02	0.90	43.20	1.94
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3321.3	26.4	0.00160	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57180	22.86	850	1.1	21,374.10	2.40	0.00	0.18	8.64	0.39
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	3387.2	26.4	0.00209	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62831	21.72	1,200	1.1	28,670.40	1.91	0.00	0.14	6.48	0.29
	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	19.32	1,112	1.1	23,632.20	1.13	0.00	0.09	4.32	0.19
	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	18.06	100	1.1	1,986.60	0.06	0.00	0.00	0.22	0.01
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	17.28	522	1.1	9,922.20	0.18	0.00	0.02	0.86	0.04
TOTAL																		123,920		6,529,596	12,558.22	19.93	896.83	43,047.72	1,937.15

Tabelul 6. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	-	kW	m3	m3	kwh	m3	MWh
	1.000	0.980	0.020	1.010	0.100	1.210	1.214	1542.2	26.4	0.00021	0.00018	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56128	45.72	752	1.1	37,819.60	566.94	1.10	44.00	2,376.00	95.04
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	1642.2	26.4	0.00022	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71612	40.99	3,410	1.1	153,738.50	2,091.84	3.00	120.00	6,480.00	259.20
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	1672.7	26.4	0.00024	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02963	39.14	5,864	1.1	252,455.80	2,843.86	4.00	160.00	8,640.00	345.60
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	1692.2	26.4	0.00027	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02966	36.59	2,180	1.1	87,738.00	805.33	1.50	60.00	3,240.00	129.60
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	1742.5	26.4	0.00031	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02970	32.92	3,334	1.1	120,738.10	901.80	1.50	60.00	3,240.00	129.60
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	1897.2	26.4	0.00034	0.00030	0.94620	0.00003	-	0.52620	1.47307	29.34	7,410	1.1	239,150.30	1,385.25	2.00	80.00	4,320.00	172.80
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.595	0.599	1923.3	26.4	0.00042	0.00031	1.12098	0.00003	-	0.70098	1.82272	26.87	11,448	1.1	338,343.40	1,366.87	2.00	80.00	4,320.00	172.80
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2011.2	26.4	0.00054	0.00032	1.25674	0.00003	-	0.83674	2.09437	24.40	9,526	1.1	255,698.80	633.24	1.00	40.00	2,160.00	86.40
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2098.2	26.4	0.00063	0.00034	1.45721	0.00004	-	1.03721	2.49543	22.73	16,358	1.1	409,071.00	745.82	1.50	60.00	3,240.00	129.60
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2132.0	26.4	0.00078	0.00035	1.60065	0.00004	-	1.18065	2.78247	21.38	27,446	1.1	645,414.60	794.24	1.50	60.00	3,240.00	129.60
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2189.2	26.4	0.00102	0.00037	1.72876	0.00005	-	1.30876	3.03896	19.34	19,894	1.1	423,181.20	319.35	0.60	24.00	1,296.00	51.84
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	2275.3	26.4	0.00119	0.00037	1.72876	0.00005	-	1.30876	3.03913	17.80	4,252	1.1	83,263.50	46.48	0.10	4.00	216.00	8.64
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2312.3	26.4	0.00147	0.00038	1.87643	0.00005	-	1.45643	3.33476	16.07	5,966	1.1	105,447.90	41.38	0.10	4.00	216.00	8.64
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2376.3	26.4	0.00179	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56799	14.20	2,296	1.1	35,868.60	10.14	0.02	0.80	43.20	1.73
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	2423.4	26.4	0.00219	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57239	12.71	850	1.1	11,882.00	2.40	0.00	0.16	8.64	0.35
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	2487.2	26.4	0.00295	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62907	11.92	1,200	1.1	15,737.00	1.91	0.00	0.12	6.48	0.26
	0.040	0.036	0.004	0.042	0.100	0.242	0.246	2543.3	26.4	0.00348	0.00044	2.02287	0.00006	-	1.80267	3.82952	11.26	1,112	1.1	13,768.30	1.13	0.00	0.08	4.32	0.17
	0.032	0.028	0.004	0.034	0.100	0.234	0.238	2587.3	26.4	0.00440	0.00047	2.02287	0.00007	-	2.10287	4.13068	10.11	100	1.1	1,112.10	0.06	0.00	0.00	0.22	0.01
Valoarea	0.025	0.021	0.004	0.027	0.100	0.227	0.231	2656.2	26.4	0.00571	0.00052	2.02287	0.00008	-	0.25438	2.28356	9.26	522	1.1	5,315.90	0.18	0.00	0.02	0.86	0.03
TOTAL																		123,920		3,235,745	12,558.22	19.93	797.18	43,047.72	1,721.91

DANFER DF

Tabelul 7. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- tur -dupa data de 07.04.2022

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coeficient de convectie	Coeficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta zolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	105.78	752	1.1	87,501.20	566.94	1.10	55.00	1,320.00	66.00
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2176.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71607	99.14	3,410	1.1	371,866.60	2,091.84	3.00	150.00	3,600.00	180.00
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287.4	26.4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02957	92.59	5,864	1.1	597,255.40	2,843.86	4.00	200.00	4,800.00	240.00
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	2318.3	26.4	0.00020	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02959	79.38	2,180	1.1	190,353.20	805.33	1.60	80.00	1,920.00	96.00
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	2378.9	26.4	0.00023	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02962	72.78	3,334	1.1	266,913.40	901.80	1.80	90.00	2,160.00	108.00
	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	66.42	7,410	1.1	541,389.40	1,385.25	2.00	100.00	2,400.00	120.00
	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	58.98	8,400	1.1	544,975.17	1,002.95	2.00	100.00	2,400.00	120.00
	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	51.96	7,472	1.1	427,069.67	496.70	1.00	50.00	1,200.00	60.00
	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	45.20	16,358	1.1	813,391.70	745.82	1.50	75.00	1,800.00	90.00
	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	39.12	24,160	1.1	1,039,653.14	699.15	1.40	70.00	1,680.00	84.00
	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	33.99	18,126	1.1	677,713.04	290.97	0.60	30.00	720.00	36.00
	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	3.03881	28.91	4,252	1.1	135,208.50	46.48	0.10	5.00	120.00	6.00
	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	25.47	5,342	1.1	149,666.79	37.05	0.08	4.00	96.00	4.80
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00129	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56749	24.12	2,296	1.1	60,917.50	10.14	0.02	1.00	24.00	1.20
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3321.3	26.4	0.00160	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57180	22.86	850	1.1	21,374.10	2.40	0.00	0.20	4.80	0.24
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	3387.2	26.4	0.00209	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62831	21.72	1,200	1.1	28,670.40	1.91	0.00	0.15	3.60	0.18
	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	19.32	1,112	1.1	23,632.20	1.13	0.00	0.10	2.40	0.12
	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	18.06	100	1.1	1,986.60	0.06	0.00	0.01	0.12	0.01
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	17.28	522	1.1	9,922.20	0.18	0.00	0.02	0.48	0.02
TOTAL																		113,140		5,989,460	11,929.96	20.21	1,010.48	24,251.40	1,212.57

Tabelul 8. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim iarna- retur -dupa data de 07.04.2022

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coeficient de convectie	Coeficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta zolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	-	kW	m3	m3	kwh	m3	MWh
	1.000	0.980	0.020	1.010	0.100	1.210	1.214	1542.2	26.4	0.00021	0.00018	0.43053	0.00001	-	0.13035	0.56128	45.72	752	1.1	37,819.60	566.94	1.10	44.00	1,320.00	52.80
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	1642.2	26.4	0.00022	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71612	40.99	3,410	1.1	153,738.50	2,091.84	3.00	120.00	3,600.00	144.00
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	1672.7	26.4	0.00024	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02963	39.14	5,864	1.1	252,455.80	2,843.86	4.00	160.00	4,800.00	192.00
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	1692.2	26.4	0.00027	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02966	36.59	2,180	1.1	87,738.00	805.33	1.60	64.00	1,920.00	76.80
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	1742.5	26.4	0.00031	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02970	32.92	3,334	1.1	120,738.10	901.80	1.80	72.00	2,160.00	85.40
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	1897.2	26.4	0.00034	0.00030	0.94620	0.00003	-	0.52620	1.47307	29.34	7,410	1.1	239,150.30	1,385.25	2.00	80.00	2,400.00	96.00
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.595	0.599	1923.3	26.4	0.00042	0.00031	1.12098	0.00003	-	0.70098	1.82272	26.87	8,400	1.1	248,260.36	1,002.95	2.00	80.00	2,400.00	96.00
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2011.2	26.4	0.00054	0.00032	1.25674	0.00003	-	0.83674	2.09437	24.40	7,472	1.1	200,564.92	496.70	1.00	40.00	1,200.00	48.00
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2098.2	26.4	0.00063	0.00034	1.45721	0.00004	-	1.03721	2.49543	22.73	16,358	1.1	409,071.00	745.82	1.50	60.00	1,800.00	72.00
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2132.0	26.4	0.00078	0.00035	1.60065	0.00004	-	1.18065	2.78247	21.38	24,160	1.1	568,141.69	699.15	1.40	56.00	1,680.00	67.20
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2189.2	26.4	0.00102	0.00037	1.72876	0.00005	-	1.30876	3.03896	19.34	18,126	1.1	385,572.66	290.97	0.60	24.00	720.00	28.80
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	2275.3	26.4	0.00119	0.00037	1.72876	0.00005	-	1.30876	3.03913	17.80	4,252	1.1	83,263.50	46.48	0.10	4.00	120.00	4.80
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2312.3	26.4	0.00147	0.00038	1.87643	0.00005	-	1.45643	3.33476	16.07	5,342	1.1	94,418.82	37.05	0.08	3.20	96.00	3.84
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2376.3	26.4	0.00179	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56799	14.20	2,296	1.1	35,868.60	10.14	0.02	0.80	24.00	0.96
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	2423.4	26.4	0.00219	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57239	12.71	850	1.1	11,882.00	2.40	0.00	0.16	4.80	0.19
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	2487.2	26.4	0.00285	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62907	11.92	1,200	1.1	15,737.00	1.91	0.00	0.12	3.60	0.14
	0.040	0.036	0.004	0.042	0.100	0.242	0.246	2543.3	26.4	0.00348	0.00044	2.02287	0.00006	-	1.80267	3.82952	11.26	1,112	1.1	13,768.30	1.13	0.00	0.08	2.40	0.10
	0.032	0.028	0.004	0.034	0.100	0.234	0.238	2587.3	26.4	0.00440	0.00047	2.02287	0.00007	-	2.10287	4.13068	10.11	100	1.1	1,112.10	0.06	0.00	0.00	0.12	0.00
Valoarea	0.025	0.021	0.004	0.027	0.100	0.227	0.231	2656.2	26.4	0.00571	0.00052	2.02287	0.00008	-	0.25438	2.28356	9.26	522	1.1	5,315.90	0.18	0.00	0.02	0.48	0.02
TOTAL																		113,140		2,964,617	11,929.96	20.21	808.38	24,251.40	970.06

DANFER DF

Tabelul 9. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim vara- tur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coeficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	90.18	752	1.1	74,596.90	566.94	1.10	38.50	5,940.00	207.90
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2176.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71607	83.54	3,410	1.1	313,351.00	2,091.84	3.00	105.00	16,200.00	567.00
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287.4	26.4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02957	76.99	5,864	1.1	496,629.20	2,843.86	4.00	140.00	21,600.00	756.00
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	2318.3	26.4	0.00020	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02959	63.78	2,180	1.1	152,944.40	805.33	1.60	56.00	8,640.00	302.40
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	2378.9	26.4	0.00023	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02962	57.18	3,334	1.1	209,701.90	901.80	1.80	63.00	9,720.00	340.20
	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	50.82	7,410	1.1	414,233.80	1,385.25	2.00	70.00	10,800.00	378.00
	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	43.38	8,400	1.1	400,831.23	1,002.95	1.50	52.50	8,100.00	283.50
	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	36.36	7,472	1.1	298,850.12	496.70	1.00	35.00	5,400.00	189.00
	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	29.60	16,358	1.1	532,688.50	745.82	1.50	52.50	8,100.00	283.50
	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	23.52	24,160	1.1	625,067.51	699.15	1.40	49.00	7,560.00	264.60
	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	18.39	18,126	1.1	366,670.83	290.97	0.60	21.00	3,240.00	113.40
	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	3.03881	13.31	4,252	1.1	62,244.20	46.48	0.10	3.50	540.00	18.90
	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	9.87	5,342	1.1	57,998.13	37.05	0.08	2.80	432.00	15.12
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00129	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56749	8.52	2,296	1.1	21,518.10	10.14	0.02	0.70	108.00	3.78
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3321.3	26.4	0.00160	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57180	7.26	850	1.1	6,788.10	2.40	0.00	0.14	21.60	0.76
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	3387.2	26.4	0.00209	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62831	6.12	1,200	1.1	8,078.40	1.91	0.00	0.11	16.20	0.57
	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	5.27	1,112	1.1	6,443.80	1.13	0.00	0.07	10.80	0.38
	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	3.46	100	1.1	380.20	0.06	0.00	0.00	0.54	0.02
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	2.21	522	1.1	1,267.80	0.18	0.00	0.01	2.16	0.08
TOTAL																		113,140		4,050,284	11,929.96	19.71	689.83	106,431.30	3,725.10

Tabelul 10. RETEAUA DE TRANSPORT- Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran-regim vara- retur

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coeficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenti zolatiei termice	Rezistent a stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistent a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	38.52	752	1.1	31,863.70	566.94	1.10	33.00	5,940.00	178.20
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2176.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	-	0.14783	0.71607	33.79	3,410	1.1	126,731.30	2,091.84	3.00	90.00	16,200.00	486.00
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287.4	26.4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02957	31.94	5,864	1.1	206,012.90	2,843.86	4.00	120.00	21,600.00	648.00
	0.700	0.686	0.014	0.707	0.100	0.907	0.911	2318.3	26.4	0.00020	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02959	29.39	2,180	1.1	70,472.40	805.33	1.60	48.00	8,640.00	259.20
	0.600	0.587	0.013	0.607	0.100	0.807	0.811	2378.9	26.4	0.00023	0.00025	0.72456	0.00002	-	0.30456	1.02962	25.72	3,334	1.1	94,332.90	901.80	1.80	54.00	9,720.00	291.60
	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	22.14	7,410	1.1	180,463.10	1,385.25	2.00	60.00	10,800.00	324.00
	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	19.67	8,400	1.1	181,732.33	1,002.95	2.00	60.00	10,800.00	324.00
	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	17.20	7,472	1.1	141,386.70	496.70	1.00	30.00	5,400.00	162.00
	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	15.53	16,358	1.1	279,515.70	745.82	1.50	45.00	8,100.00	243.00
	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	14.18	24,160	1.1	376,794.50	699.15	1.40	42.00	7,560.00	226.80
	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	12.14	18,126	1.1	242,014.72	290.97	0.60	18.00	3,240.00	97.20
	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	3.03881	10.60	4,252	1.1	49,587.70	46.48	0.10	3.00	540.00	16.20
	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	8.87	5,342	1.1	52,110.11	37.05	0.08	2.40	432.00	12.96
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00129	0.00040	1.99287	0.00006	-	1.57287	3.56749	7.00	2,296	1.1	17,684.30	10.14	0.02	0.60	108.00	3.24
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3321.3	26.4	0.00160	0.00040	1.99487	0.00006	-	1.57487	3.57180	5.51	850	1.1	5,150.00	2.40	0.00	0.12	21.60	0.65
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.100	0.253	0.257	3387.2	26.4	0.00209	0.00042	2.02287	0.00006	-	1.60287	3.62831	4.72	1,200	1.1	6,233.00	1.91	0.00	0.09	16.20	0.49
	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	4.06	1,112	1.1	4,961.30	1.13	0.00	0.06	10.80	0.32
	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	2.91	100	1.1	320.10	0.06	0.00	0.00	0.54	0.02
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	2.06	522	1.1	1,181.70	0.18	0.00	0.01	2.16	0.06
TOTAL																		113,140		2,068,548	11,929.96	20.21	606.29	109,131.30	3,273.94

DANFER DF

Tabelul 11. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riiz	Rsp	Ri	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	17.23	1,624.0	1.1	30,779.67	74.04	0.15	6.75	324.00	14.58
	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	15.34	72,986.0	1.1	1,231,565.76	2,112.09	4.00	180.00	8,640.00	388.80
	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	14.60	41,498.0	1.1	666,457.88	666.15	1.30	58.50	2,808.00	126.36
	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	13.56	47,208.0	1.1	704,154.53	516.00	1.00	45.00	2,160.00	97.20
	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	12.11	75,694.0	1.1	1,008,319.77	525.03	1.00	45.00	2,160.00	97.20
	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	11.30	39,135.0	1.1	486,448.05	172.81	0.30	13.50	648.00	29.16
	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	10.20	38,880.0	1.1	436,233.60	109.87	0.20	9.00	432.00	19.44
	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	9.87	52,019.0	1.1	564,770.28	82.69	0.15	6.75	324.00	14.58
	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	8.92	21,039.0	1.1	206,434.67	21.40	0.04	1.80	86.40	3.89
	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	7.67	20,452.0	1.1	172,553.52	12.59	0.02	0.90	43.20	1.94
	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	6.68	25,489.0	1.1	187,293.17	8.82	0.02	0.68	32.40	1.46
	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	5.93	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	3.54	1,246.0	1.1	4,851.92	0.14	0.00	0.01	0.65	0.03
TOTAL																		**437,270**		**7,768,411**	**4,301.64**	**8.18**	**367.89**	**17,658.65**	**794.64**

Tabelul 12. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riiz	Rsp	Ri	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	14.23	1,624.0	1.1	25,420.47	74.04	0.15	6.00	324.00	12.96
	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	12.34	72,986.0	1.1	990,771.96	2,112.09	4.00	160.00	8,640.00	345.60
	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	11.60	41,498.0	1.1	529,514.48	666.15	1.30	52.00	2,808.00	112.32
	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	10.56	47,208.0	1.1	548,368.13	516.00	1.00	40.00	2,160.00	86.40
	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	9.11	75,694.0	1.1	758,529.57	525.03	1.00	40.00	2,160.00	86.40
	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	8.30	39,135.0	1.1	357,302.55	172.81	0.30	12.00	648.00	25.92
	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	7.20	38,880.0	1.1	307,929.60	109.87	0.20	8.00	432.00	17.28
	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	6.87	52,019.0	1.1	393,107.58	82.69	0.15	6.00	324.00	12.96
	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	5.92	21,039.0	1.1	137,005.97	21.40	0.04	1.60	86.40	3.46
	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	4.67	20,452.0	1.1	105,061.92	12.59	0.02	0.80	43.20	1.73
	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	3.68	25,489.0	1.1	103,179.47	8.82	0.02	0.60	32.40	1.30
	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	2.93	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	1.54	1,246.0	1.1	2,110.72	0.14	0.00	0.01	0.65	0.03
TOTAL																		**437,270**		**4,258,242**	**4,301.64**	**8.18**	**327.01**	**17,658.65**	**706.35**

Tabelul 13. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - tur - dupa data de 07.04.2022

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riiz	Rsp	Ri	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	17.23	660.0	1.1	12,508.98	30.09	0.06	2.70	72.00	3.24
	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	15.34	70,554.0	1.1	1,190,528.20	2,041.71	4.00	180.00	4,800.00	216.00
	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	14.60	38,578.0	1.1	619,562.68	619.27	1.20	54.00	1,440.00	64.80
	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	13.56	43,480.0	1.1	648,547.68	475.25	1.00	45.00	1,200.00	54.00
	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	12.11	72,882.0	1.1	970,861.12	505.53	1.00	45.00	1,200.00	54.00
	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	11.30	38,492.0	1.1	478,455.56	169.97	0.30	13.50	360.00	16.20
	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	10.20	33,972.0	1.1	381,165.84	96.00	0.20	9.00	240.00	10.80
	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	9.87	50,664.0	1.1	550,059.05	80.54	0.15	6.75	180.00	8.10
	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	8.92	18,523.0	1.1	181,747.68	18.84	0.03	1.35	36.00	1.62
	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	7.67	16,098.0	1.1	135,818.83	9.91	0.02	0.90	24.00	1.08
	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	-	0.25438	2.28248	6.68	17,701.0	1.1	130,065.95	6.13	0.01	0.45	12.00	0.54
	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	5.93	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	3.54	1,246.0	1.1	4,851.92	0.14	0.00	0.01	0.36	0.02
TOTAL																		**402,850**		**5,304,174**	**4,053.38**	**7.97**	**358.66**	**9,564.36**	**430.40**

Tabelul 14. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna - retur - dupa data de 07.04.2022

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riiz	Rsp	Ri	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2305.2	26.4	0.00057	0.00034	1.45721	0.00004	-	1.03721	2.49537	14.23	660.0	1.1	10,330.98	30.09	0.06	2.40	72.00	2.88
	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	12.34	70,554.0	1.1	957,700.00	2,041.71	4.00	160.00	4,800.00	192.00
	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	11.60	38,578.0	1.1	492,255.28	619.27	1.20	48.00	1,440.00	57.60
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	2617.2	26.4	0.00103	0.00037	1.72876	0.00005	-	1.30876	3.03897	10.56	43,480.0	1.1	505,063.68	475.25	1.00	40.00	1,200.00	48.00
	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	9.11	72,882.0	1.1	730,350.52	505.53	1.00	40.00	1,200.00	48.00
	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	8.30	38,492.0	1.1	351,431.96	169.97	0.30	12.00	360.00	14.40
	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	7.20	33,972.0	1.1	269,058.24	96.00	0.20	8.00	240.00	9.60
	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	6.87	50,664.0	1.1	382,867.85	80.54	0.15	6.00	180.00	7.20
	0.040	0.036	0.004	0.042	0.050	0.142	0.146	2936.2	26.4	0.00301	0.00044	2.02287	0.00006	-	1.80267	3.82905	5.92	18,523.0	1.1	120,621.78	18.84	0.03	1.20	36.00	1.44
	0.032	0.028	0.004	0.034	0.050	0.134	0.138	3002.2	26.4	0.00379	0.00047	2.02287	0.00007	-	2.10287	4.13007	4.67	16,098.0	1.1	82,695.43	9.91	0.02	0.80	24.00	0.96
	0.025	0.021	0.004	0.027	0.030	0.087	0.091	3036.4	26.4	0.00499	0.00052	2.02287	0.00008	-	0.25438	2.28284	3.68	17,701.0	1.1	71,853.65	6.13	0.01	0.40	12.00	0.48
	0.020	0.017	0.003	0.022	0.030	0.082	0.086	3036.4	26.4	0.00617	0.00052	2.02287	0.00008	-	0.25438	2.28402	2.93	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valoarea	0.015	0.012	0.003	0.017	0.030	0.077	0.081	3036.4	26.4	0.00874	0.00052	2.02287	0.00008	-	0.25438	2.28659	1.54	1,246.0	1.1	2,110.72	0.14	0.00	0.01	0.36	0.01
TOTAL																		**402,850**		**3,976,140**	**4,053.38**	**7.97**	**318.81**	**9,564.36**	**382.57**

DANFER DF

Tabelul 15. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- tur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rip	Riiz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	g	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	13.33	6.0	1.1	87.99	0.27	0.00	0.00	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	12.06	853.0	1.1	11,315.90	24.68	0.05	2.50	168.00	8.40
	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	11.21	1,151.0	1.1	14,198.05	18.48	0.04	2.00	134.40	6.72
	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	10.07	1,476.0	1.1	16,346.40	16.13	0.03	1.50	100.80	5.04
	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	8.54	2,072.0	1.1	19,459.81	14.37	0.03	1.25	84.00	4.20
	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	7.87	2,373.0	1.1	20,548.28	10.48	0.02	1.00	67.20	3.36
	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	7.07	2,092.0	1.1	16,264.88	5.91	0.01	0.50	33.60	1.68
	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	6.53	3,104.0	1.1	22,309.69	4.93	0.01	0.50	33.60	1.68
	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	5.93	1,579.0	1.1	10,306.76	1.61	0.00	0.15	10.08	0.50
	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	4.91	1,335.0	1.1	7,216.21	0.82	0.00	0.08	5.04	0.25
	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	4.01	957.0	1.1	4,225.54	0.33	0.00	0.03	2.02	0.10
	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	2.93	532.0	1.1	1,713.47	0.12	0.00	0.01	0.67	0.03
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	0.00	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL																		**17,530**		**143,993**	**98.14**	**0.19**	**9.52**	**639.41**	**31.97**

Tabelul 16. RETEAUA DE DISTRIBUTIE -Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim iarna- retur

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rip	Riiz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	g	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	12.01	6.0	1.1	79.28	0.27	0.00	0.00	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	10.74	853.0	1.1	10,077.34	24.68	0.05	2.00	168.00	6.72
	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	9.89	1,151.0	1.1	12,526.79	18.48	0.04	1.60	134.40	5.38
	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	8.75	1,476.0	1.1	14,203.25	16.13	0.03	1.20	100.80	4.03
	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	7.22	2,072.0	1.1	16,451.27	14.37	0.03	1.00	84.00	3.36
	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	6.55	2,373.0	1.1	17,102.69	10.48	0.02	0.80	67.20	2.69
	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	5.75	2,092.0	1.1	13,227.30	5.91	0.01	0.40	33.60	1.34
	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	5.21	3,104.0	1.1	17,802.68	4.93	0.01	0.40	33.60	1.34
	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	4.61	1,579.0	1.1	8,014.06	1.61	0.00	0.12	10.08	0.40
	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	3.59	1,335.0	1.1	5,277.79	0.82	0.00	0.06	5.04	0.20
	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	2.69	957.0	1.1	2,835.97	0.33	0.00	0.02	2.02	0.08
	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	1.61	532.0	1.1	941.00	0.12	0.00	0.01	0.67	0.03
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	0.00	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL																		**17,530**		**118,539**	**98.14**	**0.19**	**7.61**	**639.41**	**25.58**

DANFER DF

Tabelul 17. RETEAUA DE DISTRIBUTIE - Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c.

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Risp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	80,268.0	1.1	694,880.59	556.76	1.10	44.00	2,376.00	95.04
	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	49,919.0	1.1	358,018.81	220.42	0.40	16.00	864.00	34.56
	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	52,564.0	1.1	304,135.30	148.55	0.30	12.00	648.00	25.92
	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	112,345.0	1.1	509,147.54	178.59	0.35	14.00	756.00	30.24
	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	3.27	76,035.0	1.1	273,329.41	77.35	0.15	6.00	324.00	12.96
	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	41,780.0	1.1	112,889.56	25.71	0.05	2.00	108.00	4.32
	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	1.21	39,289.0	1.1	52,204.69	13.60	0.03	1.00	54.00	2.16
	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	0.00	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	0.80	2600.0	1.1	2,288.00	0.29	0.00	0.02	1.19	0.05
TOTAL																		**454,800**		**2,306,894**	**1,221.28**	**2.38**	**95.02**	**5,131.19**	**205.25**

Tabelul 18. RETEAUA DE DISTRIBUTIE - Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-a.c.c. - dupa data de 07.04.2022

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Risp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	74,340.0	1.1	643,561.85	515.64	1.10	44.00	1,320.00	52.80
	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	6.52	43,650.0	1.1	313,057.57	192.74	0.40	16.00	480.00	19.20
	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	49,564.0	1.1	286,777.30	140.07	0.30	12.00	360.00	14.40
	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	4.12	103,876.0	1.1	470,766.03	165.12	0.35	14.00	420.00	16.80
	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	3.27	72,035.0	1.1	258,950.28	73.29	0.15	6.00	180.00	7.20
	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	38,026.0	1.1	102,746.25	23.40	0.05	2.00	60.00	2.40
	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	1.21	36,289.0	1.1	48,218.49	12.56	0.03	1.00	30.00	1.20
	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	0.00	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	0.80	2600.0	1.1	2,288.00	0.29	0.00	0.02	0.66	0.03
TOTAL																		**420,380**		**2,126,366**	**1,123.12**	**2.38**	**95.02**	**2,850.66**	**114.03**

Tabelul 19. RETEAUA DE DISTRIBUTIE - Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim vara -a.c.c.

Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevii	Diametrul interior al tevii	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevii	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistentiz olatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exterioara conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentel or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coeficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare		Pierderi de sezon	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Risp	R	Rsol	Ritotal	q	L	β	ΔQ					
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	m3	MWh
	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	5.30	74,340.0	1.1	433,402.20	515.64	1.10	38.50	5,940.00	207.90
	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	4.32	43,650.0	1.1	207,424.80	192.74	0.40	14.00	2,160.00	75.60
	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	3.34	49,564.0	1.1	182,098.14	140.07	0.30	10.50	1,620.00	56.70
	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	2.44	103,876.0	1.1	278,803.18	165.12	0.35	12.25	1,890.00	66.15
	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	1.27	72,035.0	1.1	100,632.90	73.29	0.15	5.25	810.00	28.35
	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	0.90	38,026.0	1.1	37,645.74	23.40	0.05	1.75	270.00	9.45
	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	0.70	36,289.0	1.1	27,942.53	12.56	0.03	0.88	135.00	4.73
	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	0.00	0.0	1.1	0.00	0.00	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	-	0.25438	2.28595	0.60	2600.0	1.1	1,716.00	0.29	0.00	0.02	2.97	0.10
TOTAL																		**420,380**		**1,269,665**	**1,123.12**	**2.38**	**83.14**	**12,827.97**	**448.98**

DANFER DF

Bd Muncii nr.18B, loc. Cluj-Napoca, jud. Cluj
Cod Fiscal: RO14192186,
Nr. de inregistrare la Registrul Comerţului Cluj: J12/220//2001

DANFER DF

Doc.nr. 43/29.05.2023

Erata la lucrarea :

- **BILANT TERMOENERGETIC aferent anului 2022 pentru societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L "**

1. La pag. 56, calculul pierderilor de caldura prin transmisie:

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

unde:

- q – pierderea specifica de caldura, in W/m;
- ta – temperature apei,in °C;
- t_0 – temperature mediului inconjurator,in °C;
- R – rezistenta termica totala la trecerea caldurii ,la diferenta de temperature ta – t_0,in m·°C/W;
- β – coeficient adimensional care ia in considerare pierderile de caldura suplimentare prin armaturi, reazeme si elementele de conducta neizolare (β=0,1…0.2). In tabelele 1-19 din Anexa 7 este echivalente cu valoarea de 1,1(β=0,1) si se aplica doar pentru calculul pierderilor prin transfer.
- L – lungimea conductei, in m.

Coeficientul β – este utilizat conform bibliografiei poz 24 - Ilina,M.s.a; Manualul de instalatii-incalzire-Editura Artecno Bucuresti 2002; Cap. 11 -Retele termice de trasport si distributie, pag. 438, formula 11.3.3

ANEXĂ LA
HCL NR. 253 / 2023

Bd Muncii nr.18B, loc. Cluj-Napoca, jud. Cluj
Cod Fiscal: RO14192186,
Nr. de inregistrare la Registrul Comerţului Cluj: J12/220//2001

DANFER DF

2. Temperaturile agentilor termici medii luate in calcul sunt urmatoarele:

Sistemul de transport								Sistemul de distributie				
2022		M1		M2		Medie	Medie		Incalzire		ACC	
	Apa dedurizata	Tur	Retur	Tur	Retur	tur	retur	Apa dedurizata	Tur	Retur	Tur	Retur
Luna	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
1	9.7	81.8	55.9	80.9	54.1	81.4	55.0	9.7	55.0	45.0	55.0	52.1
2	9.6	81.8	55.9	79.9	54.1	80.9	55.0	9.6	48.9	38.9	48.0	43.2
3	11.0	82.4	55.1	81.9	57.4	82.2	56.3	11.0	48.6	38.7	46.0	44.1
4	16.5	65.4	50.8	66.7	56.0	66.1	53.4	16.5	43.0	33.0	43.0	38.9
5	19.1	65.1	50.9	65.2	52.4	65.2	51.7	19.1	46.4	36.4	45.0	41.2
6	20.7	65.8	54.9	64.6	55.5	65.2	55.2	20.7	46,4	36,4	46,4	41.3
7	20.5	63.3	54.6	63.3	53.5	63.3	54.1	20.5	48.5	38.5	48.5	43.6
8	20.4	65.2	57.3	63.5	55.4	64.4	56.4	20.4	50.1	41.2	50.1	46.2
9	20.1	58.5	47.4	58.5	44.2	58.5	45.8	20.1	50.8	40.7	50.3	45.3
10	18.7	62.8	51.1	63.2	52.8	63.0	52.0	18.7	49.8	40.8	49.8	44.8
11	17.9	78.4	47.9	78.8	50.5	78.6	49.2	17.9	53.7	35.7	52.3	48.6
12	10.6	80.4	54.8	80.5	55.0	80.5	54.9	10.6	52.6	36.6	52.2	48.6
Medie	13.9	70.9	53.1	70.6	53.4	71.0	53.1	13.9	48.6	37.4	50.5	44.8

Nota: In sistemul de distributie, apa calda de consum,"Retur" este utilizat pentru apa recirculata in sistem.

Intocmit: Daniel Istvanffi –Auditor energetic

Semnătura / Ştampila

PREŞEDINTE ŞEDINŢĂ,
MIHAELA ANDREI

CONTRASEMNEAZA
SECRETAR GENERAL,
FULVIA ANTONELA DINESCU