



ROMÂNIA
JUDEȚUL CONSTANȚA
MUNICIPIUL CONSTANȚA
CONSILIUL LOCAL

HOTĂRÂRE

privind aprobarea Bilanțului termoelectric aferent anului 2024 pentru societatea
TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. și a pierderilor aferente
sistemului de alimentare cu energie termică din municipiul Constanța

Consiliul local al municipiului Constanța, întrunit în sesiunea ordinară din data
de 28.08.2025;

Având în vedere:

- proiectul de hotărâre nr. 311/21.08.2025;
- referatul de aprobare al domnului primar Vergil Chițac înregistrat sub nr. 188231/21.08.2025, în calitate sa de inițiator;
- raportul de specialitate al societății TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. înregistrat sub nr. 11767/21.08.2025;
- avizul Comisiei de specialitate nr.1 de studii, prognoze economico-sociale, buget-finanțe, administrarea domeniului public și privat al municipiului Constanța;
- avizul Comisiei de specialitate nr.3 pentru servicii publice, comerț, turism și agrement;
- avizul Comisiei de specialitate nr.5 pentru administrație publică, juridică, apărarea ordinii publice, respectarea drepturilor și libertăților cetățeanului;

În conformitate cu prevederile:

- art.43 alin.(6) din Legea nr.325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- art.74 și art.75 alin.(2) capitolul V din Metodologia de stabilire, ajustare și modificare a prețurilor și tarifelor aferente activităților de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice din cadrul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, cu excepția producerii energiei termice în centrale de cogenerare, aprobată prin Ordinul nr.71/2024 emis de președintele A.N.R.E.;
- Legii nr.24/2000 privind normele de tehnică legislativă pentru elaborarea actelor normative, republicată;

Luând în considerare:

- Avizul A.N.R.E. nr.29/05.08.2025 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în SACET al municipiului Constanța (rețeaua de transport a energiei termice și rețelele de distribuție a energiei termice), pentru anul 2024, de către societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.;

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

HOTĂRĂȘTE:

Art.1 Se aprobă „Bilanțul termoelectric aferent anului 2024 pentru societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L., 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 2024, astfel:

- a) pierderea tehnologică de energie termică din rețeaua de transport de 21,21%.

b) pierderea tehnologică de energie termică din rețeaua de distribuție prin PT de 23,74%.

c) pierderea tehnologică de energie termică din rețeaua de distribuție din centralele termice de cvartal(CTC) de 11,41%.

Art.3 Se aprobă valorile pierderilor reale de energie termică aferente rețelelor de transport și distribuție pentru anul 2024, astfel:

a) pierderea reală de energie termică din rețeaua de transport de 34,99%.

b) pierderea reală din rețeaua de distribuție prin PT de 42,85%.

c) pierderea reală de energie termică din rețeaua de distribuție din centralele termice de cvartal(CTC) de 13,67%.

Art.4 Compartimentul secretariat, relații consiliul local, administrația publică și fond funciar va comunica prezenta hotărâre Direcției generale urbanism și patrimoniu-compartiment planificare urbană, societății TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L. în vederea ducerii la îndeplinire și Instituției prefectului-județul Constanța, spre știință.

Prezenta hotărâre a fost votată de consilierii locali astfel :

26 pentru, — împotriva, — abțineri.

La data adoptării sunt în funcție 27 de consilieri din 27 membri.

PREȘEDINTE ȘEDINȚĂ,

MARIUS-DRAGOS IACĂZARU



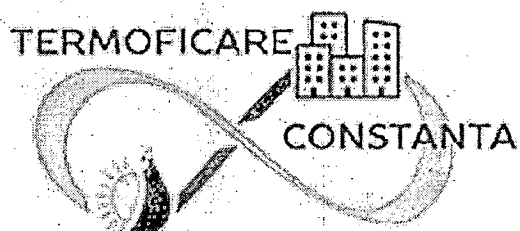
CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL,

FULVIA-ANTONELA DINESCU



CONSTANȚA

Nr. 272 / 28.08.2025

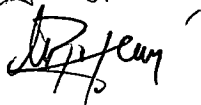


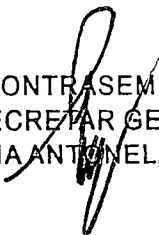
BILANȚ TERMOENERGETIC
aferent anului 2024
pentru
societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

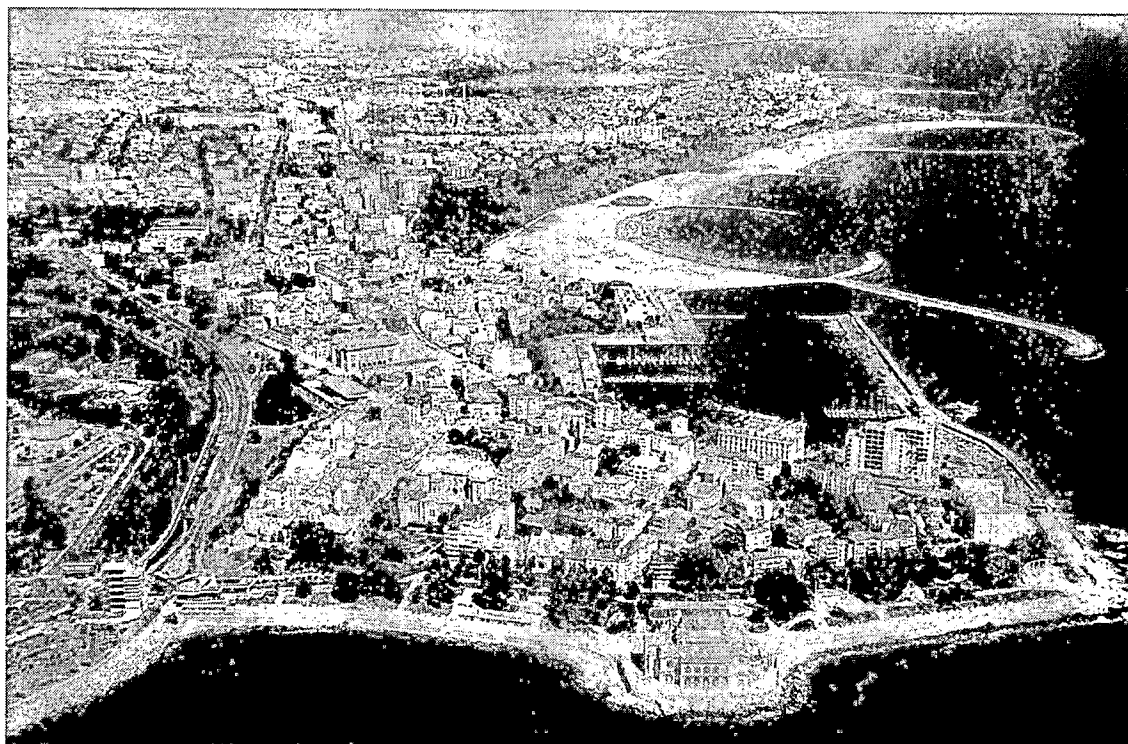
Durata evaluărilor: Februarie-Aprilie 2025

DANFER SRL

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

PREȘEDINTE ȘEDINȚĂ,
MARIUS - DRAGOMIR PERARU


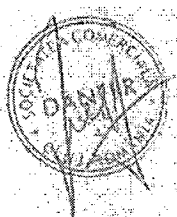
CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL,
FULVIA ANTONELA DINESCU




FOAIE DE SEMNĂTURI:

Prestator: DANFER SRL, CLUJ-NAPOCA

Director: Daniel Istvanffi



Echipa de audit:

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

Beneficiar: Societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

Cuprins

1. INFORMAȚII GENERALE.....	6
1.1 Denumirea lucrării	6
1.2 Elemente de identificare ale auditorului energetic.....	6
1.3 Elemente de identificare ale beneficiarului lucrării	6
1.4 Obiectul lucrării	6
2. Definirea conturului	7
3. Schema fluxului tehnologic.....	7
4. Prezentare sumara a procesului tehnologic	8
5. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalații conținute în contur	9
6. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului	19
7. Aparare de măsură folosite	19
8. Schemă și puncte de măsură.....	22
9. Fișă de măsurători	23
10. Ecuația de bilanț.....	28
11. Calculul componentelor de bilanț	30
11.1 Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de transport-Conturul I.....	30
11.1.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	31
11.1.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de transport	33
11.2 Calculul componentelor de bilanț pentru sistemul de distribuție, Conturul II	35
11.2.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	37
11.2.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul II.....	38
11.3. Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de distribuție-CTC	40
11.3.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;.....	42
11.3.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- CTC	43
12. Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;.....	44
12.1 Măsuri fara investiție.....	44
12.2. Măsuri cu investiții mari.....	45
13. Bilanțul optimizat;.....	51
13.1 Bilanț optimizat pentru sistemul de transport –Conturul I	51
13.2 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul II - PT.....	53
13.3 Bilanț optimizat pentru sistemul de distribuție –Conturul II - CTC.....	55

14.	Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;.....	59
15.	Impactul asupra mediului	59
16.	Determinarea pierderilor tehnologice în rețelele de transport și distribuție.....	60
16.1.	Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în sistemul de transport și de distribuție	63
16.2.	Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de transport și distribuție.....	69
	Concluzii.....	71
	BIBLIOGRAFIE	74
	ANEXE:.....	76

1. INFORMAȚII GENERALE

1.1 Denumirea lucrării

Prezenta lucrare se constituie ca și “**BILANȚ TERMOENERGETIC** aferent anului 2024 pentru societatea **TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L** “

1.2 Elemente de identificare ale auditorului energetic

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

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

Persoana de contact: Daniel Istvanffi, Ing.

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

1.3 Elemente de identificare ale beneficiarului lucrării

Societatea TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.,

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

Persoana de contact: Cristian Nedelea, Ing.

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

1.4 Obiectul lucrării

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

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

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

2. Definirea conturului

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

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

Conturul II -Rețeaua de distribuție a energiei termice :

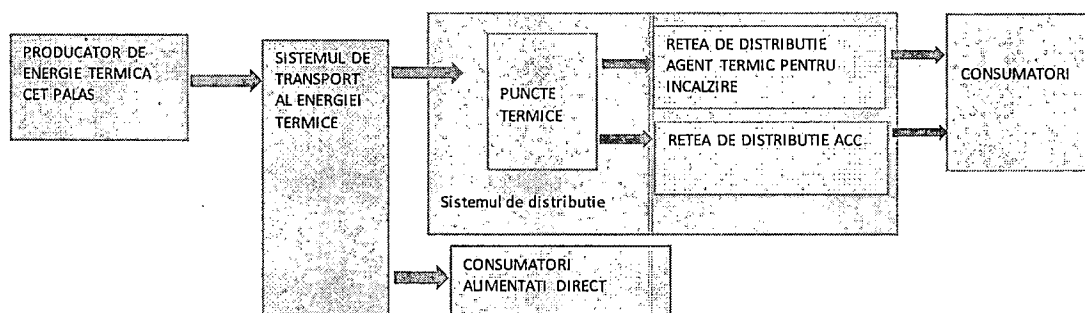
- a) prin puncte termice cuprinzand 136 de puncte termice (din care 125 în funcțiune și 11 sunt în conservare datorită debransării tuturor consumatorilor arondati), aflate în administrarea societății Termoficare Constanța SRL
- b) din 3 centrale termice de cvartal (CT 47, CT Energia, CT Palas). Centralele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

3. Schema fluxului tehnologic

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

Schema a fost pusă la dispoziție de societateaTermoficare Constanța SRL

Schemele simplificate a fluxului tehnologic pentru SACET Constanța sunt următoarele :



Figura

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

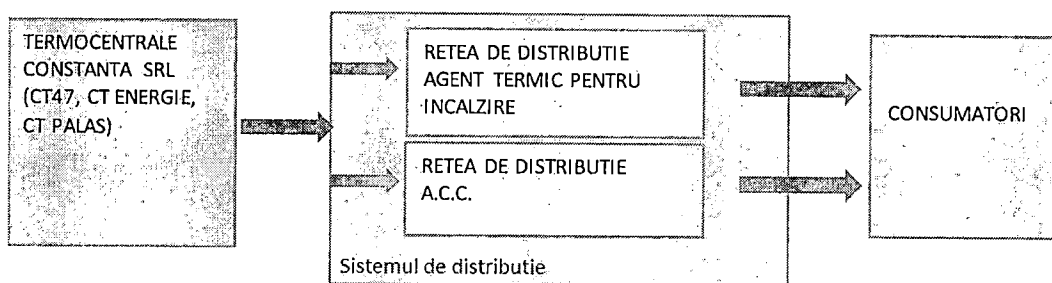


Fig. 2 Sistemul de distribuție și furnizare a energiei termice din centralele termice de cvartal

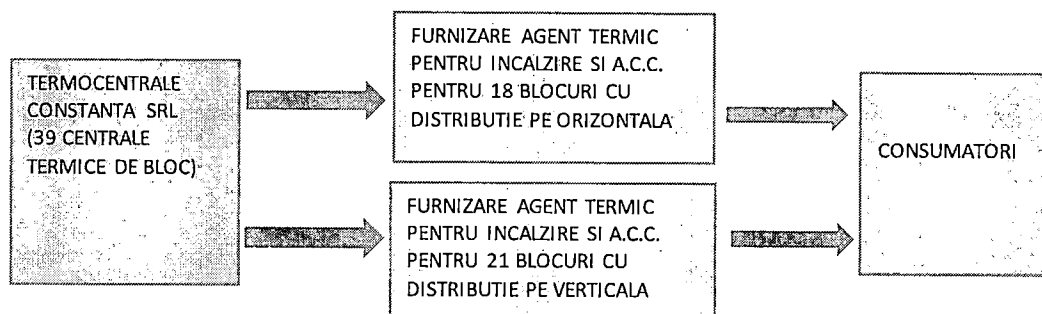


Fig. 3 Sistemul de furnizare a energiei termice din centralele termice de bloc

4. Prezentare sumara a procesului tehnologic

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

- Rețeaua de transport a energiei termice, preia energia produsă în CET PALAS și o transportă prin rețele de apă fierbinte bitubulare (tur/retur) la punctele termice proprii și la consumatorii racordați direct la rețeaua de transport.

Rețeaua de transport a energiei termice primare cuprinde totalitatea conductelor și ramificațiilor de la ieșirea din CET Palas până la vanele de intrare în cele 125 de puncte termice în funcțiune (în SACET sunt 136 puncte termice), 57 consumatori care dețin minipuncte termice sau module termice - agenți economici și persoane fizice. Punctul termic cel mai îndepărtat de sursa este amplasat pe magistrala II, la o distanță de 8,94 km.

- Puncte termice proprii, compus din 136 de puncte termice, care se află în exploatarea societății Termoficare Constanța S.R.L., având capacitate totală instalată de 1222,236 MW, din care 254 MW pentru a.c.c și 968,236 MW pentru încălzire. În toate cele 136 de puncte termice au fost înlocuite pompele de termoficare cu pompe moderne, cu turație variabilă, convertizor de frecvență.

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

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

5. Caracteristicile tehnice ale principalelor instalații conținute în contur

Rețeaua de transport a energiei termice

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

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

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

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

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

- Rețea subterană, Magistrala 1

Rețea subterană	Magistrala M1 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I + III (lungime conducte tur/retur)		
	Sit initială	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	1.918	0	1.918	1.110	0	1.110	1.110	0	1.110
700	1.910	0	1.910	1.118	0	1.118	1.118	0	1.118
600	2.844	0	2.844	2.246	1.848	398	2.246	1.848	398
500	4.016	0	4.016	792	792	0	792	792	0
450	0	0	0	1.306	1.306	0	1.306	1.306	0
400	5.914	0	5.914	5.746	2.542	3.204	4.596	4.122	474
350	0	0	0	2.056	2.056	0	2.056	2.056	0
300	4.484	0	4.484	4.374	1.298	3.076	5.474	2.398	3.076
250	10.898	2.130	8.768	6.260	1.820	4.440	6.840	5.086	1.754
200	15.168	2.036	13.132	9.650	3.370	6.280	8.130	3.370	4.760
150	11.478	0	11.478	12.508	8.836	3.672	10.838	10.466	372
125	2.936	2.482	454	5.670	5.496	174	5.656	5.656	0
100	2.544	532	2.012	2.862	2.010	852	4.762	3.930	832
80	932	292	640	1.714	854	860	2.454	1.594	860
65	270	0	270	310	250	60	344	284	60
50	854	120	734	1.094	360	734	1.094	360	734
40	580	80	500	258	0	258	258	0	258
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	330	0	330	330	0	330	330	0	330
TOTAL	67.076	7.672	59.404	59.404	32.838	26.566	59.404	43.268	16.136

Tabel 1: Lungime conducte - rețea subterană Magistrala 1

- Rețea supratereană Magistrala 1:

Rețea supraterana	Magistrala M1 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M1 după etapa I + III (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal	Sit initiale	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conducta preizolata	Cu conducta clasica	TOTAL din care:	Cu conducta preizolata	Cu conducta clasica
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	5.030	0	5.030	2.380	0	2.380	2.380	0	2.380
700	0	0	0	2.650	2.650	0	2.650	2.650	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	2.100	0	2.100	0	0	0	0	0	0
400	600	0	600	2.700	2.700	0	2.700	2.700	0
300	2.882	0	2.882	932	932	0	932	932	0
250	0	0	0	2.190	2.190	0	2.190	2.190	0
200	1.420	0	1.420	1.180	1.180	0	1.180	1.180	0
150	1.100	0	1.100	1.100	1.100	0	1.100	1.100	0
125	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	220	0	220	220	220	0	220	220	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	13.352	0	13.352	13.352	10.972	2.380	13.352	10.972	2.380

Tabel 2: Lungime conducte - rețea supratereană Magistrala 1

- Rețea subterană Magistrala 2

Rețea subterană	Magistrala M2 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M2 după etapa II reabilitată parțial (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal	Sit inițială	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	752	0	752	12	0	12
900	3.410	0	3.410	0	0	0
800	3.946	0	3.946	2.680	2.680	0
700	270	0	270	6.520	6.520	0
600	490	0	490	350	350	0
500	3.394	0	3.394	3.394	0	3.394
450	0	0	0	0	0	0
400	5.534	0	5.534	4.840	0	4.840
350	0	0	0	864	864	0
300	5.042	0	5.042	4.162	160	4.002
250	5.460	0	5.460	5.000	0	5.000
200	12.278	0	12.278	6.394	650	5.744
150	8.416	0	8.416	8.640	3.248	5.392
125	1.316	1.138	178	3.222	3.044	178
100	3.422	1.974	1.448	2.794	1.346	1.448
80	1.364	630	734	1.576	1.576	0
65	580	294	286	1.180	1.180	0
50	346	346	0	0	0	0
40	532	0	532	542	10	532
32	100	0	100	100	0	100
25	192	0	192	192	0	192
TOTAL	56844	4382	52462	52462	21628	30834

Tabel 3: Lungime conducte - rețea subterană Magistrala 2

- Rețea supraterană Magistrala 2

Rețea supraterană	Magistrala M2 înainte de reabilitare (lungime conducte tur/retur)			Magistrala M2 după etapa II reabilitată parțial (lungime conducte tur/retur)		
Diametru nominal	Sit inițială	Rețea scoasă din funcțiune	Sit existentă	TOTAL din care:	Cu conductă preizolată	Cu conductă clasică
(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1000	1.830	0	1.830	0	0	0
900	400	0	400	0	0	0
800	0	0	0	2.230	2.230	0
700	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0
500	700	0	700	700	0	700
400	940	0	940	296	0	296
350	0	0	0	940	940	0
300	2.470	0	2.470	1.610	0	1.610
250	570	0	570	650	510	140
200	460	0	460	460	460	0
150	1.124	0	1.124	1.608	644	964
125	0	0	0	0	0	0
100	150	0	150	150	0	150
80	280	0	280	280	0	280
TOTAL	8.924	0	8.924	8.924	4.784	4.140

Tabel 4: Lungime conducte - rețea supraterană Magistrala 2

Rețeaua de transport a energiei termice a intrat, începând cu anul 2022, într-un amplu proces de modernizare, în cadrul proiectului „Reabilitarea rețelilor termice din municipiul Constanța prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate și introducerea unui sistem de monitorizare”. În perioada 2022-2023 au fost realizați în Etapa I a proiectului 21.605 km de traseu termic aparținând Magistralei 1, în Etapa II aproximativ 7,8 km de traseu aparținând Magistralei 2 și în Etapa III 5.215 km de traseu aparținând Magistralei 1;

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

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

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

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

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

- Magistrala I:

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

- Magistrala II:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rețeaua de distribuție

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

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

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

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

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

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

Tabelul 5- Lungimea conductelor pe puncte termice

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

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

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

Total	ÎNCĂLZIRE TUR + RETUR				A.C.C. + RECIRCULARE			
Diametru	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Total lungime conducte	Lungime conducte conventionale		Lungime conducte modernizate	Total lungime conducte
	Pozare suprațerana	Pozare subterana	Preizolate		Pozare suprațerana	Pozare subterana	Preizolate	
mm	m	m	m	m	m	m	m	m
10				0				
15		1.246	0	1.246		731	1.869	2.600
20			532	532		0	2.540	2.540
25		17.701	957	18.658		33.186	3.104	36.290
32		16.098	1.335	17.433		35.934	2.092	38.026
40		18.523	1.579	20.102		69.662	2.373	72.035
50		45.004	3.104	48.108		93.603	2.072	95.675
65		33.972	2.092	36.064		48.088	1.476	49.564
80		38.492	2.373	40.865		42.499	1.151	43.650
100		72.872	2.072	74.944		73.487	853	74.340
125		43.490	1.476	44.966				
150		38.578	1.151	39.729				
200		70.554	853	71.407				
250		660	6	666				
Total		397.190	17.530	414.720		397.190	17.530	414.720
Total								829.440

Tabelul 7- Lungimea conductelor pe diametre rămase în funcțiune

În cadrul programelor anuale de revizii și reparații, intervenții în regim de avarie în anul 2024, 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 4.663 metri liniari (1,16 km canal termic) și a fost realizată cu conducte de oțel, clasice.

Caracteristicile rețelei secundare de agent termic – CT cvartal sunt:

Diametru	Lungime conducte conventionale			Lungime conducte preizolate			Total lungime conducte
	Incalzire tur/retur	Acc tur	Recirculare	Incalzire tur/retur	Acc tur	Recirculare	
mm	m	m	m	m	m	m	m
10							0
15			350			40	390
20			270			80	350
25		170	506			114	790
32		220	490			460	1.170
40		270	740		80	1.120	2.210
50	1.160	506	2.230	80	114		4.090
65	526	490	0	114	460		1.590
80	1.560	700	0	460	1.160		3.880
100	1.480	2.230	0	1.160			4.870
125	0	0	0				0
150	3.060	0	0	0			3.060
200	3.200	0	0	0			3.200
250			0				0
Total	10.986	4.586	4.586	1.814	1.814	1.814	25.600

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

6. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului

Unitatea de referință asociată bilanțului termoeenergetic real este anul. Perioada de timp pentru care s-a efectuat bilanțul este 01 ianuarie 2024-31 decembrie 2024

7. Aparat de măsură folosite

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

- a) Sistemele de măsurare a energiei termice aflate în exploatare la CET Palas Constanța și care măsoară cantitatea de energie termică ce intră în rețeaua de transport, sunt 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 intrată 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 rețeaua 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 [$^{\circ}\text{C}$];
- Temperatura retur [$^{\circ}\text{C}$];
- Energie termică [GJ];
- Cantitate apă tur [m^3];
- Cantitate apă retur [m^3];
- Timp de funcționare [s];
- Precizia de măsurare: $\pm 4\%$ contorizare energie termică ; $\pm 2\%$ contorizare cantitate de apă

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

- 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 [$^{\circ}\text{C}$];
- Presiunea de lucru - 25 bar pentru diametre sub DN 100 și 40 bar pentru diametre mai mari de DN 100.

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

- Energie termică [KWh, MWh, GJ, Gcal];

- Volum [m^3];
- Temperatură tur [$^{\circ}C$];
- Temperatură retur [$^{\circ}C$];
- Diferența de temperatură tur/retur [$^{\circ}C$];
- 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 bransamentul de încălzire și apă caldă de consum al fiecarui imobil, gradul de contorizare este de 100%;
- e) Pentru măsurarea energiei electrice consumată: contoare de energie electrică montate în fiecare punct termic. Contoarele de energie electrică sunt proprietatea distribuitorului local de energie electrică, REȚELE ELECTRICE DOBROGEA și sunt contoare electronice trifazate de măsurare a energiei electrice active și reactive ELSTER AIRL+, dotate cu modem de comunicație GSM/GPRS integrat.

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

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

8. Schemă și puncte de măsură

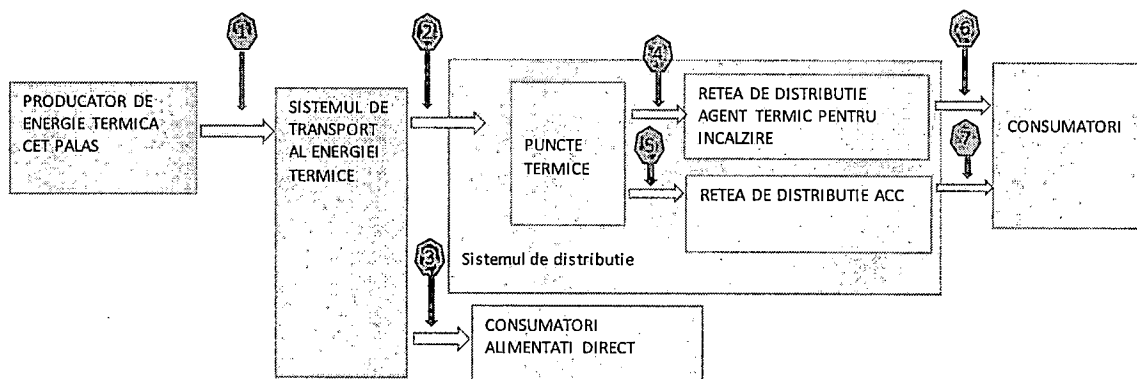


Figura 4- Schema fluxului tehnologic cu punctele de masură

Puncte de masură:

- 1 - Măsurare energie termică în rețeaua primară la ieșire gard CENTRALA PALAS: contor energie (măsoară și contorizează debit tur, debit retur, temperatura tur, temperatura retur, energie termică, cantitate apă tur, cantitate apă retur, timp de funcționare)
- 2,3 - Măsurarea energiei termice în rețeaua primară: contor energie tip ACK Pascani, montate la intrarea în punctele termice și la consumatori alimentați direct (măsoară și contorizează debit tur, debit retur, temperatura tur, temperatura retur, energie termică, cantitate apă tur, cantitate apă retur, timp de funcționare)
- 4,5 - Măsurarea energiei termice la ieșirea din punctele termice: contor tip Kamstrup Ultraflow 65-S/R (măsoară și contorizează energia termică, volumul, temperatura tur, temperatura retur, diferența temperatura tur/retur, putere termică, debit)
- 6,7 - Măsurarea energiei termice livrate consumatorilor (contoare de energie termică montate pe brânșamentele de încălzire și apa caldă de consum al fiecărui imobil)

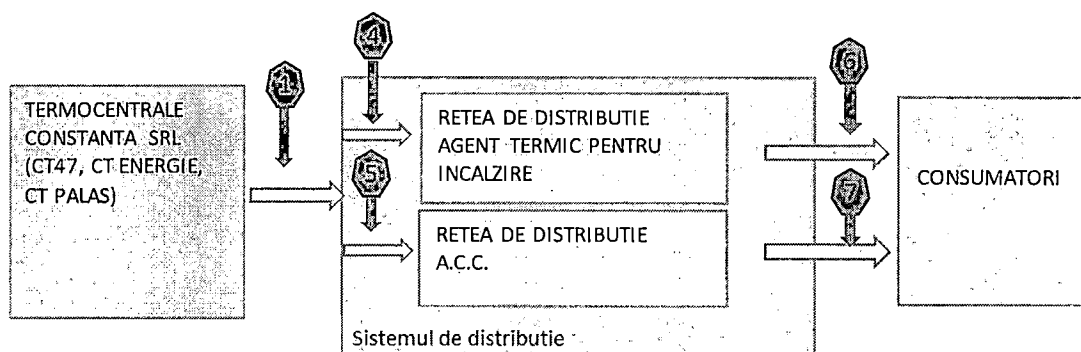


Figura 5- Schema fluxului tehnologic pentru sistemul de distribuție și furnizare a energiei termice din centralele termice de cvartal

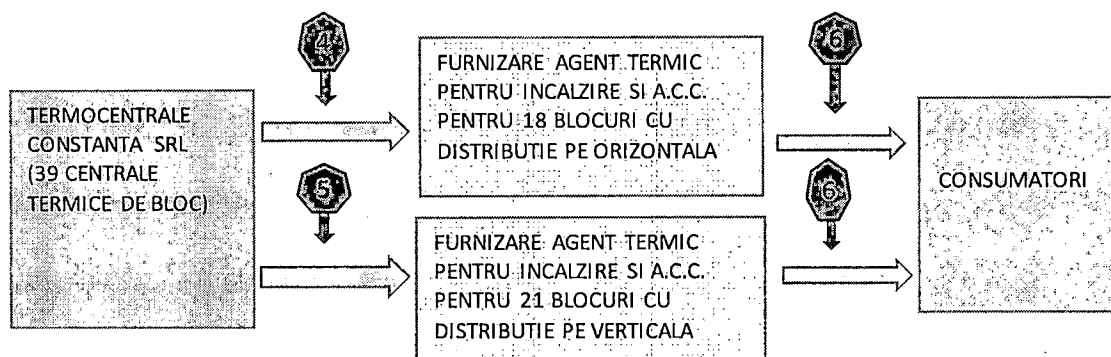


Figura 6- Schema fluxului tehnologic pentru sistemul de furnizare a energiei termice din centralele termice de bloc cu punctele de măsură

9. Fișă de măsurători

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

Evidența energiei termice pe rețeau de transport este:

2024	Energie termică cumpărată la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT	Pierdere de agent termic in RT (apa de adaos)	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[mc]	[MWh]
ian.24	74.585,6	4.260,6	149.730,4	49.226,8
feb.24	56.700,6	4.094,2	134.698,4	38.184,5

mar.24	53.355,3	3.643,0	86.859,7	37.343,1
apr.24	19.223,7	132,1	117.478,2	6.370,2
mai.24	18.452,5	170,1	105.320,3	6.485,2
iun.24	12.166,3	104,5	65.126,6	5.084,7
iul.24	13.150,9	87,2	67.173,3	4.966,0
aug.24	13.963,1	132,4	74.555,0	5.186,3
sept.24	14.343,4	142,7	72.812,0	5.529,2
oct.24	17.361,3	222,4	71.896,5	8.339,3
nov.24	48.709,0	2.159,4	139.982,4	32.887,1
dec.24	60.955,3	3.863,5	119.129,0	43.336,0
Total	402.967,0	19.012,1	1.204.761,8	242.938,5

Tabelul 9 - Energia termică în sistemul de transport

Evidența energiei termice, pe rețeaua de distribuție este:

2024	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție RD	Energie termică vândută consumatorilor racordați	Pierdere tehnologica de energie termica in retele de distributie		Pierderi de agent termic in RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	
ian.24	49.226,8	31.216,1	18.010,7	36,59%	60.297,0
feb.24	38.184,5	26.765,9	11.418,6	29,90%	51.047,0
mar.24	37.343,1	25.624,0	11.719,1	31,38%	40.064,0
apr.24	6.370,2	1.152,2	5.218,0	81,91%	35.134,0
mai.24	6.485,2	1.583,5	4.901,7	75,58%	31.486,0
iun.24	5.084,7	1.055,0	4.029,8	79,25%	22.282,0
iul.24	4.966,0	1.100,8	3.865,2	77,83%	25.863,0
aug.24	5.186,3	1.118,6	4.067,8	78,43%	28.362,0
sept.24	5.529,2	1.092,2	4.437,0	80,25%	29.788,0
oct.24	8.339,3	1.079,0	7.260,3	87,06%	31.679,0
nov.24	32.887,1	19.229,3	13.657,7	41,53%	54.158,0
dec.24	43.336,0	27.829,7	15.506,3	35,78%	55.905,0
Total	242.938,5	138.846,3	104.092,2	42,85%	466.065,0

Tabelul 10 - Energia termică în sistemul de distribuție PT

Evidența energiei termice pe rețeaua termică secundară CT cvartal este:

Rețeaua termică secundară CT cvartal					
2024	En. Termica masurată la intrare în rețeaua de distribuție CT de cvartal	En.termica vanduta in rețeaua de distribuție CT de cvartal	Pierderi		Consum de apa rece
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
ian.24	1.573,0	1.154,4	418,6	26,61%	1.330,0
feb.24	903,9	937,3	-33,4	-3,69%	877,0
mar.24	959,1	926,2	32,9	3,43%	1.001,0
apr.24	94,2	73,4	20,7	22,03%	1.084,0
mai.24	115,6	91,1	24,4	21,13%	775,0
iun.24	93,0	75,2	17,8	19,09%	243,0
iul.24	86,4	69,3	17,0	19,72%	343,0
aug.24	82,2	67,4	14,7	17,93%	485,0
sept.24	87,2	72,5	14,7	16,86%	512,0
oct.24	209,6	89,7	119,9	57,20%	451,0
nov.24	1.188,7	1.018,6	170,1	14,31%	1.029,0
dec.24	1.127,3	1.053,8	73,5	6,52%	1.666,0
Total	6.520,1	5.629,1	891,1	13,67%	9.796,0

Tabelul 11- Bilanțul energiei termice în rețeaua secundară CTC cvartal, aferent anului 2024

Parametrii de funcționare a sistemului de termoficare:

Rețeaua de transport					
LUNA	Nr de zile de furnizare	Temperatura medie tur (°C)	Temperatura medie retur (°C)	Temperatura medie apa dedurizata (°C)	Temperatura medie apa rece (°C)
Sezon iarna					
Ianuarie	31	87,3	64,2	16,7	12,8
Februarie	29	83,3	64,3	15,9	13,8
Martie	31	80,5	62,6	16,2	15,5
Aprilie	1	71,8	60,5	18,2	17,3
Octombrie	6	67,5	57,8	18,7	18,2
Noiembrie	30	78,5	59,2	19,0	16,5
Decembrie	31	79,2	60,3	19,9	15,7

Medie ponderata iarna	159	81,2	62,0	17,6	15,0
Sezon vara					
Aprilie	29	71,8	60,5	18,2	17,3
Mai	30	70,0	70,0	19,1	18,2
Iunie	28	69,2	62,2	21,4	20,1
Iulie	31	69,0	63,7	22,6	20,9
August	31	68,3	62,8	21,9	20,7
Septembrie	30	68,3	62,4	20,9	20,0
Octombrie	21	67,5	57,8	18,7	18,2
Medie ponderata vara	200	69,2	63,0	20,5	19,4
TOTAL	359	74,5	62,5	19,2	17,5

Tabelul 12 – Parametrii de funcționare a rețelei de transport, aferent anului 2024

Rețeaua de distribuție PT					
LUNA	Nr de zile de furnizare	Temperatura medie tur inc (°C)	Temperatura medie retur inc(°C)	Temperatura medie apa calda de consum	Temperatura medie apa rece (°C)
Sezon iarna					
Ianuarie	31	48,8	43,2	52,8	12,8
Februarie	29	44,9	39,8	53,8	13,8
Martie	31	43,4	39,2	54,0	15,5
Aprilie	1	38,2	35,1	53,1	17,3
Octombrie	6	39,6	35,5	51,0	18,2
Noiembrie	30	44,8	39,7	51,9	16,5
Decembrie	31	47,7	42,3	53,6	15,7
Medie ponderata iarna	159	45,7	40,6	53,1	15,0
Sezon vara					
Aprilie	29			53,1	17,3
Mai	30			53,5	18,2
Iunie	28			53,0	20,1
Iulie	31			53,6	20,9
August	31			53,5	20,7
Septembrie	30			53,1	20,0

Octombrie	21			51,0	18,2
Medie ponderata iarna	200			53,1	19,4
TOTAL	359			53,1	17,5

Tabelul 13 – Parametrii de funcționare a rețelei de distribuție, aferent anului 2024

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

- Opreire furnizării încălzirii : 01.04.2024
- Începerea furnizării încălzire : 26.10.2024
- Opririi ale furnizării energiei termice din CET Palas:

10 aprilie => 1 zi
15 mai => 1 zi
20 - 21 iunie => 2 zile
15 octombrie => 1 zi
21 - 22 octombrie => 2 zile
13 noiembrie => 1 zi

=> Total zile oprire furnizare energiei termică din CET Palas = 8 zile

10. Ecuația de bilanț

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

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

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

unde:

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

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

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

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

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

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

- Pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice:

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

- Pierderile procentuale de căldură prin transfer de căldură:

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

- Pierderile procentuale anuale în sistemul de transport:

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

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

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

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

Unde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție:

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

11. Calculul componentelor de bilanț

Bilanțul termoeenergetic

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

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

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	[MWh /an]	măsurata	402.967,0
2	Energia termică livrata consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir}^{cons.}$	[MWh /an]	măsurata	19.012,1
3	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	[MWh /an]	măsurata	242.938,5
4	Energia termică utilă în ST	Q_{uST}	[MWh /an]	$Q_{uST} = Q_{\alpha\ lim.dir}^{cons.} + Q_{PT}$	261.950,6
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tST} = Q_{CET\ PALAS} - Q_{uST}$	141.016,4
6	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	Media valorilor măsurate	74,5
7	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	Media valorilor măsurate	62,5
8	Cantitatea de apă de adaos în ST	D_{adST}	m^3/an	masurată	1.204.761,8
9	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	Media valorilor măsurate	19,2
10	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	[MWh]	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} * c * (t_r - t_{ad}) * 10^{-3},$	60.669,3

11	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	80.347,1
12	Pierderile procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	15,06%
13	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{CET\ PALAS}} \cdot 100$	19,94%
14	Pierderi procentuale totale de energie termică în ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	34,99%

Tabel 14 Componentele bilanțului termoeenergetic, real, anual al ST

11.1.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

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

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termică la poarta CET PALAS		402.967,0	100,0%
B	Energia termică ieseală din conturul ST			
B1	Energia termică ieseală din conturul ST sub forma utilă			
2	Energia termică livrată consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{\alpha\ lim.dir.}^{cons.}$	19.012,1	4,72%
3	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	242.938,5	60,29%
4	Energia termică utilă în ST	Q_{uST}	261.950,6	65,01%
B2	Pierderi de energie termică ieseală din conturul ST			
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	141.016,4	34,99%

6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	60.669,3	15,06%
7	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	80.347,1	19,94%
8	Energia utilă plus pierderile în sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	402.967,0	100,0%

Tabel 15 Componentele bilanțului termoeenergetic, real, anual al ST

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual real pentru Conturul 1-

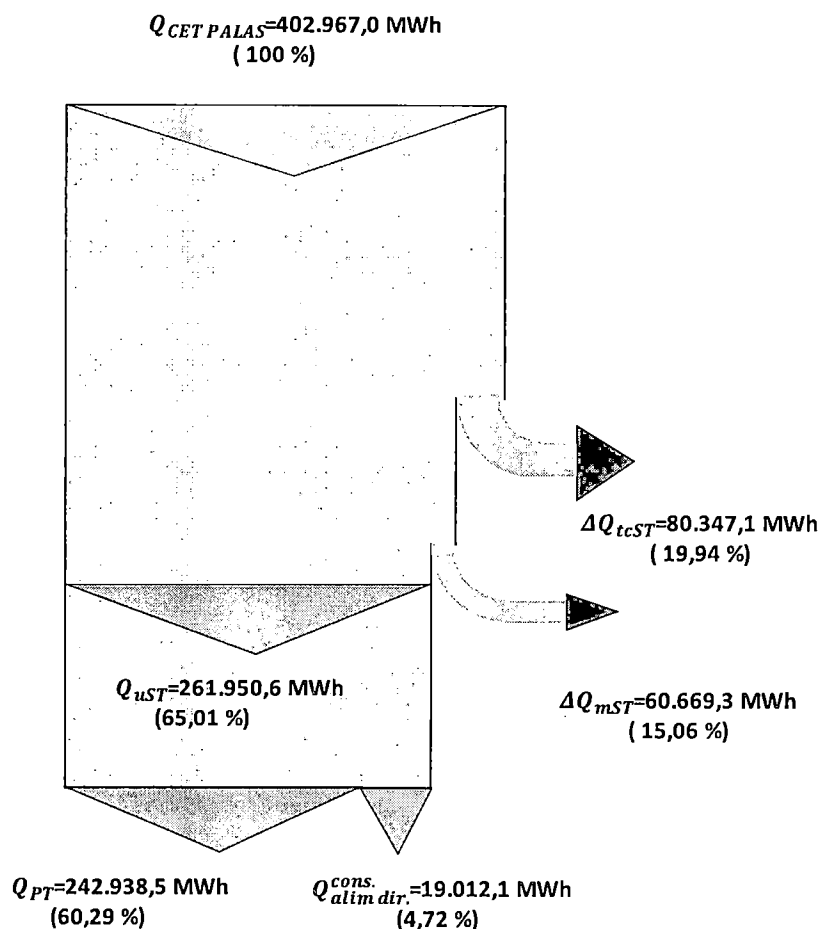


Figura 7. Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, real pentru Conturul I

11.1.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de transport

Auditul termoeenergetic anual, real al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Constanța a fost elaborat pentru perioada 1 ianuarie 2024 - 31 decembrie 2024.

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț a rezultat că energia termică livrată de sursa CET PALAS, în anul de bilanț a fost de **402.967,0 MWh**.

Această energie termică, a fost distribuită astfel:

- 19.012,1 MWh a fost distribuită consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport
- 242.938,5 MWh a fost distribuită punctelor termice
- 141.016,4 MWh reprezintă pierderile în sistemul de transport

Pierderile de energie termică în sistemul de transport reprezintă 34,99 % din energia termică livrată de sursa CET PALAS.

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte a fost de 60.669,3 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 15,06 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 80.347,1 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 19,94%.

Pierderile de energie termică în sistemul de transport sunt legate de gradul avansat de corodare exterioară a conductelor, situație care conduce la numeroase spurgeri și la pierderi însemnate de agent termic sub forma de apă fierbinte. Valoarea acestor pierderi masice prin spurgeri și neetanșeități este dată de cantitatea de apă de adaos introdusă în sistemul de transport- **1.204.761,8 m³**

Lungimea totală a conductelor este de 146,196 km, din care 123,920 km amplasate în subteran și 22,276 km amplasate aerian. Căminele aferente segmentelor de rețea nereabilitate, au o stare avansată de uzură datorită infiltrațiilor de apă prin fisuri, atât de pe canalele termice racordate la acestea, cât și din neetanșeitățile capacelor de acces la apa meteorică. În plus, existența normală a vaporilor de apă, corelată cu o ventilație 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.).

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

An	Cantitatea de energie termică la poarta CET PALAS	Energia termică(livrata în PT-uri și direct la consumatori)	Pierderi de energie termică		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
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
2023	473.792,4	259.998,2	213.794,2	45,12%	2.176.636,2
2024	402.967,0	261.950,6	141.016,4	34,99%	1.204.761,8

Tabel 16: Evoluție pierderi în rețele termice primare

Urmare a etapelor de reabilitare a conductelor magistralelor 1 si 2 , se observa o reducere considerabila a pierderilor de fluid in anul 2024 fata de anul anteriori.

Cauza principală a pierderilor o reprezinta însă funcționarea sistemului sub capacitatea proiectată, situație datorata debransării unui numar mare de consumatori, rețeaua devenind astfel supradimensionata față de consumul actual. Reducerea consumului datorat debransărilor conduce la reducerea presiunii și a debitului agentului primar la surse.

Cantitatea de energie termică ce reprezinta pierderi este datorata în principal următoarelor cauze:

- Uzura fizică accentuată a conductelor și a izolației termice
- Supradimensionarea conductelor față de cantitatea de energie transportată .
- Lipsa unui sistem de monitorizare și control a rețelelor primare, care duce la imposibilitatea intervenției în timp real pentru eliminarea deficiențelor și depistării locului avariei.

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

Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de distribuție-PT

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

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	[MWh /an]	măsurată	242.938,5
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	[MWh /an]	$Q_{v.consPT} = Q_{consPT}^{acc} + Q_{consPT}^{inc}$	138.846,3
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	[MWh /an]	măsurată	121.117,8
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	[MWh /an]	măsurată	17.728,4
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tPT} = Q_{PT} - Q_{v.consPT}$	104.092,2
6	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m^3/an	Măsurată	348.932,0
7	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	Media valorilor măsurate	17,5
8	Temperatura agentului termic în conductele de tur, circuitul de încălzire	t_t^{inc}	°C	Media valorilor măsurate	45,7
9	Temperatura agentului termic în conductele de retur, circuitul de încălzire	t_r^{inc}	°C	Media valorilor măsurate	40,6
10	Temperatura medie a a.c.c. la plecare PT	t_{acc}^{PT}	°C	Media valorilor măsurate	55,0

11	Temperatura medie a a.c.c. livrata consumatorilor	t_{acc}	°C	Media valorilor măsurate	53,1
12	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarna	$t_{ad.i}$	°C	Media valorilor măsurate în lunile cu încălzire	15,0
13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) * 10^{-3}$,	14.446,8
14	Cantitatea de apa de adaos în rețeaua de încălzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	Măsurată	117.133,0
15	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * (t_r^{inc} - t_{ad.i}) * 10^{-3}$,	3.487,4
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.t.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	17.934,1
17	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{tc.PT} = \Delta Q_{t.PT} - Q_{m.t.PT}$	86.158,1
18	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{m.PT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,95%
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{m.PT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,44%
20	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice totale în SD	$q_{m.t.PT}$	%	$q_{m.t.PT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,38%
21	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură în SD	$q_{tc.PT}$	%	$q_{tc.PT} = \frac{\Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	35,46%
22	Pierderi procentuale totale de energie termică în SD	$q_{t.PT}$	%	$q_{t.PT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT} + \Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	42,85%

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

11.2.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

Bilanțul termoeenergetic anual real pentru sistemul de distribuție - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	242.938,5	100%
B	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub formă de energie utilă			
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	138.846,3	57,15%
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	17.728,4	7,30%
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	121.117,8	49,86%
B2	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	104.092,2	42,85%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	14.446,8	5,95%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	3.487,4	1,44%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	17.934,1	7,38%
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	86.158,1	35,46%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	242.938,5	100%

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

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

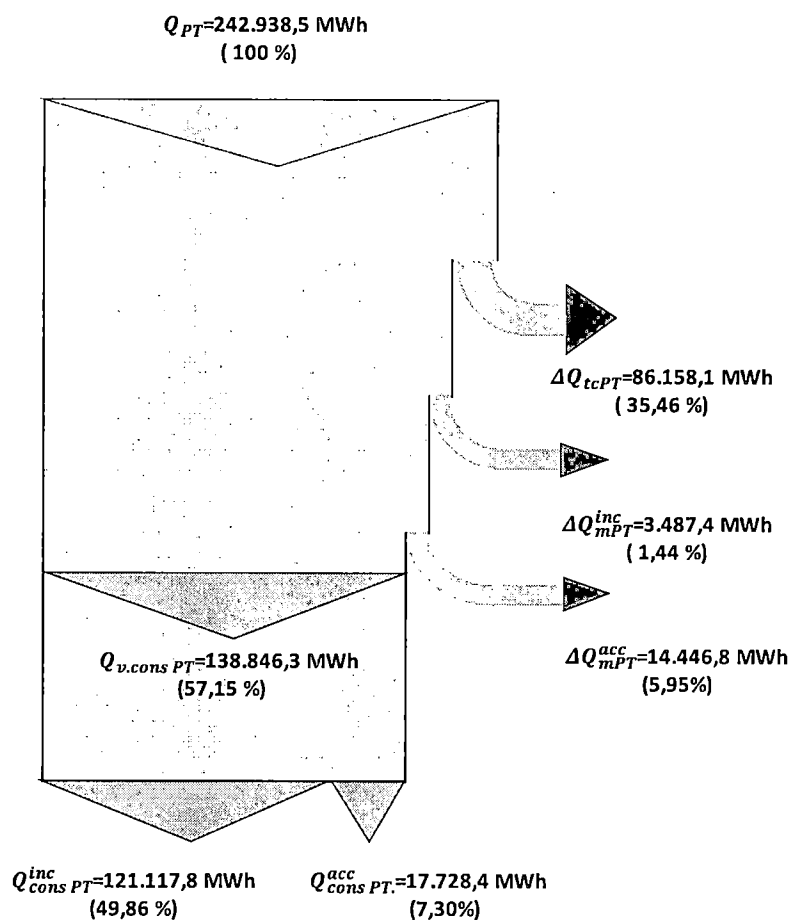


Figura 8- Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, real pentru Conturul II

11.2.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- Conturul II

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț a rezultat ca energia termică preluată de sistemul de distribuție, în anul de bilanț a fost de 242.938,5 MWh.

Aceasta energie termică, a fost distribuită astfel:

- 121.117,8 MWh a fost vândută consumatorilor pentru încălzire
- 17.728,4 MWh a fost vândută consumatorilor pentru a.c.c.
- 104.092,2 MWh reprezintă pierderile în sistemul de distribuție

Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă 42,85 % din energia termică intrată în PT.

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă caldă în rețeaua de distribuție a fost de 17.934,1 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 7,38 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 86.158,1 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 35,46 %.

Pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție sunt legate de gradul avansat de corodare a conductelor, situație care conduce la numeroase spurgeri și la pierderi însemnate de agent termic sub forma de apă fierbinte. Valoarea acestor pierderi masice prin spurgeri și neetanșități este dată de cantitatea de apă de adaos introdusă în sistemul de distribuție- **466.065,0 m³ (incalzire+a.c.c)**

Evoluția pierderilor în rețele termice de distribuție a energiei termice este următoarea:

An	Cantitatea de energie termică intrată în PT-uri	Energia termică livrată consumatori	Pierderi de energie termică		Pierderi fluid
	MWh/an	MWh/an	MWh/an	%	mc/an
2019	431.599,0	332.760,0	98.839,0	22,90%	431.115,0
2020	398.301,0	294.479,0	103.532,0	26,00%	432.997,0
2021	356.660,0	259.261,0	97.399,0	27,30%	470.725,0
2022	269.113,3	182.847,7	86.265,0	32,06%	498.622,0
2023	242.209,6	152.532,6	89.677,0	37,02%	459.331,0
2024	242.938,5	138.846,3	104.092,2	42,85%	466.065,0

Tabelul 19- Evoluție pierderi în rețele termice de distribuție

Cauza acestor pierderi se datorează următoarelor aspecte:

- Capacitatea instalată a punctelor termice a devenit excedentară față de sarcina termică solicitată de actualii consumatori. Supradimensionarea este vizibilă și în cazul pompelor de circulație care datorită subîncălcării determină pierderi suplimentare de energie electrică activă și reactivă.
- Deteriorarea izolațiilor termice, conductele din canalele termice sunt corodate și cu izolația deteriorată.

În prezent din 136 puncte termice funcționează 125 puncte termice. Un total de 11 puncte termice au intrat în conservare din cauza debransărilor de la sistemul de termoficare.

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

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

Nr. crt.	Denumirea marimii	Simbol	U.M.	Relația	Valoarea
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	[MWh /an]	masurată	6.520,1
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	[MWh /an]	$Q_{v.consPT} = Q_{consPT}^{acc} + Q_{consPT}^{inc}$	5.629,1
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	[MWh /an]	masurată	4.568,9
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	[MWh /an]	masurată	1.060,2
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	[MWh /an]	$\Delta Q_{tPT} = Q_{PT} - Q_{v.consPT}$	891,1
6	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu a.c.c.	$D_{m.PT}^{acc}$	m^3/an	Masurată	5.121,0
7	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	Media valorilor masurate	17,5
8	Temperatura agentului termic în conductele de tur, circuitul de încălzire	t_t^{inc}	°C	Media valorilor masurate	45,7
9	Temperatura agentului termic în conductele de retur, circuitul de încălzire	t_r^{inc}	°C	Media valorilor masurate	40,6
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. livrată consumatorilor	t_{acc}	°C	Media valorilor masurate	53,1
12	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarnă	$t_{ad.i}$	°C	Media valorilor masurate în lunile cu încălzire	15,0

13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.PT}^{acc} = D_{m.PT}^{acc} * c * (t_{acc} - t_{ap}^{PT}) * 10^{-3},$	212,0
14	Cantitatea de apa de adaos în rețeaua de încălzire	D_{ad}^{inc}	m^3/an	Masurata	4675,0
15	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{m.PT}^{inc} = D_{ad}^{inc} * c * (t_r^{inc} - t_{ad.i}) * 10^{-3},$	139,2
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	[MWh]	$\Delta Q_{m.t.PT} = \Delta Q_{m.PT}^{acc} + \Delta Q_{m.PT}^{inc}$	351,2
17	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	[MWh /an]	$\Delta Q_{tc.PT} = \Delta Q_{tPT} - Q_{m.t.PT}$	539,9
18	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	$q_{m.PT}^{acc}$	%	$q_{m.PT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	3,25%
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	$q_{m.PT}^{inc}$	%	$q_{m.PT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{m.PT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2,13%
20	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice totale în SD	$q_{m.t.PT}$	%	$q_{m.t.PT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,39%
21	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură în SD	$q_{tc.PT}$	%	$q_{tc.PT} = \frac{\Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	8,28%
22	Pierderi procentuale totale de energie termică în SD	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{m.t.PT} + \Delta Q_{tc.PT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	13,67%

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

11.3.1 Tabelul de bilanț și diagrama Sankey;

Bilanțul termooenergetic anual real pentru sistemul de distribuție - CTC

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	6.520,1	100%
B	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție sub forma de energie utilă			
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	5.629,1	86,33%
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	1.060,2	16,26%
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	4.568,9	70,07%
B2	Energia termică iese din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	891,1	13,67%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	212,0	3,25%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	139,2	2,13%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	351,2	5,39%
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	539,9	8,28%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	6.520,1	100%

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

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

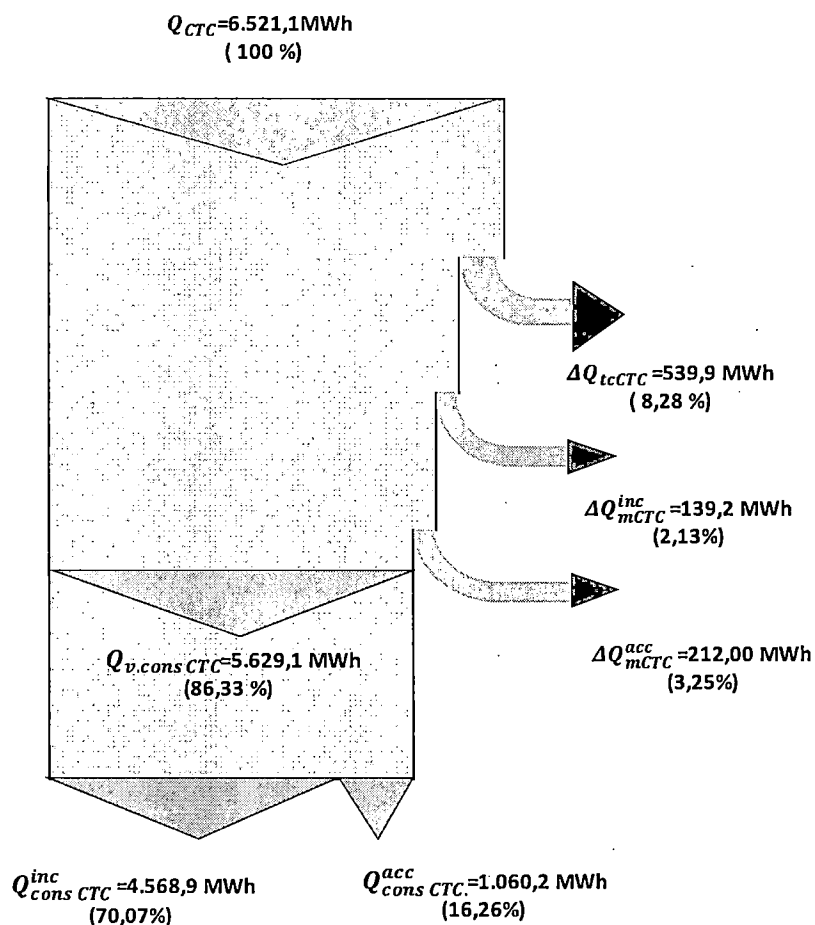


Figura 9- Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, real pentru rețeaua de distribuție CTC

11.3.2 Analiza de bilanț pentru sistemul de distribuție- CTC

Din analiza datelor obținute în urma calculelor de bilanț, a rezultat ca energia termică preluată de sistemul de distribuție CTC, în anul de bilanț a fost de **6.520,1 MWh**.

Această energie termică, a fost distribuită astfel:

- 5.629,1 MWh energie termică
- 891,1 MWh reprezintă pierderile în sistemul de distribuție

Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție a CTC reprezintă 13,67 % din energia termică intrată în sistem.

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă caldă în rețeaua de distribuție a fost de 351,2 MWh valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 5,39%.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 539,9 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 8,28 %.

Evoluția pierderilor în rețelele de distribuție- CTC este următoarea:

An	Energia termică măsurată la intrare în rețeaua de distribuție (în CT cvartal)	En.termică vandută în rețeaua de distribuție (CT cvartal)	Pierderi de energie termică	
			MWh/an	%
2023	7.979,3	6.031,2	1.948,0	24,41%
2024	6.520,1	5.629,1	891,1	13,67%

Tabelul 22- Evoluție pierderi în rețele de distribuție- CTC

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

Măsurile recomandate pentru îmbunătățirea eficienței întregului sistem de termoficare al municipiului Constanța sunt măsuri care necesită cheltuieli de investiții pentru realizarea lor și măsuri care țin de exploatarea instalațiilor.

Se menționează faptul că ultimul bilanț termoeenergetic efectuat, a fost în anul 2024.

12.1 Măsuri fara investiție

Măsurile fara investiție sunt măsuri care țin de exploatarea de zi cu zi a instalațiilor și măsuri de întreținere, precum:

- Funcționarea la parametri de proiect a utilajelor, în vederea optimizării consumului.
- Respectarea diagramelor de reglaj ale temperaturii apei fierbinți pe rețeaua de „tur”
- Verificarea vanelor de închidere de pe conducte
- Verificarea metrologică a aparaturii de măsură la sursă și consumatori, și a contoarelor de energie termică conform instrucțiunilor metrologice
- Instruirea personalului pentru intervenții

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

Nr.crt.	Descrierea măsurii aplicate	Termenul de aplicare	Costul aplicării măsurii [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh/an]	[tep/an]
1	Revizii și reparații a echipamentelor energetice și instalațiilor din punctele termice, precum și a rețelelor de transport și de distribuție. Monitorizarea consumurilor și a pierderilor de agent termic în sistemul de producere, transport și distribuție, lucrări care fac obiectul programului anual de revizii reparații și mentenanță a echipamentelor energetice, instalațiilor electrice și de automatizare conform planificărilor lunare.	2024	2.733,0	7.592,0	652,9
TOTAL			2.733,0	7.592,0	652,9

12.2. Măsuri cu investiții mari

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

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

Această societate a fost înființată din cel puțin două motive :

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

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

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

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

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

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

Pentru a obține finanțarea au fost realizate următoarele :

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

Etapa I

- reabilitarea a 21,605 km de traseu termic aparținând magistralei M1 (29,6% din toatal lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 20.079.996 euro fără TVA;

Stadiul actual al investiției: : finalizat

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**;

Etapa II

- reabilitarea a 12,716 km de traseu termic aparținând magistralei M2 (17,4% din toatal lungimii rețelei), valoarea estimată a investiției fiind de 20.207.127 euro fără TVA;

Stadiul actual al investiției:

- lucrări realizate în procent de aprox. 85 %

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețeaua de transport cu cca. **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:

- finalizat.

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.

Etapa IV

Reabilitarea a 23,255 km de traseu rețele termice de distribuție aferente a 12 puncte termice;

Stadiul realizării investiției:

- lucrări realizate în procent de aprox. 53 %

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de distribuție cu cca. **3.191 Gcal/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **354 tone CO2 echivalent**.

Etapa V

Reabilitarea a 21,45 km de traseu rețea de transport și a 11,265 km de traseu din rețelele de distribuție aferente a 6 puncte termice.

Stadiul realizării investiției:

- Studiu de fezabilitate și elaborarea/depunerea documentației pentru obținerea finanțării.

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de transport și distribuție cu cca. **60.220 Gcal/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **15.731 tone CO2 echivalent**.

Etapa VI

Reabilitarea a 0,29 km de traseu rețea de transport și a 18,756 km de traseu din rețelele de distribuție aferente a 23 puncte termice

Stadiul realizării investiției:

- Studiu de fezabilitate și elaborarea/depunerea documentației pentru obținerea finanțării.

După realizarea investiției se preconizează o reducere a pierderilor de energie termică în rețelele termice de transport și distribuție cu cca. **5.806 Gcal/an** și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a reducerii consumului de combustibil cu **1.516 tone CO2 echivalent**.

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

Nr. crt.	Descrierea măsurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investiției [ani]	Costul investiției [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	Reabilitarea rețelelor termice primare/transport a	2024	25	97.805,0	39.515,0	3398,3

	energiei termice din municipiul Constanța etapa II (înlocuirea a 12,7 Km de traseu), prin înlocuirea actualelor conducte amplasate subteran și aerian, cu conducte preizolate, dimensionate corespunzător cerințelor actuale și de perspectivă, cu păstrarea traseelor existente;					
2	Reabilitarea rețelelor termice primare/transport și a rețelelor de distribuție a energiei termice din municipiul Constanța etapa III (înlocuirea a 5,215 Km de traseu RT și a 5,325 Km traseu RD), prin înlocuirea actualelor conducte amplasate subteran , cu conducte preizolate, dimensionate corespunzător cerințelor actuale și de perspectivă, cu păstrarea traseelor existente;	2024	25	43.987,0	20.867,0	1794,6
3						
TOTAL				141.792,0	60.382,0	5.192,9

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

Nr. crt	Descrierea măsurii	Termenul de aplicare	Estimarea duratei de recuperare a investiției [ani]	Costul investiției [mii lei]	Economia de energie	
					[u.m.] MWh/an	[tep/an]
1	Reabilitare rețele termice secundare și contorizarea la nivel de scară pentru municipiul Constanța etapa IV. Se vor înlocui actualile conducte clasice cu conducte preizolate pentru 12 puncte termice, însumând o lungime de traseu de 23,255 Km	2026	25	122.977,0	4.122,0	354,5
2	Reabilitarea rețelelor termice primare/transport și a rețelelor de distribuție a energiei termice din municipiul Constanța etapa V (înlocuirea a 42,9 Km de conducte RT și a 17,53 Km conducte RD), prin înlocuirea actualilor conducte amplasate subteran , cu conducte preizolate, dimensionate corespunzător cerințelor actuale și de perspectivă, cu păstrarea traseelor existente;	2026	25	307.701,0	70.036,0	6.023,1
3	Finalizarea reabilitării rețelei de transport, continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelelor de distribuție și a punctelor termice din municipiul cstanța, etapa VI.	2027	25	309.925,0	6.753,0	580,7
TOTAL				740.603,0	80.911,0	6.958,3

13. Bilanțul optimizat;

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

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

13.1 Bilanț optimizat pentru sistemul de transport –Conturul I

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

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

$$\Delta Q_{tcST}^{opt} = 80.347,1 * 0,5 = 40.173,6 \quad [\text{MWh/an}]$$

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

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

$$\Delta Q_{mST}^{opt} = 60.669,3 * 0,50 = 30.334,6 \quad [\text{MWh/an}]$$

- Energia termică optimizată totală pierdută în sistemul de distribuție

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

$$\Delta Q_{tST}^{opt} = 40.173,6 + 30.334,6 = 70.508,2 \quad [\text{MWh/an}]$$

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

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

$$Q_{CET\ PALAS}^{opt} = 332.458,8 [\text{MWh/an}]$$

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

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea
---------	-----------------------------------	--------	----------

			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de transport-Conturul I			
1	Energia termică la poarta CET PALAS	$Q_{CET\ PALAS}$	332.458,8	100,0%
B	Energia termică ieseita din conturul ST			
B1	Energia termică ieseita din conturul ST sub forma utila			
2	Energia termică livrata consumatorilor alimentați direct la rețeaua de transport	$Q_{a\ lim.dir.}^{cons.}$	19.012,1	5,7%
3	Energia termică intrata în PT	Q_{PT}	242.938,5	73,1%
4	Energia termică utila în ST	Q_{uST}	261.950,6	78,8%
B2	Pierderi de energie termică ieseite din conturul ST			
5	Energie pierdută în ST	ΔQ_{tST}	70.508,2	21,2%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	30.334,6	9,1%
7	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în ST	ΔQ_{tcST}	40.173,6	12,1%
8	Energia utila plus pierderile în sistemul de transport	$Q_{uST} + \Delta Q_{tST}$	332.458,8	100,0%

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

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru Conturul 1-

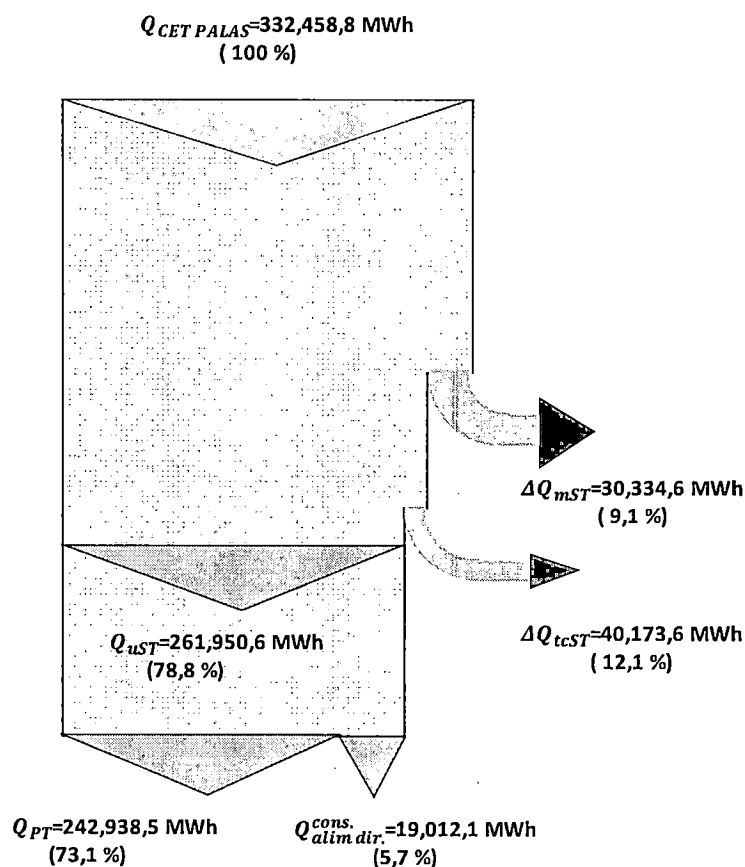


Figura 9. Diagrama Sankey-Bilanț termooenergetic, anual, optimizat pentru Conturul I

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

Bilanțul termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanța s-a elaborat pornind de la cantitatea de energie termică intrată în sistemul de distribuție-SD.

1. Se estimează o reducere a pierderilor de căldură prin transfer de căldură în sistemul de distribuție cu 25%.
2. Se estimează o reducere a pierderilor masice cu apa caldă de consum și cu încălzirea cu 25%
3. Energia termică optimizată pierdută în sistemul de distribuție
4. Energia termică optimizată intrată în punctele termice

Bilanțul termooenergetic anual optimizat pentru sistemul de distribuție - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în PT	Q_{PT}	216.915,5	100%
B	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub forma de energie utilă			
2	Energia termică vandută consumatorilor alimentați din PT	$Q_{v.consPT}$	138.846,3	64,0%
3	Energia termică vandută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	17.728,4	8,2%
4	Energia termică vandută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	121.117,8	55,8%
B2	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub forma de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al PT-urilor	ΔQ_{tPT}	78.069,2	36,0%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	10.835,1	5,0%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	2.615,5	1,2%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	13.450,6	6,2 %
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambient în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	64.618,6	29,8%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	261.915,5	100%

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

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru Conturul II

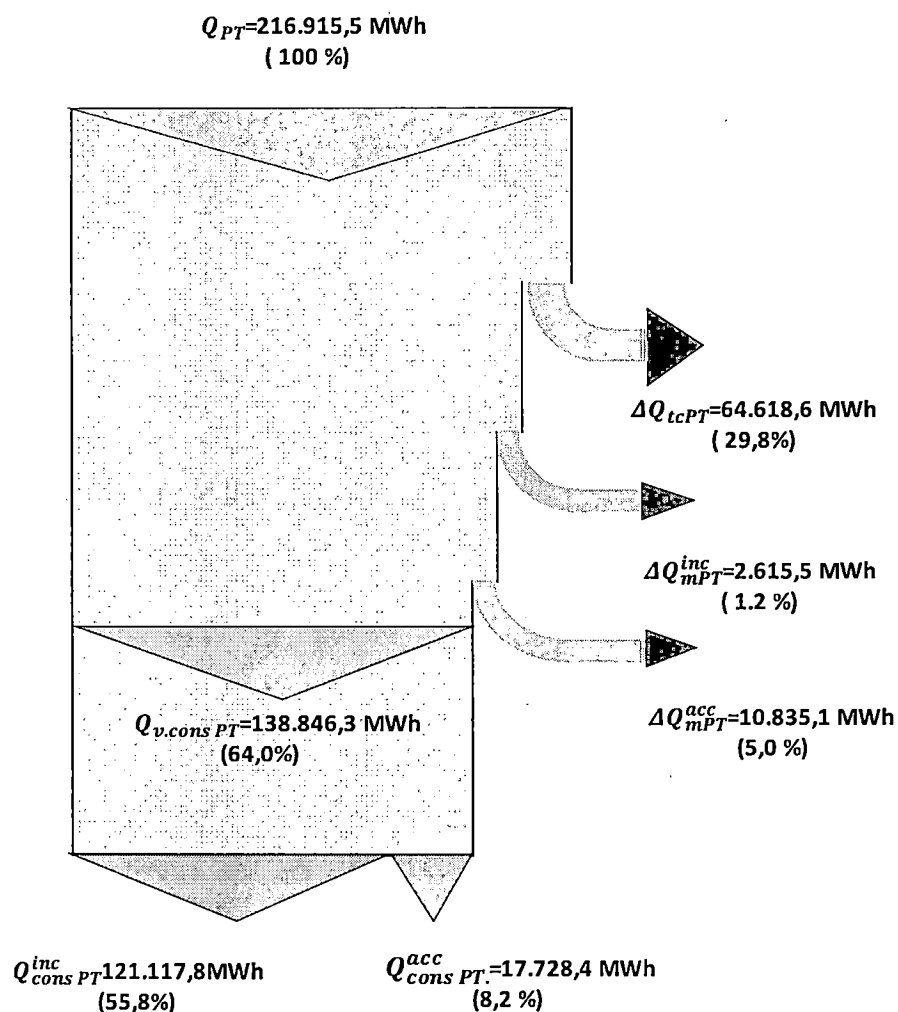


Figura 10. Diagrama Sankey-Bilanț termooenergetic, anual, optimizat pentru Conturul II -PT

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

Bilanțul termic optimizat pentru sistemul de termoficare din municipiul Constanța s-a elaborat pornind de la cantitatea de energie termică intrată în sistemul de distribuție-SD.

5. Se estimează o reducere a pierderilor de căldură prin transfer de căldură în sistemul de distribuție cu 25%.
6. Se estimează o reducere a pierderilor masice cu apa caldă de consum și cu încălzirea cu 25%
7. Energia termică optimizată pierdută în sistemul de distribuție

8. Energia termică optimizată intrată în punctele termice

Bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru sistemul de distribuție - Conturul II

Nr.crt.	Denumirea componentelor de bilanț	Simbol	Valoarea	
			MWh	%
A	Energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție-Conturul 2			
1	Energia termică intrată în CTC	Q_{PT}	6.297,4	100%
B	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție			
B1	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub formă de energie utilă			
2	Energia termică vândută consumatorilor alimentați din CTC	$Q_{v.consPT}$	5.629,1	89,40%
3	Energia termică vândută consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{consPT}^{acc}	1.060,2	16,80%
4	Energia termică vândută consumatorilor pentru inc.	Q_{consPT}^{inc}	4.568,9	72,60%
B2	Energia termică ieseală din conturul sistemului de distribuție sub formă de pierderi			
5	Energia termică pierdută în SD al CTC-urilor	ΔQ_{tPT}	668,3	10,60%
6	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	$\Delta Q_{m.PT}^{acc}$	159,00	2,52%
7	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de încălzire	$\Delta Q_{m.PT}^{inc}$	104,4	1,66%
8	Energia termică pierdută prin pierderi masice totale în SD	$\Delta Q_{m.t.PT}$	263,4	4,18 %
9	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediu ambiant în SD	$\Delta Q_{tc.PT}$	404,9	6,43%
10	Energia termică utilă plus pierderile din sistemul de distribuție	$Q_{v.consPT} + \Delta Q_{tPT}$	6.297,4	100%

Tabel 25- Componentele bilanțului termoeenergetic, optimizat, anual al PT

Diagrama Sankey privind bilanțul termoeenergetic anual optimizat pentru Conturul II-CTC

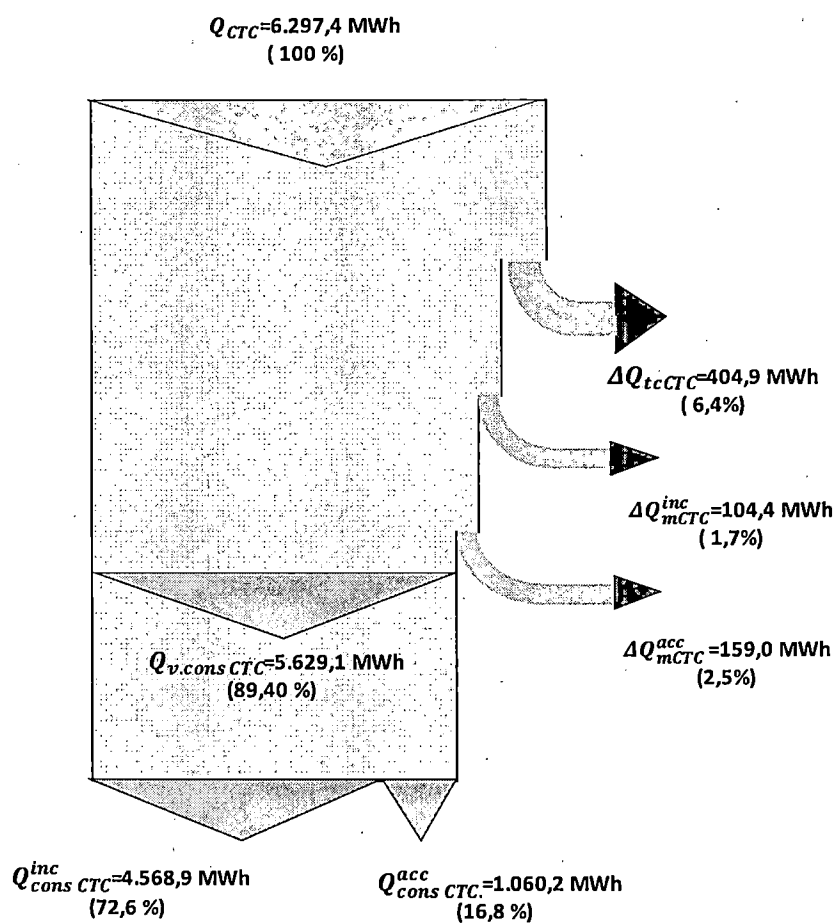


Figura 11. Diagrama Sankey-Bilanț termoeenergetic, anual, optimizat pentru Conturul II -CTC

Tabelul comparativ între bilanțul real și cel optimizat este urmatorul:

Sistemul de transport	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata din CET PALAS	402.967,0	100,00%	332.458,8	100,00%
Energia termica utila in ST	261.950,6	65,01%	261.950,6	78,79%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati ST	19.012,1	4,72%	19.012,1	4,90%
Energia termica intrata in PT	242.938,5	60,29%	242.938,5	73,07%
Energia pierduta in ST	141.016,4	34,99%	70.508,2	21,21%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in ST	60.669,3	15,06%	30.334,6	9,12%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in ST	80.347,1	19,94%	40.173,6	12,08%
Energia termica utila plus pierderile in ST	402.967,0	100,00%	332.458,8	100,00%
Sistemul de distributie PT	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata in PT	242.938,5	100,00%	216.915,4	100,00%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati PT	138.846,2	57,15%	138.846,2	64,01%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc	121.117,8	49,86%	121.117,8	55,84%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	17.728,4	7,30%	17.728,4	8,17%
Energia pierduta in SD -PT	104.092,2	42,85%	78.069,2	35,99%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele a.c.c.	14.446,8	5,95%	10.835,1	5,00%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele incalzire	3.487,4	1,44%	2.615,5	1,21%
Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD-PT	17.934,1	7,38%	13.450,6	6,20%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in SD-PT	86.158,1	35,46%	64.618,6	29,79%
Energia termica utila plus pierderile din sistemul dedistributie PT	242.938,5	100,00%	216.915,4	100,00%

Sistemul de distributie CTC	Bilant real		Bilant optimizat	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Energia termica intrata in reseau CTC	6.520,1	100,00%	6.297,4	100,00%
Energia termica vanduta consumatorilor alimentati CTC	6.031,2	92,50%	6.031,3	95,77%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru inc	4.986,8	76,48%	4.986,8	79,19%
Energia termica vanduta consumatorilor pentru a.c.c.	1.044,5	16,02%	1.044,5	16,59%
Energia pierduta in SD- CTC	891,1	13,67%	668,3	10,61%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele a.c.c.	212,0	3,25%	159,0	2,52%
Energia termica pierduta prin pierderi masice in circuitele incalzire	139,2	2,13%	104,4	1,66%
Energia termica pierduta prin pierderi masice totale in SD-CTC	351,2	5,39%	263,4	4,18%
Energia termica pierduta prin transfer de caldura in SD-CTC	539,9	8,28%	404,9	6,43%
Energia termica utila plus pierderile din sistemul dedistributie CTC	6.520,1	100,00%	6.297,4	100,00%

Tabelul 26- Bilanț optimizat /bilanț real

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

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

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

15. Impactul asupra mediului

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

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

16. Determinarea pierderilor tehnologice în rețelele de transport și distribuție

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

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

Pierderile tehnologice de energie termică în sistemul de transport și distribuție a energiei termice sunt calculate în baza fluxurilor termice rezultate din datele puse la dispoziție de beneficiar. În calculul pierderilor tehnologice, pierderile masice de agent termic au fost considerate **0.2%** din volumul instalațiilor în funcțiune.

Calculul pierderilor tehnologice s-a făcut în următoarele ipoteze:

- Rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală
- Cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală,
- Conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună
- Pierdere de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;
- Randamentul izolației termice este mai mare de 80%;
- Pierdere masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune.
- Valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca sumă dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele;

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul exterior s-au determinat pe baza calculului fluxului termic linear de la agentul termic care circula prin conducta la mediul înconjurător în care se afla conducta.

Calculul s-a efectuat separat pentru regimurile de vară și de iarnă, ținând cont de modul de pozare a conductelor:

- În canale termice
- Preizolate îngropate

Sistemul de distribuție este format din conducte subterane pentru încălzire și apa caldă de consum și sunt amplasate în canale termice și sunt cu izolație clasică și câteva secțiuni preizolate.

Valorile luate în calcul și rezultatele obținute sunt evidențiate în tabelul centralizator de la Anexa 7, respectiv Anexa 8, tabelele 1-48.

Valorile temperaturii agentului termic în conductele de tur și de retur sunt mediile realizate în regimul de iarnă, respectiv de vară în anul de bilanț (1 Ianuarie 2024-31 Decembrie 2024).

Pierderile tehnologice se determină cu relația

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

în care:

$$\Delta Q_{total} \text{ - pierderile de căldură totale în rețele} \quad [\text{KW}]$$

$$h \text{ - numărul de ore de funcționare} \quad [\text{ore}]$$

Pierderile de căldură în rețele sunt date de fluxul termic liniar, de lungimea conductelor și de coeficientul de pierderi de căldură.

Fluxul termic total reprezintă mărimea care caracterizează transferul de căldură și care este determinat de coeficientul global de schimb de căldură și rezistențele totale (rezistențele termice ale pereților conductelor, ale izolațiilor termice, a stratului protector al conductelor și rezistența interioară/exterioară a conductelor).

Pierderile tehnologice în sistemul de distribuție PT și sistemul de distribuție CTC au fost calculate în Anexa 8 (Tabelele 1-48) și centralizate în Anexa 7 și sunt următoarele:

Centralizatorul pierderilor tehnologice în rețelele de transport și distribuție este:

		Pierderi tehnologice prin transfer termic	Pierderi masice
SISTEMUL DE TRANSPORT		TOTAL	TOTAL
16,1	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de vara	19.214,23	9.669,96
16,2	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in sistemul de transport in regim de iarna	17.235,60	8.016,01
16,3	Determinarea pierderilor tehnologice anuale de energie termica in sistemul de transport	36.449,83	17.685,97
Pierderi totale- Sistemul de transport		54.135,8	
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-PT			
16,4	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de vara	6.136,29	497,44
16,5	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru punctele termice,in regimul de iarna	8.084,06	399,87
16,6	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reseaua secundara de incalzire pentru punctele termice	26.113,65	2.001,88
16,7	Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice	40.334,00	2.899,19
Pierderi totale- Sistemul de distributie		43.233,2	
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-CTC			
16,4	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a.c.c. in sistemul de distributie pentru RD-CTC,in regimul de vara	56,67	20,45
16,5	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica a a.c.c. in sistemul de distributie pentru RD-CTC,in regimul de iarna	61,06	21,52
16,6	Determinarea pierderilor tehnologice de energie termica in reseaua secundara de incalzire pentru RD-CTC	476,58	88,72
16,7	Determinarea pierderilor tehnologice totale de energie termica pentru punctele termice	594,31	130,69
Pierderi totale- Sistemul de distributie		725,0	

Tabelul 27–pierderile tehnologice în sistem

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

- Calculul instalațiilor de conducte (transport și distribuție)

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

Expresia generală a pierderii de căldură prin transmisie

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

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

În care:

- q – pierdere specifică de căldură, în W/m;
- t_a – temperatură apei, în °C;
- t_0 – temperatură mediului înconjurător, în °C;
- R – rezistența termică totală la trecerea căldurii, la diferența de temperatură $t_a - t_0$, în m·°C/W;
- β – coeficient adimensional care ia în considerare pierderile de căldură suplimentare prin armături, reazeme și elementele de conductă neizolate ($\beta=0,1...0,2$). În tabelele 1-52 din Anexa 8 este echivalentă cu valoarea de 1,1 ($\beta=0,1$) și se aplică doar pentru calculul pierderilor prin transfer.
- L – lungimea conductei, în m.

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

Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene

Pentru conducte aeriene rezistența termică totală se calculează cu relația:

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

în care:

- R_i - rezistența termică la convecție, apă caldă (fierbinte) - peretele interior al conductei
- R_p - rezistența termică la conducție a materialului peretelui conductei;

- R_{iz} - rezistența termică la conducție a izolației;
- R_{sp} - rezistența termică la conducție a stratului protector;
- R_e - rezistența termică la convecție, suprafața exterioară a stratului protector- aer.

La rândul lor, rezistențele termice au următoarele expresii:

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

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

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

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

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

în care:

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

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

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

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

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

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

În care:

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

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

Pierderile de căldură la conductele subterane așezate în canale

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

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

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

unde:

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

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

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

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

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

sau

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

Dacă

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

în plus:

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

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

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

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

$$D^e = 4S/P$$

[m]

- S - secțiunea transversală, m^2 ;

- P - perimetrul secțiunii, în m;

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

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

În calculele aproximative se poate considera pentru coeficientul de convecție $a_e = 9...10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Conductibilitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului. Coeficientul de conducție al peretelui canalului λ_{can} depinde de natura materialului și de temperatura acestuia.

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

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

Tabelul 28 – Coeficient de conducție

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

$$\frac{(1 + \beta)(t_a + t_c)}{R_1} = \frac{t_c + t_0}{R_0}$$

de unde:

$$t_c = \frac{\frac{t_0}{R_1} + \frac{t_0}{(1 + \beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{(1 + \beta)R_0}} \quad [^\circ\text{C}]$$

în care:

- t_c este temperatura aerului din canal, în $^\circ\text{C}$;

- β - coeficientul pierderilor suplimentare de căldură;

- $R_1 = R_{iz} + R_e$ - rezistența termică totală a conductei între temperaturile t_a și t_0

- $R_0 = R_{ican} + R_{can} + R_{sol}$ - rezistența termică totală a canalului între temperaturile t_c și t_0

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

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

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

sau

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

de unde se obține expresia temperaturii aerului din canal.

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

unde:

- $t_1, t_2, \dots, t_n$ sunt temperaturile, agenților termici transportați, în $^{\circ}\text{C}$;
- $R_1, R_2, \dots, R_n$ rezistențele termice totale ale conductelor între temperatura agentului termic și temperatura aerului din canal;
- R_0 și t_0 au aceeași semnificație ca în relația anterioară.

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

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

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

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

- Pierderile de căldură la conductele izolate asezate în pamânt

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

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

unde:

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

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

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

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

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

Deoarece în gospodăria subterană a orașelor se montează și cabluri electrice, trebuie să se evite încălzirea suplimentară a acestora din cauza conductelor termice amplasate în apropiere. Ridicarea temperaturii cablurilor electrice datorită influenței termice a conductelor de termoficare nu trebuie să depășească 5 grade, pentru a nu grăbi procesul de deteriorare a izolației electrice. Din aceste motive, intersecțiile conductelor termice cu rețelele electrice subterane sau zonele de apropiere mare se tratează în consecință: se întărește izolația termică a conductelor sau chiar se asigură ventilarea canalului termic.

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

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

de unde:

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

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

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

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

Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice

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

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

în care:

Δm - pierderea tehnologică orară de apă fierbinte	[m3/h]
c - căldura specifică a apei	[kcal/kg0C]
t_r - temperatura apei fierbinți în circuit	[°C]
t_{ad} - temperatura apei de adaos	[°C]
h - numărul de ore de funcționare	[ore].

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

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

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

în care:

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

V – volumul rețelei

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

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

Calculul acestui volum se realizează cu relația următoare:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i$$

[m³]

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

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

Concluzii

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

Capitolul I - Determinarea pierderilor reale

Capitolul II - Determinarea pierderilor tehnologice

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

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

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

Unele măsuri sunt deja în faza de implementare.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de transport reprezintă 34,99 % din energia termică livrată de sursa CET PALAS.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte a fost de 60.669,3 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 15,06%.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 80.347,1 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 19,94%.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă 42,85 % din energia termică intrată în PT.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte în rețeaua de încălzire a fost de 3.487,4 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 1,44 %.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 86.158,1 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 35,46 %.

- **Pierderile de energie termică în sistemul de distribuție reprezintă 13,67 % din energia termică intrată în circuitul CTC.**

Energia termică pierdută prin pierderi masice de apă fierbinte în rețeaua de încălzire a fost de 139,2 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 2,33%.

Energia termică pierdută prin transfer de căldură a fost de 526,8 MWh, valoare ce reprezintă o pierdere procentuală de 8,08 %.

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

Determinarea pierderilor tehnologice s-a realizat în următoarele ipoteze:

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

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

- în sistemul de transport, pierderile tehnologice au fost de 54.135,8 MWh/an valoare ce reprezintă 21,21 % din energia termică –livrată de CET PALAS din care pierderi prin radiație-convecție 36.449,8 MWh/an valoare ce reprezintă 14,28 %.

- în sistemul de distribuție PT, pierderile tehnologice au fost 43.233,2 MWh/an, valoare ce reprezintă 23,74 % din energia termică intrată în punctele termice din care pierderi prin radiație-convecție 40.334,0 MWh/an valoare ce reprezintă 22,15 %.

- în sistemul de distribuție CTC, pierderile tehnologice au fost 725,0 MWh/an, valoare ce reprezintă 11,41 % din energia termică intrată în rețeaua CTC din care pierderi prin radiație-convecție 594,3 MWh/an valoare ce reprezintă 9,35%.

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

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

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

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

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

Transport:RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilant real	Bilant tehnologic
Energie intrata	MWH/an	(9)=(11)+(13)+(15)	402.967,0	255.227,4
	%	(10)=100%	100,00%	100,00%
Pierderi in retea	MWH/an	(11)-Tab.9;pag.24/ tab 27;pag.62	141.016,4	54.135,8
de transport	%	(12)=(11)/(9)x100	34,99%	21,21%
- din care,pierderi	MWH/an	(11.1)-tab. 14;pag.30/ tab 27;pag.62	80.347,1	36.449,8
prin radiatie	%	(12.1)=(11.1)/(9)x100	19,94%	14,28%
Energie termica	MWH/an	(13)-Masurat -Tab.9;pag.24/ tab 27;pag.62	19.012,1	19.012,1
vanduta la	%	(14)=(13)/(9)x100	4,72%	7,45%
consumatori din RT				
Energie termica	MWH/an	(15) Masurat -Tab.9;pag.24/ tab 27;pag.62	242.938,5	182.079,5
livrata in RD	%	(16)=(15)/(9)x100	60,29%	71,34%

Distributie:RD RACORDATA LA RT

Parametru	U.M.	Determinare	Bilant real	Bilant tehnologic
Energie intrata in RD	MWH/an	(17)=(19)+(21)=(15)	242.938,5	182.079,5
	%	(18)=100%	100,00%	100,00%
Pierderi in retea	MWH/an	(19)-Tab.10;pag.25 / tab 27;pag.62	104.092,2	43.233,2
de distributie	%	(20)=(19)/(17)x100	42,85%	23,74%
- din care,pierderi	MWH/an	(19.1)-tab.17;pag.36/tab 27;pag.62	85.831,2	40.334,0
prin radiatie/convectie	%	(20.1)=(19.1)/(17)x100	35,46%	22,15%
Energie termica	MWH/an	(21)Masurat -Tab.10;pag.25	138.846,3	138.846,3
vanduta la consumatori din RD	%	(22)=(21)/(17)x100	57,15%	76,26%

Distributie:RD RACORDATA LA CTC

Parametru	U.M.	Determinare	Bilant real	Bilant tehnologic
Energie intrata in RD	MWH/an	(17)=(19)+(21)=(15)	6.520,1	6.354,1
	%	(18)=100%	100,00%	100,00%
Pierderi in retea	MWH/an	(19)-Tab.11;pag.25 / tab 27;pag.62	891,1	725,0
de distributie	%	(20)=(19)/(17)x100	13,67%	11,41%
- din care,pierderi	MWH/an	(19.1)-tab.19;pag.41/tab 27;pag.62	826,3	594,3
prin radiatie/convectie	%	(20.1)=(19.1)/(17)x100	12,67%	9,35%
Energie termica	MWH/an	(21)Masurat -Tab.11;pag.25	5.629,1	5.629,1
vanduta la	%	(22)=(21)/(17)x100	86,33%	88,59%

Tabelul 28 –Bilanț real și tehnologic

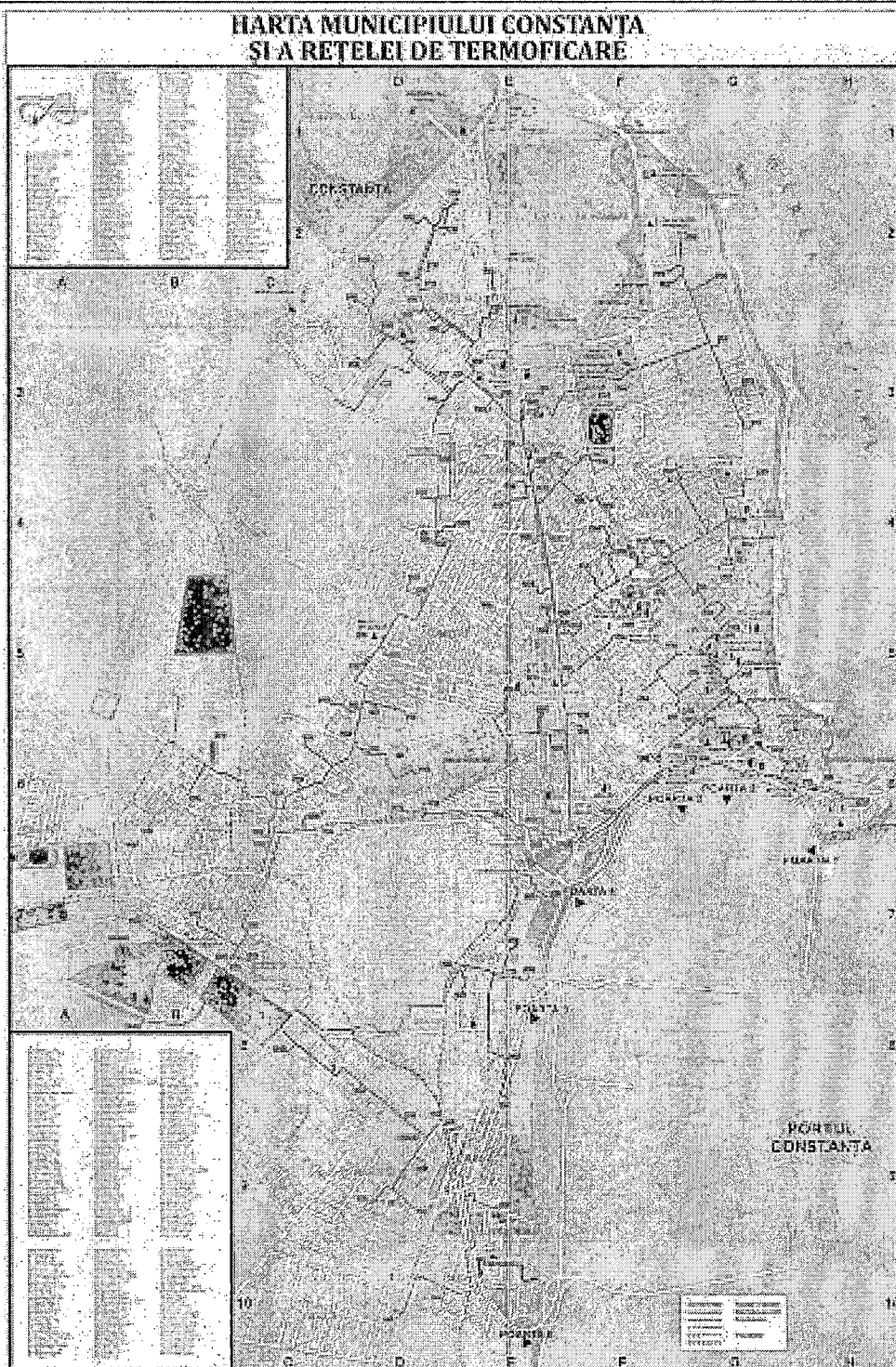
BIBLIOGRAFIE

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

20	Leca A. s.a.	Principii de management energetic, Editura tehnica, Bucuresti,1997
21	Niculescu,N.,Ilinca,M., Bandrabur, M.Craciun, M.	Instalații de încălzire și rețele termice.Editura Didactica și Pedagogica,Bucuresti,1985.
22	Petrescu,A.,Beldiman, M.,Furtunescu,H.	Utilizarea apei fierbinți pentru încălziri centrale.Editura Technica,Bucuresti,1981.
23	HG.349/1993	Hotarare privind contorizarea apei și a energiei termice la consumatori urbani,institutii și agenti economici.
24	Ilina,M s.a.	Manualul de instalații-încălzire-Editura Artecno Bucuresti 2002
25	Popa,B.s.a.	Manualul inginerului termotehnician(Vol.I) , EdituraTehnica, Bucuresti 1986
26	Carabulea, A. s.a.	Modele de bilanțuri energetice reale și optime, Editura Academiei Romane,Bucuresti,1982
27	Carabogdan I.Gh.s.a.	Bilanțuri energetice.Probleme și aplicatii pentru ingineri; Editura Tehnica, Bucuresti,1986
28	Patrascu,R.,s.a.	Audit energetic, Editura AGIR,Bucuresti,2001

ANEXE:

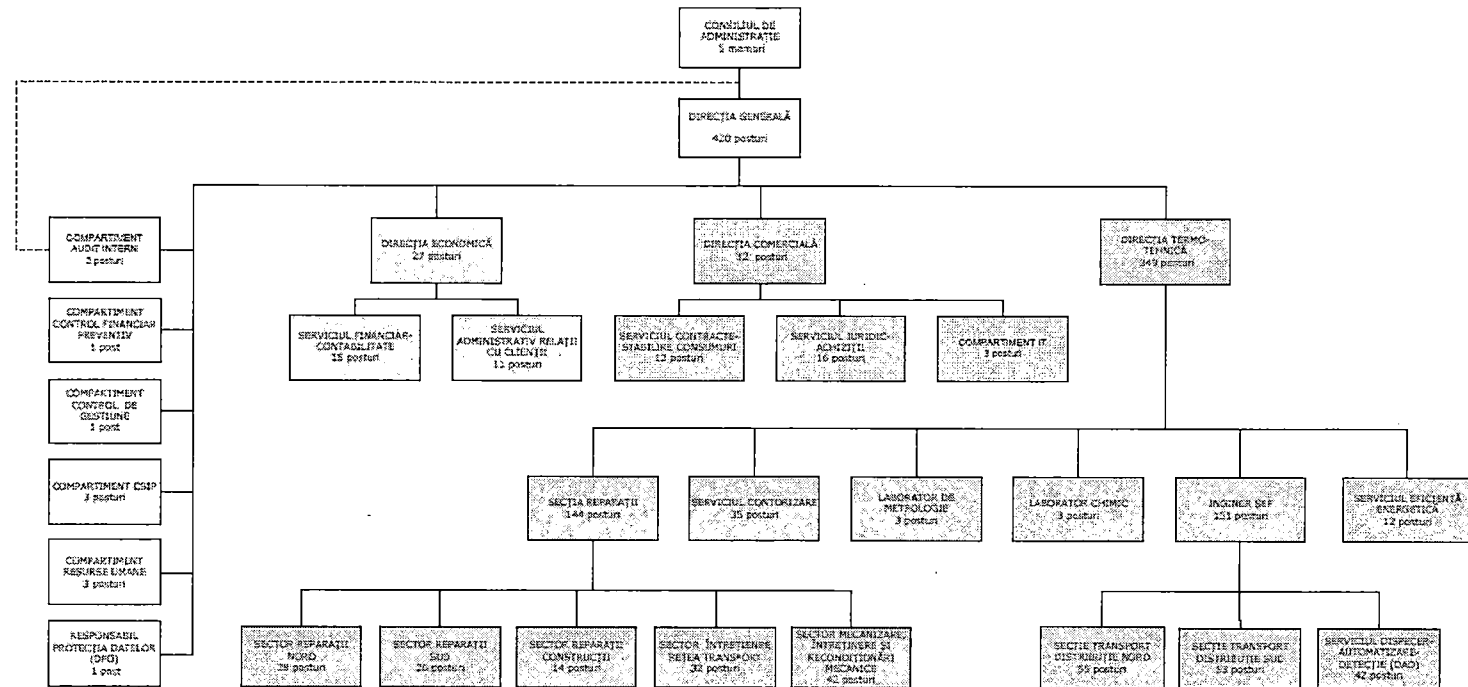
1. Rețeaua de termoficare a municipiului Constanța
2. Organigrama societății Termoficare Constanța SRL
3. Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport, aferente anului 2024
4. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, aferente anului 2024
5. Bilanțul energiei termice în rețeaua secundară CT cvartal, aferente anului 2024
6. Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, pierderi aferente anului 2024
7. Centralizator pierderi tehnologice
8. Pierderile tehnologice se regăsesc calculate în tabelele 1-48



Anexa 1- Rețea de termoficare a municipiului Constanța

ORGANIGRAMA TERMOFICARE CONSTANȚA S.R.L.

AVIZAT
în ședința C.A. din data de
Președinte C.A.
Iulian Gropoșiliș



2024	Energie termică cumpărata la gardul centralei CET Palas	Energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT	Pierdere tehnologica in rețeaua de transport a agentului termic		Pierdere de agent termic in RT (apa de adaos)	Energie termică intrată în rețeaua de distribuție RD
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]	[MWh]
ian.24	74.585,6	4.260,6	21.098,1	28,29%	149.730,4	49.226,8
feb.24	56.700,6	4.094,2	14.421,9	25,44%	134.698,4	38.184,5
mar.24	53.355,3	3.643,0	12.369,2	23,18%	86.859,7	37.343,1
apr.24	19.223,7	132,1	12.721,3	66,18%	117.478,2	6.370,2
mai.24	18.452,5	170,1	11.797,1	63,93%	105.320,3	6.485,2
iun.24	12.166,3	104,5	6.977,0	57,35%	65.126,6	5.084,7
iul.24	13.150,9	87,2	8.097,7	61,57%	67.173,3	4.966,0
aug.24	13.963,1	132,4	8.644,4	61,91%	74.555,0	5.186,3
sept.24	14.343,4	142,7	8.671,5	60,46%	72.812,0	5.529,2
oct.24	17.361,3	222,4	8.799,7	50,69%	71.896,5	8.339,3
nov.24	48.709,0	2.159,4	13.662,6	28,05%	139.982,4	32.887,1
dec.24	60.955,3	3.863,5	13.755,9	22,57%	119.129,0	43.336,0
Total	402.967,0	19.012,1	141.016,4	34,99%	1.204.761,8	242.938,5

Anexa 3-Bilanțul energiei termice în rețeaua de transport, aferent anului 2024

Reteau termica secundara(distributie) RD-PT						
2024	Energie termică intrată în rețeaua de distribuției RD	Energie termică vândută consumatorilor or racordati	Pierdere tehnologica de energie termica in rețele de distributie- RD		Pierdere de agent termic in RD	Consum de energie electrica activa
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[m3]	[KWh]
ian.24	49.226,8	31.216,1	18.010,7	36,59%	60.297,0	590.083,0
feb.24	38.184,5	26.765,9	11.418,6	29,90%	51.047,0	553.261,0
mar.24	37.343,1	25.624,0	11.719,1	31,38%	40.064,0	712.935,0
apr.24	6.370,2	1.152,2	5.218,0	81,91%	35.134,0	336.791,0
mai.24	6.485,2	1.583,5	4.901,7	75,58%	31.486,0	131.578,0
iun.24	5.084,7	1.055,0	4.029,8	79,25%	22.282,0	172.010,0
iul.24	4.966,0	1.100,8	3.865,2	77,83%	25.863,0	127.383,0
aug.24	5.186,3	1.118,6	4.067,8	78,43%	28.362,0	174.169,0
sept.24	5.529,2	1.092,2	4.437,0	80,25%	29.788,0	137.395,0
oct.24	8.339,3	1.079,0	7.260,3	87,06%	31.679,0	167.752,0
nov.24	32.887,1	19.229,3	13.657,7	41,53%	54.158,0	443.854,0
dec.24	43.336,0	27.829,7	15.506,3	35,78%	55.905,0	463.723,0
Total	242.938,5	138.846,3	104.092,2	42,85%	466.065,0	3.547.211,0

Anexa 4-Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, aferent anului 2024

Reteaua termica secundara CT cvartal					
2024	En. Termica masurată la intrare în rețeaua de distributie CT de cvartal	En.termica vanduta in rețeaua de distributie CT de cvartal	Pierderi		Consum de apa rece
Luna	[MWh]	[MWh]	[MWh]	%	[mc]
ian.24	1.573,0	1.154,4	418,6	26,61%	1.330,0
feb.24	903,9	937,3	-33,4	-3,69%	877,0
mar.24	959,1	926,2	32,9	3,43%	1.001,0
apr.24	94,2	73,4	20,7	22,03%	1.084,0
mai.24	115,6	91,1	24,4	21,13%	775,0
iun.24	93,0	75,2	17,8	19,09%	243,0
iul.24	86,4	69,3	17,0	19,72%	343,0
aug.24	82,2	67,4	14,7	17,93%	485,0
sept.24	87,2	72,5	14,7	16,86%	512,0
oct.24	209,6	89,7	119,9	57,20%	451,0
nov.24	1.188,7	1.018,6	170,1	14,31%	1.029,0
dec.24	1.127,3	1.053,8	73,5	6,52%	1.666,0
Total	6.520,1	5.629,1	891,1	13,67%	9.796,0

Anexa 5-Bilanțul energiei termice în rețeaua secundara CT cvartal, aferent anului 2024

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere e agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
1	1.201,4	561,3	471,2	90,1	640,1	53,3%	710,0
2	2.270,4	1.379,1	1.256,6	122,5	891,3	39,3%	1.736,0
3	1.548,2	794,6	692,4	102,2	753,6	48,7%	2.189,0
5	1.360,7	886,4	824,1	62,3	474,3	34,9%	750,0
6	1.004,1	392,3	340,1	52,1	611,9	60,9%	4.289,0
7	778,6	434,9	390,4	44,5	343,7	44,1%	802,0
8	1.533,6	852,8	784,5	68,3	680,8	44,4%	1.701,0
9	1.106,1	500,5	452,1	48,4	605,6	54,8%	3.021,0
10	843,9	174,4	159,2	15,1	669,5	79,3%	3.024,0
12	1.827,8	817,1	750,8	66,3	1.010,7	55,3%	3.522,0
13	1.376,4	736,8	702,5	34,3	639,6	46,5%	1.351,0
14	1.241,1	176,4	146,3	30,1	1.064,7	85,8%	3.053,0
15	1.605,6	817,9	789,2	28,7	787,7	49,1%	4.744,0
16	1.920,8	951,0	850,7	100,3	969,7	50,5%	5.123,0
17	2.191,3	1.358,2	1.319,3	39,0	833,0	38,0%	2.074,0
18	1.723,6	325,0	292,8	32,2	1.398,6	81,1%	2.053,0
22	355,6	46,7	39,1	7,6	308,9	86,9%	1.582,0
23	1.641,0	1.040,3	925,1	115,2	600,7	36,6%	7.017,0
24	1.930,7	346,0	346,0	0,0	1.584,8	82,1%	4,0
25	761,1	365,3	329,5	35,7	395,8	52,0%	2.194,0
40	831,6	396,9	333,8	63,2	434,6	52,3%	861,0
41	2.067,5	1.770,7	1.693,2	77,5	296,8	14,4%	435,0
42	874,2	322,7	312,7	10,0	551,5	63,1%	1.610,0
44	738,7	260,7	247,6	13,1	478,0	64,7%	8.545,0
45	870,6	267,3	231,1	36,2	603,3	69,3%	600,0
46	1.677,1	961,7	842,9	118,8	715,4	42,7%	1.606,0
48	2.016,5	857,3	788,2	69,0	1.159,3	57,5%	6.469,0
50	1.380,0	775,5	686,6	88,9	604,5	43,8%	2.178,0
51	1.332,1	600,0	491,2	108,8	732,1	55,0%	4.937,0
52	4.401,2	3.398,0	2.834,8	563,2	1.003,2	22,8%	1.798,0
53	1.413,2	414,5	351,9	62,6	998,7	70,7%	305,0
54	2.643,1	1.141,9	1.028,5	113,4	1.501,2	56,8%	5.637,0
55	2.240,2	1.068,2	991,8	76,4	1.171,9	52,3%	6.035,0
56	1.043,8	656,7	573,2	83,5	387,1	37,1%	1.795,0
57	904,6	425,3	366,4	58,9	479,4	53,0%	1.298,0
59	2.333,1	1.156,0	1.035,3	120,8	1.177,1	50,5%	7.174,0
63	2.676,6	1.835,7	1.694,5	141,2	840,9	31,4%	3.495,0
65	1.353,1	541,5	509,0	32,5	811,6	60,0%	991,0
66	1.829,0	750,1	607,6	142,6	1.078,9	59,0%	6.934,0
67	418,1	142,4	124,6	17,7	275,8	66,0%	41,0
69	2.023,4	1.336,8	1.175,2	161,5	686,6	33,9%	1.765,0
70	1.604,6	1.098,7	969,4	129,3	505,8	31,5%	2.978,0
71	418,4	418,2	347,6	70,6	0,2	0,0%	0,0
72	3.907,9	1.758,1	1.524,8	233,2	2.149,8	55,0%	6.731,0
73	2.064,0	820,8	721,2	99,7	1.243,2	60,2%	10.073,0
74	1.441,1	859,4	756,6	102,8	581,7	40,4%	2.906,0

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere e agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
75	4.429,4	3.215,0	2.580,4	634,6	1.214,4	27,4%	4.342,0
86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
76	2.254,3	1.226,9	1.182,6	44,3	1.027,4	45,6%	4.516,0
89	163,9	130,3	130,3	0,0	33,6	20,5%	86,0
91	4.241,5	2.829,4	2.399,8	429,6	1.412,1	33,3%	8.288,0
92	3.941,3	2.784,8	2.324,6	460,2	1.156,5	29,3%	4.466,0
93	2.708,9	1.853,3	1.667,0	186,3	855,6	31,6%	393,0
96	2.755,3	923,3	822,0	101,3	1.831,9	66,5%	6.299,0
100	1.738,9	1.308,9	701,1	607,8	430,0	24,7%	2.057,0
101	1.656,9	718,8	639,6	79,1	938,2	56,6%	9.233,0
102	1.256,7	882,0	593,3	288,7	374,7	29,8%	1.157,0
103	1.341,4	596,4	523,3	73,2	745,0	55,5%	3.468,0
104	1.328,4	644,9	589,3	55,6	683,5	51,5%	1.310,0
105	3.046,4	2.035,6	1.787,2	248,4	1.010,8	33,2%	14.256,0
106	1.473,7	828,1	743,0	85,1	645,5	43,8%	6.900,0
107	1.858,3	808,8	724,9	84,0	1.049,5	56,5%	7.241,0
108	945,8	322,2	301,5	20,7	623,6	65,9%	6.039,0
112	1.988,9	1.234,7	1.082,2	152,6	754,2	37,9%	6.158,0
113	2.488,4	1.257,9	1.080,7	177,2	1.230,5	49,4%	3.136,0
114	718,1	654,2	615,2	39,0	63,9	8,9%	623,0
115	689,8	352,8	291,9	60,9	337,0	48,9%	466,0
116	162,3	120,6	120,6	0,0	41,6	25,7%	0,0
117	851,4	339,4	335,1	4,4	512,0	60,1%	1.673,0
118	2.225,4	1.663,2	1.550,3	112,9	562,2	25,3%	3.202,0
119	2.107,6	1.686,2	1.501,7	184,5	421,3	20,0%	5.171,0
120	3.092,6	2.017,9	1.793,8	224,2	1.074,7	34,7%	16.010,0
121	2.372,2	1.507,9	1.395,7	112,2	864,3	36,4%	2.190,0
122	2.987,8	2.219,5	1.943,3	276,2	768,2	25,7%	2.744,0
123	1.879,1	1.236,5	1.140,0	96,5	642,6	34,2%	612,0
124	2.536,0	806,4	703,8	102,5	1.729,6	68,2%	4.953,0
125	1.807,0	1.313,7	1.071,2	242,6	493,3	27,3%	1.371,0
126	1.341,4	203,3	192,6	10,7	1.138,1	84,8%	5.124,0
127	1.353,1	583,2	553,2	29,9	770,0	56,9%	5.623,0
130	1.271,1	732,0	522,8	209,2	539,1	42,4%	2.899,0
131	1.925,9	1.248,1	1.132,1	116,0	677,8	35,2%	5.067,0
132	1.568,3	773,9	690,2	83,7	794,4	50,7%	1.491,0
134	3.276,5	1.863,8	1.605,4	258,4	1.412,7	43,1%	2.602,0
135	3.772,6	2.896,7	2.593,2	303,5	875,9	23,2%	4.351,0
136	1.851,1	1.167,7	1.006,9	160,9	683,3	36,9%	1.307,0
137	2.384,4	1.648,2	1.474,0	174,1	736,2	30,9%	1.529,0
138	4.263,9	2.640,1	2.261,4	378,7	1.623,8	38,1%	12.353,0
139	3.238,9	1.797,2	1.563,1	234,1	1.441,7	44,5%	1.930,0
140	3.450,1	2.401,0	2.003,3	397,8	1.049,1	30,4%	5.655,0
142	5.815,8	3.987,8	3.493,7	494,1	1.828,0	31,4%	3.210,0

P.T.	En termica intrata PT	Energie termica vanduta PT, din care:	En. Term vanduta pentru inc	En. Term. Vanduta pentru acc	Pierdere de energie termica	Pierderi	Pierdere e agent termic
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	(MWh)	%	(mc)
143	344,4	293,6	293,6	0,0	50,9	14,8%	0,0
144	1.975,4	1.203,1	1.069,1	134,0	772,3	39,1%	2.315,0
145	3.303,0	2.035,8	1.833,0	202,8	1.267,2	38,4%	10.301,0
146	4.544,4	2.784,7	2.552,1	232,6	1.759,7	38,7%	16.003,0
147	4.044,4	2.436,1	2.245,3	190,8	1.608,4	39,8%	7.777,0
149	1.127,4	972,5	757,8	214,7	154,9	13,7%	263,0
150	5.262,9	3.344,3	2.762,0	582,3	1.918,6	36,5%	11.669,0
154	3.862,5	2.300,9	1.878,6	422,2	1.561,7	40,4%	8.700,0
155	3.016,7	1.885,5	1.602,5	283,0	1.131,3	37,5%	4.360,0
161	169,9	79,9	79,9	0,0	90,1	53,0%	120,0
163	2.391,0	1.286,3	1.098,1	188,3	1.104,7	46,2%	3.287,0
165	685,4	50,3	45,7	4,6	635,0	92,7%	979,0
169	524,4	125,6	115,4	10,2	398,7	76,0%	2.933,0
170	1.989,7	1.012,4	885,0	127,4	977,3	49,1%	4.262,0
171	449,0	157,0	146,1	11,0	291,9	65,0%	2.119,0
174	1.116,5	395,1	364,7	30,3	721,5	64,6%	5.183,0
175	57,4	43,0	0,0	43,0	14,4	25,1%	0,0
176	2.322,9	1.283,0	1.148,4	134,7	1.039,9	44,8%	4.571,0
177	1.575,0	782,8	711,6	71,2	792,2	50,3%	1.518,0
178	3.018,5	1.571,8	1.369,9	201,9	1.446,7	47,9%	5.315,0
181	1.337,2	799,3	795,3	4,0	537,9	40,2%	577,0
182	1.634,7	819,9	714,6	105,3	814,8	49,8%	3.634,0
183	1.287,3	525,0	472,1	52,9	762,3	59,2%	1.063,0
185	3.414,2	1.787,7	1.434,8	352,9	1.626,5	47,6%	6.929,0
186	2.441,8	1.177,8	1.075,2	102,7	1.264,0	51,8%	2.775,0
187	2.762,8	1.555,3	1.340,1	215,2	1.207,5	43,7%	1.027,0
188	2.514,3	1.302,1	1.103,3	198,8	1.212,3	48,2%	2.515,0
189	3.312,9	1.203,2	1.078,8	124,4	2.109,7	63,7%	13.098,0
195	1.074,8	462,8	415,7	47,1	612,0	56,9%	2.638,0
207	4.558,3	3.144,6	2.702,2	442,3	1.413,8	31,0%	5.219,0
211	3.000,0	2.258,6	1.760,8	497,9	741,4	24,7%	4.968,0
214	1.320,2	785,5	708,8	76,6	534,7	40,5%	2.362,0
215	689,7	689,7	422,0	267,7	0,0	0,0%	0,0
248	523,6	418,8	363,2	55,6	104,9	20,0%	428,0
272	1.522,5	940,6	766,4	174,2	581,9	38,2%	7.520,0
17A	476,9	476,9	476,9	0,0	0,0	0,0%	0,0
TOTAL	242.938,5	138.846,3	121.117,8	17.728,4	104.092,2	42,8%	466.065,0

Anexa 6 - Bilanțul energiei termice în rețeaua de distribuție, pierderi aferente anului 2024

Centralizator pierderi tehnologice

Denumirea	Lungimea conductei	Ore funcionar	Pierderi transfer caldura		Volumul retelei	Pierderi masice		Total pierderi
	m	h/an	W	MW/an	m ³	KWh	MW/an	MW/an
RETEAUA DE TRANSPORT								
Tabelul 1. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M1 -regim lama- tur	2.380	3.816	111.658	426,09	1.154	81,00	309,10	735,18
Tabelul 2. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M1 -regim lama- retur	2.380	3.816	100.086	381,93	1.154	72,00	274,75	656,68
Tabelul 3. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M1 -regim lama- tur	10.972	3.816	286.327	1.092,62	1.536	95,36	363,89	1.456,52
Tabelul 4. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M1 -regim lama- retur	10.972	3.816	246.606	941,05	1.536	116,96	446,32	1.387,37
Tabelul 5. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim lama- tur	16.136	3.816	407.624	1.555,49	1.555	123,27	470,41	2.025,90
Tabelul 6. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim lama- retur	16.136	3.816	337.420	1.287,59	1.555	123,27	470,41	1.758,00
Tabelul 7. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim lama- tur	43.268	3.816	682.776	2.605,47	2.291	190,35	726,38	3.331,85
Tabelul 8. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim lama- retur	43.268	3.816	624.234	2.382,08	2.291	190,35	726,38	3.108,45
Tabelul 9. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M1 -regim vara- tur	2.380	4.800	95.348	457,87	1.154	90,00	432,00	889,67
Tabelul 10. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M1 -regim vara- retur	2.380	4.800	85.399	409,92	1.154	90,00	432,00	841,92
Tabelul 11. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M1 -regim vara- tur	10.972	4.800	225.259	1.081,24	1.536	111,80	536,64	1.617,88
Tabelul 12. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M1 -regim vara- retur	10.972	4.800	188.051	902,64	1.536	111,80	536,64	1.439,28
Tabelul 13. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim vara- tur	16.136	4.800	319.253	1.532,41	1.555	122,51	588,04	2.120,45
Tabelul 14. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M1 -regim vara- retur	16.136	4.800	253.636	1.217,45	1.555	122,51	588,04	1.805,49
Tabelul 15. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim vara- tur	43.268	4.800	586.152	2.813,53	2.291	191,84	920,81	3.734,34
Tabelul 16. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim vara- retur	43.268	4.800	504.915	2.423,59	2.291	191,84	920,81	3.344,40
Tabelul 17. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2 -regim lama- tur	4.784	3.816	131.557	502,02	1.199	55,80	212,93	714,96
Tabelul 18. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2 -regim lama- retur	4.784	3.816	117.634	448,89	1.199	49,85	190,23	639,12
Tabelul 19. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2 -regim lama- tur	4.140	3.816	97.690	372,78	297	105,03	400,79	773,58
Tabelul 20. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2 -regim lama- retur	4.140	3.816	84.617	322,90	297	94,36	360,08	682,98
Tabelul 21. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim lama- tur	21.628	3.816	474.390	1.810,27	4.019	182,25	695,47	2.505,74
Tabelul 22. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim lama- retur	21.628	3.816	356.618	1.360,86	4.019	182,25	695,47	2.056,32
Tabelul 23. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim lama- tur	30.834	3.816	637.187	2.431,50	1.981	219,26	836,71	3.268,21
Tabelul 24. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim lama- retur	30.834	3.816	465.078	1.774,74	1.981	219,26	836,71	2.611,45
Tabelul 25. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2 -regim vara- tur	4.784	4.800	72.151	346,33	610	42,18	202,44	548,77
Tabelul 26. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2 -regim vara- retur	4.784	4.800	67.584	324,40	610	36,15	173,52	497,92
Tabelul 27. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2 -regim vara- tur	4.140	4.800	137.698	660,95	1.095	96,03	460,94	1.121,89
Tabelul 28. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2 -regim vara- retur	4.140	4.800	120.489	578,35	1.095	85,36	400,73	988,08
Tabelul 29. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim vara- tur	21.628	4.800	338.768	1.626,09	2.486	139,30	668,64	2.294,73
Tabelul 30. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2 -regim vara- retur	21.628	4.800	245.677	1.179,25	2.486	139,30	668,64	1.847,89
Tabelul 31. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim vara- tur	30.834	4.800	615.333	2.953,60	3.388	221,99	1.065,54	4.019,14
Tabelul 32. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2 -regim vara- retur	30.834	4.800	544.893	2.615,49	3.388	221,99	1.065,54	3.681,03
TOTAL RETEAUA DE TRANSPORT	268.284	8.616		36.449,83	28.231	4.115,21	17.685,97	54.135,80
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-PT								
Tabelul 33. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama - tur	397.190	3.816	3.550.321	13.548,03	4.044	268,66	1.025,22	14.573,25
Tabelul 34. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama - retur	397.190	3.816	3.085.116	11.772,80	4.044	238,81	911,31	12.684,11
Tabelul 35. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama- tur	17.530	3.816	111.729	426,36	98	9,52	36,31	462,67
Tabelul 36. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama- retur	17.530	3.816	96.034	366,46	98	7,61	29,05	395,51
Tabelul 37. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama-a.c.c.	397.190	3.816	2.035.678	7.768,16	1.087	95,02	362,60	8.130,76
Tabelul 38. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama -a.c.c.	397.190	4.800	1.221.762	5.864,46	1.087	95,02	456,11	6.320,56
Tabelul 39. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama- a.c.c.	17.530	3.816	82.786	315,91	98	9,77	37,26	353,18
Tabelul 40. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara- a.c.c.	17.530	4.800	56.632	271,83	98	8,61	41,34	313,17
TOTAL RETEAUA DE DISTRIBUTIE	829.440	8.616		40.334,00	10.655	733,02	2.899,19	43.233,19
RETEAUA DE DISTRIBUTIE RD-CTC								
Tabelul 41. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama - tur	10.986	3.816	61.678	235,36	162	12,00	45,79	281,15
Tabelul 42. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama - retur	10.986	3.816	53.998	206,05	162	10,50	40,07	246,12
Tabelul 43. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama- tur	1.814	3.816	5.367	20,48	11	0,40	1,53	22,01
Tabelul 44. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama- retur	1.814	3.816	3.848	14,68	11	0,35	1,34	16,02
Tabelul 45. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama-a.c.c.	9.172	3.816	11.577	44,18	26	5,02	19,16	63,34
Tabelul 46. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim lama -a.c.c.	9.172	4.800	9.548	45,83	26	3,77	18,08	63,91
Tabelul 47. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama-a.c.c.	3.628	3.816	4.425	16,89	8	0,62	2,35	19,24
Tabelul 48. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara -a.c.c.	3.628	4.800	2.258	10,84	8	0,49	2,37	13,20
TOTAL RETEAUA DE DISTRIBUTIE	25.600	8.616		594,31	414	33,15	130,69	725,00

Anexa 7 - Centralizator tabel pierderi tehnologice

Tabelul 6. Pierderile sp+B62:Y124eficio de caldura pentru conducte izolate clasice subteran M1-regim lama-rotur

Tabelul 6. Pierderile sp+B2G-Y124-Clădire de caldura pentru conducte izolate clase subteran M1- Regim iarna-roturi																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conductei	Rezistența exteriora conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	Pierderi orare	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W	m ³	m ³	kwh	
	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	40.30	1.110	1.1	49.206.30	538.32	0.80	36.00	
	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	38.85	1.118	1.1	45.318.13	413.01	0.80	36.00	
	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	33.20	398	1.1	14.534.96	107.65	0.20	9.00	
	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	28.24	474	1.1	14.724.34	56.99	0.10	4.50	
	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	21.30	3.076	1.1	72.070.68	204.48	0.40	18.00	
	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	16.58	1.754	1.1	31.989.49	79.97	0.15	6.75	
	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	14.02	4.760	1.1	73.408.72	137.75	0.25	11.25	
	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	12.36	5.594	1.1	5.220.14	5.91	0.01	0.45	
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	3176.2	26.4	0.00107	0.00040	1.87643	0.00006	1.45643	3.33436	11.23	8.32	1.1	10.360.06	5.77	0.01	0.45	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00128	0.00040	1.99287	0.00006	1.57487	3.57180	12.23	8.60	1.1	11.569.58	3.90	0.01	0.45	
	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	12.23	8.60	1.1	11.569.58	3.90	0.01	0.45	
	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	8.30	7.34	1.1	5.086.62	1.17	0.00	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	1.80287	3.82863	5.89	2.58	1.1	1.671.58	0.26	0.00	0.09	
	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	2.25438	2.28216	4.62	3.30	1.1	1.677.06	0.11	0.00	0.02	
Valoarea																		16.136		337.420	1.555.92	2.74	123.77
TOTAL																							

Tabelul 7. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1-regim lama-tur

Tabelul 7. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1 -regim iarna-tur																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conductei	Rezistența exteriora conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	Pierderi orare	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W	m ³	m ³	kwh	
	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	28.32	1.848	1.1	57.568.90	499.86	0.85	38.25	
	0.500	0.494	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	24.02	7.92	1.1	20.926.22	151.72	0.30	13.50	
	0.450	0.444	0.012	0.456	0.100	0.706	0.710	2406.8	26.4	0.00027	0.00030	0.94620	0.00003	0.52620	1.47300	20.32	1.306	1.1	29.191.71	202.11	0.40	18.00	
	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	18.62	4.122	1.1	84.426.80	492.16	0.85	38.25	
	0.350	0.344	0.012	0.356	0.100	0.706	0.710	2406.8	26.4	0.00027	0.00030	0.94620	0.00003	0.52620	1.47300	16.54	2.056	1.1	37.406.86	190.99	0.40	18.00	
	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	15.23	2.398	1.1	40.173.69	159.41	0.30	13.50	
	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	13.25	5.086	1.1	74.128.45	231.89	0.45	20.25	
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2918.2	26.4	0.00057	0.00035	1.60065	0.00004	1.18065	2.78226	12.36	3.370	1.1	45.818.52	97.52	0.20	9.00	
	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	13.60	10.466	1.1	156.571.36	168.01	0.30	13.50	
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	3102.2	26.4	0.00087	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03867	11.23	5.656	1.1	69.868.57	61.82	0.12	5.40	
	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	10.23	3.930	1.1	44.224.29	27.26	0.05	2.25	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00128	0.00040	1.99287	0.00006	1.57487	3.57180	9.56	1.594	1.1	16.762.60	7.04	0.01	0.45	
	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	8.32	2.84	1.1	2.599.17	0.60	0.00	0.00	
	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	7.85	3.90	1.1	3.108.60	0.57	0.00	0.00	
Valoarea																		43.268		682.776	2.291.15	4.23	190.35
TOTAL																							

Tabelul 8. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1-regim lama-rotur

Tabelul 8. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M1-regim larna-retur																						
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conductei	Rezistența exteriora conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	Pierderi orare
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W	m ³	m ³	kwh
	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	24.02	1.848	1.1	48.827.88	499.86	0.85	38.25
	0.500	0.494	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	20.32	7.92	1.1	17.702.78	151.72	0.30	13.50
	0.450	0.444	0.012	0.456	0.100	0.706	0.710	2406.8	26.4	0.00027	0.00030	0.94620	0.00003	0.52620	1.47300	18.62	1.306	1.1	26.749.49	202.11	0.40	18.00
	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	16.54	4.122	1.1	74.995.67	492.16	0.85	38.25
	0.350	0.344	0.012	0.356	0.100	0.706	0.710	2406.8	26.4	0.00027	0.00030	0.94620	0.00003	0.52620	1.47300	15.23	2.056	1.1	34.444.17	190.99	0.40	18.00
	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	13.25	2.398	1.1	34.950.85	159.41	0.30	13.50
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2790.2	26.4	0.00047	0.00034	1.45721	0.00004	1.03721	2.49527	12.36	5.086	1.1	69.149.26	231.89	0.45	20.25
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2918.2	26.4	0.00057	0.00035	1.60065	0.00004	1.18065	2.78226	12.36	3.370	1.1	50.415.20	97.52	0.20	9.00
	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	12.36	10.466	1.1	142.295.74	168.01	0.30	13.50
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	3102.2	26.4	0.00087	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03867	10.54	5.656	1.1	65.575.68	61.82	0.12	5.40
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	3176.2	26.4	0.00107	0.00038	1.89487	0.00006	1.45649	3.34962	9.06	3.006	1.1	39.008.05	27.95	0.05	2.25
	0.075	0.073	0.005	0.078	0.070	0.223	0.228	3288.0	26.4	0.00129	0.00040	1.89487	0.00006	1.45649	3.34962	7.54	2.584	1.1	33.008.05	27.95	0.05	2.25
	0.050	0.050	0.006	0.068	0.100	0.289	0.297	3312.3	26.4	0.00160	0.00040	1.89487	0.00006	1.45649	3.34962	5.84	1.994	1.1	15.009.10	7.04	0.01	0.40
	0.025	0.025	0.006	0.038	0.100	0.289	0.297	3312.3	26.4	0.00160	0.00040	1.89487	0.00006	1.45649	3.34962	5.84	1.994	1.1	15.009.10	7.04	0.01	0.40
	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	6.82	3.60	1.1	27.002.72	0.57	0.00	0.00
Valoarea																						
																		</				

Tabelul 9. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic suprapan M1-regim var-tur

[illegible]

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

[illegible]

Tabolu! 11. Plierderle specifice de caldura pentru conducte preizolate supratean M1 -regim vara-tur

[illegible]

Tab. 12. Pierderile specifice de caldura pentru conducte prezizolate supradimensionate M1 -regim variabil

[illegible]

Tabolu 13 Pierderile specifice de caldura pentru conductele izolate din clasele subteran M4 - noaptea vară, iur

[illegible]

Tabelul 14. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice subteran M1 -regim vara- retur

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

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

Anexa 10 - Rezistențe termice și pierderi pentru conducte prezente suprafață m ² - W/m ² - Kwh																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența a stratului protector conductei	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	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	31.02	2.230	1,1	76.092,06	1.081,48	1,00	45,00
	0.350	0.345	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2687.9	26.4	0.00041	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.26681	28.26	940	1,1	29.220,84	87,88	0,15	6,75
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2790.2	26.4	0.00047	0.00034	1.45721	0.00004	0.03068	-	1.48892	23.12	510	1,1	2.875,18	6,38	0,05	2,25
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2918.2	26.4	0.00057	0.00035	1.60065	0.00004	0.03176	-	1.63337	20.20	460	1,1	10.221,20	13,31	0,03	1,13
	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	18.56	644	1,1	13.147,90	10,34	0,02	0,68
TOTAL																			4.784	131.557	1.199,39	1,24	55,80

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

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența a stratului protector conductei	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	-	W	m³	kwh	
	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	28.23	2.230	1.1	69.248.19	1.081.48	1.00	40.00
	0.350	0.345	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2687.9	26.4	0.00041	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.26681	24.23	940	1.1	25.053.82	87.88	0.15	6.00
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2790.2	26.4	0.00047	0.00034	1.45721	0.00004	0.03068	-	1.48892	20.02	510	1.1	2.875.18	6.38	0.05	2.25
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2224.3	26.4	0.00075	0.00035	1.60065	0.00004	0.03176	-	1.63355	18.56	460	1.1	9.391.36	13.31	0.03	1.00
	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	15.62	644	1.1	11.065.21	10.34	0.02	0.60
TOTAL																			4.784	117.634	1.199.39	1.24	49.85

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

Anexa 14. Parametri tehnici de calcul pentru conducte izolate (date suport pentru calcul)																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența a stratului protector conductei	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	-	W	m³	kwh	
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	41.23	0	1.1	0.00	0.00	0.60	27.00
	0.900	0.884	0.016	0.908	0.100	1.108	1.112	2178.3	26.4	0.00017	0.00022	0.56783	0.00002	0.01109	-	0.57933	38.26	0	1.1	0.00	0.00	0.95	42.75
	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	28.64	700	1.1	22.052.85	130.88	0.25	11.25
	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	0.02632	-	1.82262	24.23	296	1.1	7.889.29	35.34	0.20	9.00
	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	0.02931	-	1.26681	23.68	1.610	1.1	41.937.29	107.02	0.25	11.25
	0.250	0.241	0.009	0.255	0.090	0.435	0.439	2790.2	26.4	0.00047	0.00034	1.45721	0.00004	0.03068	-	1.48892	18.67	140	1.1	2.875.18	6.38	0.05	2.25
	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	15.45	964	1.1	16.383.18	15.47	0.03	1.35
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	3178.2	26.4	0.00107	0.00038	1.87643	0.00005	0.03362	-	1.91155	14.23	150	1.1	2.347.95	1.04	0.00	0.00
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3289.0	26.4	0.00128	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03040	13.65	280	1.1	4.204.20	1.24	0.00	0.18
TOTAL																			4.140	97.690	297.36	2.33	105.03

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

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența a stratului protector conductei	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	-	W	m³	kwh	
	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	37.34	0	1.1	0.00	0.00	0.60	24.00
	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	32.32	0	1.1	0.00	0.00	0.95	38.00
	0.500	0.488	0.012	0.506	0.100	0.706	0.710	1912.2	26.4	0.00034	0.00028	0.94620	0.00003	0.02346	-	0.97031	24.56	700	1.1	18.911.20	130.88	0.25	10.00
	0.400	0.390	0.010	0.405	0.095	0.599	0.599	2523.8	26.4	0.00032	0.00031	1.12098	0.00003	0.02632	-	1.82262	24.23	296	1.1	7.889.29	35.34	0.20	9.00
	0.300	0.291	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2687.2	26.4	0.00047	0.00032	1.25674	0.00003	0.02931	-	1.26692	20.26	1.610	1.1	35.880.46	107.02	0.25	10.00
	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	0.03098	-	1.48906	15.32	140	1.1	2.359.28	6.38	0.05	2.00
	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	13.05	964	1.1	14.474.46	15.47	0.03	1.20
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2467.6	26.4	0.00137	0.00038	1.87643	0.00005	0.03362	-	1.91185	11.25	150	1.1	1.856.25	1.04	0.00	0.00
Valoarea	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2621.2	26.4	0.00162	0.00040	1.99287	0.00006	0.03578	-	2.03073	10.54	280	1.1	3.246.32	1.24	0.00	0.16
TOTAL																			4.140	84.617	297.36	2.33	94.36

Tabelul 21. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2-regim iarna-tur.

Tabelul 21. Pierderi specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran în regim normal-tur.																							
Denumirea marimii Simbol	Diametrul nominal al tevi d ₀	Diametrul interior al tevi d _i	Grosimea peretelui conductei s	Diametrul exterior al tevi d _e	Grosimea izolatiei a	Diametrul izolatiei termice d _{iz}	Diametrul stratului protector d _{sp}	Coefficient de convecție α _i	Coefficient de convecție α _e	Rezistența interioară conductei R _i	Rezistența peretelui conductei R _p	Rezistența izolatiei termice R _{iz}	Rezistența a stratului protector R _{sp}	Rezistența exterioră conductei R _e	Rezistența a solului R _{sol}	Suma rezistențe lor R _{total}	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimentare de caldura β	Pierderi totale de caldura Q	Volumul rețelei m ³	Pierderi orare m ³	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W/m ² ·C	W	m ³	m ³	kWh
	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	30,21	2,680	1,1	89,059,08	1,299,72	1,50	67,50
	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	27,56	6,520	1,1	197,560,32	2,406,60	2,00	90,00
	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	32,56	350	1,1	12,535,60	94,67	0,25	11,26
	0,350	0,345	0,009	0,355	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	21,12	864	1,1	20,072,45	80,73	0,15	6,75
	0,300	0,295	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	18,25	160	1,1	3,212,00	10,93	0,00	0,00
	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	17,23	650	1,1	12,319,45	18,81	0,01	0,45
	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	3,03881	15,21	3,248	1,1	54,342,29	52,14	0,06	2,70
	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	12,54	3,044	1,1	41,988,94	33,27	0,06	2,70
	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	-	1,45843	3,33436	10,45	1,346	1,1	15,472,27	9,34	0,01	0,45
	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	9,54	1,576	1,1	46,538,54	6,96	0,01	0,45
	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	8,62	1180	1,1	11,188,76	3,33	0,00	0,00
	0,400																		10				
TOTAL																			21,628	474,390	4,018,50	4,05	182,25

Tabelul 22. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate subteran M2-regim iarna- retur.

Tabelul 22. Pierderile specifice de căldură pentru conducte prezente subteran în 2-regim iarna-întors																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție a	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența a stratului protector	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	d ₀	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R _e	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	Q	m ³	m ³	kWh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W/m ² ·C	W	m ³	m ³	kWh
	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	24,23	2,680	1,1	71.430,04	1.299,72	1,50	67,50
	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	21,12	6,520	1,1	151.472,64	2.406,60	2,00	90,00
	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	32,56	350	1,1	12.535,60	94,67	0,25	11,26
	0,350	0,345	0,009	0,355	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	-	0,83674	2,09424	16,32	864	1,1	15.510,53	80,73	0,15	6,75
	0,300	0,295	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	13,25	160	1,1	2.332,00	10,93	0,00	0,00
	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	11,25	650	1,1	8.043,75	18,81	0,01	0,45
	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	9,56	3,248	1,1	34.155,97	52,14	0,06	2,70
	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	8,78	3,044	1,1	29.398,95	33,27	0,06	2,70
	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	-	1,45843	3,33436	7,65	1,346	1,1	11.326,89	9,34	0,01	0,45
	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	7,02	1,578	1,1	12.169,87	6,96	0,01	0,45
	0,065	0,060	0,005	0,066	0,100	0,268	0,272	3321,3	26,4	0,00160	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57180	6,35	1180	1,1	8.242,30	3,33	0,00	0,00
	0,400																		10	1,1			
TOTAL																			21,628	356.618	4.018,50	4,05	182,25

Tabelul 23. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice subteran M2-regim iarna- tur.

Tabelul 23. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasice subteran w2-regim iarna-Tur.																							
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioara conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența a stratului protector	Rezistența exteriora conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	d ₀	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α _i	α _e	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R _e	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	Q	m ³	m ³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W/m ² ·C	W	m ³	m ³	kwh
	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	26,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	-	0,13035	0,56123	40,23	12	1,1	531,04	9,05	1,00	45,00
	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	27,56	3,394	1,1	102,892,50	834,48	1,25	56,25
	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	24,23	4,840	1,1	129,000,52	577,89	0,90	40,50
	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	21,12	4,002	1,1	92,974,46	266,03	0,65	29,25
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	26,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49527	18,25	5,000	1,1	100,375,00	227,97	0,45	20,25
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	26,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	16,23	5,744	1,1	102,547,63	166,22	0,39	17,55
	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	14,52	5,392	1,1	86,121,02	86,55	0,23	10,35
	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	9,75	1,778	1,1	1,906,05	1,95	0,00	0,00
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45843	3,33436	8,96	1,448	1,1	14,303,34	10,04	0,00	0,00
	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	7,65	532	1,1	4,476,78	0,54	0,00	0,00
	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	7,01	100	1,1	771,10	0,06	0,00	0,00
	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	-	2,25438	2,28216	6,08	192	1,1	1,284,10	0,07	0,00	0,00
TOTAL																			30,834	637,187	1,980,85	4,87	219,26

Tabelul 24. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic subteran M2-regim iarna- retur,

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interiora conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	W	ΔQ	m3	kwh	
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	-	0,13035	0,56123	36,25	12	1,1	478,55	9,05	1,00	45,00
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	26,4	0,00027	0,00030	0,94520	0,00003	-	0,52620	1,47300	21,12	3,394	1,1	78,849,41	634,48	1,25	56,25
	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	18,25	4,840	1,1	97,163,00	577,88	0,90	40,50
	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	16,23	4,002	1,1	71,447,71	256,03	0,65	29,25
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	26,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	-	1,03721	2,49527	13,56	5,000	1,1	74,580,00	227,97	0,45	20,25
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2918,2	26,4	0,00057	0,00035	1,60065	0,00004	-	1,18065	2,78226	11,00	5,744	1,1	69,502,40	166,22	0,39	17,55
	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	10,02	5,392	1,1	59,430,62	86,58	0,23	10,35
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	3102,2	26,4	0,00087	0,00037	1,72876	0,00005	-	1,30876	3,03867	8,20	178	1,1	1,213,96	1,95	0,00	0,00
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,00107	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,34336	5,10	1,448	1,1	8,123,28	10,04	0,00	0,00
	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	3,82663	4,85	532	1,1	2,836,22	0,54	0,00	0,00
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	4,65	100	1,1	511,50	0,06	0,00	0,00	
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	-	2,25438	2,28216	4,45	192	1,1	939,84	0,07	0,00	0,02	
TOTAL																		30,834	465,078	1,980,85	4,87	219,26	

Tabelul 25. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2-regim vara-tur,

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interiora conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	kwh	
	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	28,65	1,030	1,1	32,018,58	499,52	1,00	35,00
	0,350	0,345	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2987,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28681	20,15	940	1,1	20,835,10	87,88	0,17	5,95
	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	17,56	460	1,1	8,885,36	13,31	0,03	0,88
	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	16,32	580	1,1	10,412,16	9,31	0,01	0,35
TOTAL																			3,010	72,151	610,02	1,21	42,18

Tabelul 26. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate supratran M2-regim vara- retur,

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interiora conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conducta	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	kwh	
	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	24,65	1,030	1,1	27.928,45	499,52	1,00	30,00
	0,350	0,345	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2987,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,02931	-	1,28681	19,85	940	1,1	20.524,90	87,88	0,17	5,10
	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	17,23	460	1,1	8.718,38	13,31	0,03	0,75
	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	16,32	580	1,1	10.412,16	9,31	0,01	0,30
TOTAL																			3,010	67,584	610,02	1,21	36,15

Tabelul 27. Pierderile specifice de caldura pentru conducte izolate clasic supratran M2-regim vara-tur,

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient t de convectie	Coefficient t de convectie	Rezistenta interiora conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conducta	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistente lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	W	ΔQ	m3	kwh	
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	34,23	400	1,1	15,061,20	301,57	0,60	27,00
	0,900	0,884	0,016	0,903	0,100	1,108	1,112	2176,3	26,4	0,00017	0,00022	0,56793	0,00002	0,01109	-	0,57933	28,26	800	1,1	24,868,80	490,75	0,95	42,75
	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	24,23	700	1,1	18,657,10	130,86	0,25	11,25
	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	0,02931	-	1,28591	20,12	1,890	1,1	41,829,48	125,64	0,25	11,25
	0,250	0,241	0,009	0,255	0,090	0,435	0,439	2790,2	26,4	0,00047	0,00034	1,45721	0,00004	0,03096	-	1,48802	18,23	570	1,1	11,430,21	25,99	0,05	2,25
	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	15,65	1,124	1,1	19,349,66	18,04	0,03	1,35
	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	14,67	150	1,1	2,420,55	1,04	0,00	0,00
Valoarea	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3289,0	26,4	0,00125	0,00040	1,99287	0,00006	0,03578	-	2,03040	13,25	280	1,1	4,081,00	1,24	0,00	0,16
TOTAL																			5,914	137,698	1,095,13	2,13	96,03

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

Anexa 22 - Proiectul sistemului de încălzire prin conducte izolate, clasa de servicii 12,2, grup V-2, etaj 1																						
Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de conductivitate	Coefficient de conductivitate	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistentei	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α	α _{ec}	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	P _{or}
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	kwh
	1,000	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2083,8	26,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	0,00968	0,44057	31,26	400	1,1	13,754,40	301,57	0,60	24,00
	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	0,01109	0,57933	25,32	800	1,1	22,281,60	490,75	0,95	38,00
	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	0,02346	0,97026	21,32	700	1,1	16,416,40	130,86	0,25	10,00
	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	0,02931	1,28681	17,65	1,890	1,1	36,894,35	125,64	0,25	10,00
	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	0,03086	1,48892	16,23	570	1,1	10,176,21	25,99	0,05	2,00
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	26,4	0,00073	0,00037	1,72676	0,00005	0,03219	1,76210	12,65	1,124	1,1	15,640,46	18,04	0,03	1,20
	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	0,03362	1,91155	12,36	150	1,1	2,039,40	1,04	0,00	0,00
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	11,32	280	1,1	3,486,56	1,24	0,00	0,16
TOTAL:																	120,489	1,095,13	2,13	85,36		

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

Denumire a marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de conductivitate	Coefficient de conductivitate	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta a stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta a solului	Suma rezistentei lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α	α _{ec}	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	P _{or}	
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	m ³	kwh	
	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	0,030456	1,02957	30,20	1,750	1,1	58,135,00	848,70	1,00	35,00	
	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	0,030456	1,02959	28,21	3,946	1,1	122,448,33	1,457,72	2,80	98,00	
	0,350	0,345	0,009	0,355	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,03674	2,09424	25,32	864	1,1	24,064,13	80,73	0,00	0,00	
	0,300	0,295	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,03674	2,09424	20,31	160	1,1	3,574,56	10,93	0,02	0,70	
	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	1,18665	2,78226	18,25	190	1,1	3,814,25	5,50	0,01	0,35	
	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	16,23	1,912	1,1	34,134,94	30,69	0,06	2,10	
	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	14,25	3,044	1,1	47,714,70	33,27	0,06	2,10	
	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	12,32	1,346	1,1	18,240,99	9,34	0,02	0,70	
	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	10,28	1,576	1,1	17,821,41	6,96	0,01	0,35	
	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	9,85	814	1,1	8,819,69	2,30	0,00	0,00	
TOTAL:																			15,602	338,768	2,486,14	3,98	139,30

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

Denumirea marinii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența a stratului protector conductei	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistenței	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierderi totale de căldură	Volumul rețelei	Pierderi orare
Simbol	d _n	d _i	s	d _e	a	d _{iz}	d _{sp}	α	α _{ec}	R _i	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	R _{total}	q	L	β	ΔQ	V	P _{or}
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m ³	kwh
	0.800	0.786	0.014	0.807	0.100	1.007	1.011	2287,4	26,4	0.00018	0.00025	0.72456	0.00002	0.030456	1.02957	24,23	1.750	1,1	46.642,75	848,70	1,00	35,00
	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	0.030456	1.02959	21,12	3.946	1,1	91.673,47	1.457,72	2,80	98,00
	0.350	0.345	0.009	0.355	0.095	0.495	0.499	2687,9	26,4	0.00041	0.00032	1.25674	0.00003	0.03674	2.09424	16,23	864	1,1	15.424,99	80,73	0,00	0,00
	0.300	0.295	0.009	0.305	0.095	0.495	0.499	2687,9	26,4	0.00041	0.00032	1.25674	0.00003	0.03674	2.09424	14,25	160	1,1	2.508,00	10,93	0,02	0,70
	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	1.18665	2.78226	12,32	190	1,1	2.574,88	5,50	0,01	0,35
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	3047,2	26,4	0.00073	0.00037	1.72676	0.00005	1.30876	3.03867	10,28	1.912	1,1	21.620,90	30,69	0,06	2,10
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	3102,2	26,4	0.00087	0.00037	1.72676	0.00005	1.30876	3.03881	9,56	3.044	1,1	32.010,70	33,27	0,06	2,10
	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	8,56	1.346	1,1	12.673,94	9,34	0,02	0,70
	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	8,02	1.576	1,1	13.903,47	6,96	0,01	0,35
	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	7,42	814	1,1	6.643,87	2,30	0,00	0,00
TOTAL:																	15.602	245.677	2.486,14	3,98	139,30	

Denumirea a marilor Simbol	Diametrul nominal al tevi d	Diametrul interior al tevi di	Grosimea peretei conductei s	Diametrul exterior al tevi do	Grosimea izolației a	Diametrul izolației termice diz	Diametrul strutului protector dsp	Coefficient de convecție la st	Coefficient de convecție la st	Rezistența interioară la conducerea calorului Ri	Rezistența peretei la conducerea calorului Rp	Rezistența izolației termice Riz	Rezistența la strutului protector la conducerea calorului Rsp	Rezistența exterioră la conducerea calorului Re	Rezistența la solului Rsol	Suma rezistențe lor Rtotal	Flux termic liniar q	Lungimea conductei L	Coefficient piarderi suplimentare de caldura k	Pierderi totale de caldura Qd	Voluntul tevi m³	Pierderi anuale m³	Pierderi anuale kWh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m²·grad	W/m²·grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m²	m	°C	W	m³	m³	kWh
0,800	0,980	0,020	1,010	0,100	1,210	1,214	2093,8	26,4	0,00016	0,00018	0,43053	0,00001	0,13035	0,56123	36,25	12	1,1		476,50	9,05	0,01	0,35		
0,800	0,786	0,014	0,807	0,100	1,007	1,011	2287,4	26,4	0,00018	0,00025	0,72546	0,00002	0,30456	1,02957	32,56	2,400	1,1		65,9584	1,163,93	2,00	70,00		
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	30,21	270	1,1		8,972,37	99,74	0,20	7,00		
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	24,23	490	1,1		13,059,97	132,54	0,25	6,75		
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	21,12	3,394	1,1		78,849,41	634,48	1,25	43,75		
0,400	0,390	0,010	0,406	0,095	0,586	0,599	2523,8	26,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003	0,70098	1,85262	18,25	3,846	1,1		77,206,45	459,21	9,00	31,50		
0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003	0,83674	2,09424	16,26	5,042	1,1		90,181,21	335,16	0,65	22,75		
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	2,45527	14,36	5,000	1,1		78,880,00	227,97	0,45	15,75		
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	12,65	6,764	1,1		94,121,06	195,74	0,39	13,65		
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	8,78	7,392	1,1		71,391,94	118,66	0,23	8,05		
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	7,65	178	1,1		1,497,187	1,95	0,00	0,00		
0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,0107	0,0038	1,87643	0,00005	1,45643	3,33436	6,89	1,238	1,1		9,382,80	1,59	0,01	0,35		
0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	26,4	0,0259	0,0044	2,02287	0,00006	1,80287	3,82863	6,03	542	1,1		3,595,09	0,56	0,00	0,07		
0,032	0,028	0,004	0,034	0,100	0,234	0,238	3487,2	26,4	0,0326	0,0047	2,02287	0,00007	2,10287	4,12954	5,42	100	1,1		596,20	0,06	0,00	0,00		
Valoarea	0,025	0,0																						

Consumire a marilor simbol	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Diametrul peretei conducta	Diametrul datoriat al teii	Grosimea izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul străluțului protector	Coefficient de conectie	Coefficient de conectie	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretei conductei	Rezistența zăcii termice	Rezistența a străluțului protector	Rezistența exterioră conductei	Rezistența a solului	Suma rezistențe lor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Prinderi totale de căldură	Volumul rețelei	Pierderi orare	
U	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	s	d ₅	d ₆	k ₁	k ₂	R ₁	R _p	R _{iz}	R _{sp}	R	R _{sol}	Σ R	q	L	β	Q ₀	m ³	leah	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m ² ·C	W/m	m	W	W	m ³	m ³	leah
	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		0,13033	0,56123	32,56	12	1,1	429,79	9,05	0,01	0,35
	0,800	0,786	0,014	0,800	0,100	1,007	1,011	2287,4	26,4	0,00018	0,00025	0,72456	0,00002		0,30356	1,02957	30,21	2400	1,1	78,75440	1,163,93	2,00	70,00
	0,700	0,686	0,014	0,707	0,100	0,907	0,911	2316,3	26,4	0,00020	0,00025	0,72456	0,00002		0,30356	1,02959	27,56	270	1,1	8,18532	99,74	0,20	7,00
	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		0,30356	1,02962	21,12	490	1,1	11,39368	132,54	0,25	8,75
	0,500	0,488	0,012	0,506	0,100	0,706	0,710	2406,8	26,4	0,00027	0,00030	0,94620	0,00003		0,52620	1,47300	16,25	3394	1,1	68,13455	634,48	1,26	43,75
	0,400	0,390	0,010	0,406	0,095	0,596	0,599	2523,8	26,4	0,00032	0,00031	1,12098	0,00003		0,70098	1,82262	16,53	3846	1,1	69,9312	459,21	0,90	31,50
	0,300	0,291	0,009	0,305	0,095	0,495	0,499	2687,9	26,4	0,00041	0,00032	1,25674	0,00003		0,83674	2,09424	14,23	5042	1,1	78,92243	335,16	0,65	22,75
	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	2,42527	12,39	5000	1,1	67,76000	227,97	0,45	15,75
	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	11,03	6764	1,1	62,06761	195,74	0,39	13,65
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,080	0,314	0,318	3047,2	26,4	0,00073	0,00037	1,72876	0,00005		1,30876	3,03867	7,85	7382	1,1	63,6292	118,66	0,23	8,05
	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	6,58	1738	1,1	1,28836	1,95	0,00	0,00
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	3176,2	26,4	0,0107	0,00038	1,87643	0,00005		1,45643	3,33436	6,02	1238	1,1	8,19804	6,95	0,01	0,35
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,100	0,242	0,246	3421,2	26,4	0,00259	0,00044	2,02287	0,00006		1,80267	3,82663	5,62	542	1,1	3,35064	0,55	0,00	0,07
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,100	0,234	0,238	3487,2	26														

Consumul maxim Simbol	Diametrul nominal al tolei d ₁ mm	Diametrul interior al tolei d ₂ mm	Grosimea peretei conductei s mm	Diametrul exterior al tolei d ₃ mm	Grosimea izolatiei d _{iz} mm	Diametrul izolat termic d _{izt} mm	Diametrul stratului protector d _{sp} mm	Coefficient de conectie a ₁ W/m2K	Coefficient de conectie a ₂ W/m2K	Rezistenta interiora conductei R _i W/m2K	Rezistenta peretelui conductei R _p W/m2K	Rezistenta izolat termic R _{iz} W/m2K	Rezistenta stratului protector conductei R _{sp} W/m2K	Rezistenta exteriora conductei R W/m2K	Rezistenta solului R _{sol} W/m2K	Suma rezistentelor R _{total} W/m2K	Flux termic q _t W/m	Lungimea conductei L m	Coefficient ponderi suplimentar de calcula B	Pierderi totale de calcula Q ₀ W	Volumul retelei m ³	Pierderi orare m ³ /h	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m	m			m ³	m ³ /h	
	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	12,11	660,0	1,1	8,791,86	30,09	0,06	2,70	
	0,200	0,192	0,008	0,204	0,090	0,384	0,388	2673,2	26,4	0,00082	0,00035	1,60065	0,00004	1,18065	2,78231	11,30	70,554,0	1,1	876,986,22	2,041,71	2,00	90,00	
	0,150	0,143	0,007	0,154	0,090	0,314	0,316	2802,2	26,4	0,00079	0,00037	1,72676	0,00005	1,30876	3,03873	10,20	38,578,0	1,1	432,845,16	619,27	1,20	54,00	
	0,125	0,118	0,007	0,129	0,100	0,329	0,333	2857,2	26,4	0,00094	0,00037	1,72676	0,00005	1,30876	3,03888	9,87	43,480,0	1,1	472,062,36	475,25	1,00	45,00	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,269	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	1,45643	3,33445	8,92	72,882,0	1,1	715,118,18	505,63	1,00	45,00	
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99267	0,00006	1,57287	3,56759	7,67	38,492,0	1,1	324,757,00	169,97	0,30	13,50	
	0,065	0,060	0,005	0,066	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	1,57487	3,57193	6,68	33,972,0	1,1	249,626,26	96,00	0,20	9,00	
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	1,60287	3,62847	5,93	45,004,0	1,1	293,561,09	71,54	0,15	6,75	
	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	3,23	18,523,0	1,1	65,812,22	18,84	0,03	1,35	
	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	3,01	10,696,0	1,1	83,300,48	9,91	0,02	0,90	
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	0,25438	2,28248	2,78	17,701,0	1,1	54,129,66	1,93	0,01	0,45	
Valoarea	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	0,25438	2,28595	2,43	1,246,0	1,1	3,330,56	0,14	0,00	0,01	
TOTAL																			397,190	3,550,321	4,044,38	5,97	268,66

Tabelul 34. Pierderile specifice de căldură pentru conducte izolate clasic canal termic-regim Iarna - retur

[illegible]

Tabella 35. Piorde illo spafficu de calidura poutu conduttu piazatu canali formic-najim jama-tur

[illegible]

Abstract 176 Blood flow in the calf during exercise with alternating high and low resistance loads

[illegible]

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

Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența glaziei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistenței or	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi ora	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	RI	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
	0.250	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	2.48532	9.02	8.0	1.1	59.53	0.27	0.00	0.00	
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2873.2	26.4	0.00062	0.00035	1.60065	0.00004	1.18065	2.78231	8.21	853.0	1.1	7.703.44	24.68	0.10	4.00	
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2802.2	26.4	0.00079	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03873	6.74	1.151.0	1.1	8.533.51	18.48	0.06	2.40	
	0.125	0.118	0.007	0.129	0.100	0.329	0.333	2857.2	26.4	0.00094	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03888	5.82	1.476.0	1.1	9.449.35	16.13	0.01	0.40	
	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	4.12	2.072.0	1.1	9.390.30	14.37	0.01	0.40	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3044.0	26.4	0.00139	0.00040	1.99287	0.00006	1.57287	3.56759	3.27	2.373.0	1.1	8.530.42	10.48	0.01	0.40	
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3076.3	26.4	0.00173	0.00040	1.99487	0.00006	1.57487	3.57193	2.46	2.092.0	1.1	5.692.58	5.91	0.01	0.40	
	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	1.21	3.104.0	1.1	4.124.40	4.93	0.01	0.40	
	0.040	0.036	0.004	0.042	0.050	0.142	0.146	3176.2	26.4	0.00279	0.00044	2.02287	0.00006	1.60287	3.62883	1.10	1.579.0	1.1	1.910.59	1.61	0.00	0.12	
	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	0.80	1.335.0	1.1	1.174.80	0.82	0.00	0.06	
	0.025	0.021	0.004	0.027	0.030	0.087	0.091	3276.4	26.4	0.00463	0.00052	2.02287	0.00008	2.25438	2.28248	0.07	957.0	1.1	73.69	0.33	0.00	0.02	
	0.020	0.017	0.003	0.022	0.030	0.082	0.086	3276.4	26.4	0.00572	0.00052	2.02287	0.00008	2.25438	2.28357	0.05	532.0	1.1	29.26	0.12	0.00	0.01	
Valoarea	0.015	0.012	0.003	0.017	0.030	0.077	0.081	3276.4	26.4	0.00810	0.00052	2.02287	0.00008	2.25438	2.28595	0.03	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL																			17.530	56.632	98.14	0.22	8.61

Tabelul 41. Pierderi+B708;Y764le specifice de caldura pentru conducte izolate clasice canal termic-regim iarna - tur

Tabelul 4.1. Pierderi de căldură pentru conducte izolate - Căldură tehnică - regim iarnă - t _{amb} = -10 °C																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție interioară	Coefficient de convecție exterioră	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență olatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistenței or	Flux termic liniar	lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	RI	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	m ³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² ·grad	W/m ² ·grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m ³	m ³	kwh
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2873.2	26.4	0.00062	0.00035	1.60065	0.00004	1.18065	2.78231	8.21	3.200.0	1.1	21.964.80	92.60	0.18	7.20	
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2802.2	26.4	0.00079	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03873	5.11	3.060.0	1.1	17.200.26	49.12	0.09	3.60	
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2931.2	26.4	0.00116	0.00038	1.87643	0.00005	1.45643	3.33445	4.87	1.480.0	1.1	7.928.36	10.27	0.02	0.80	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3044.0	26.4	0.00139	0.00040	1.99287	0.00006	1.57287	3.56759	4.23	1.560.0	1.1	7.258.68	6.89	0.01	0.40	
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3076.3	26.4	0.00173	0.00040	1.99487	0.00006	1.57487	3.57193	3.95	526.0	1.1	2.285.47	1.49	0.00	0.00	
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.050	0.153	0.157	3142.2	26.4	0.00225	0.00042	2.02287	0.00006	1.60287	3.62847	3.95	1.160.0	1.1	5.040.20	1.84	0.00	0.00	
TOTAL																			10.986	61.679	162.21	0.30	12.00

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

Anexa nr. 1 - Pierderi specifice de caldura pentru instalatii de incalzire clasice centralizate (temperatura mediului exterior = 10°C)																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioara conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența platiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioara conductei	Rezistența solului	Suma rezistenței or	Flux termic liniar	lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	RI	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	m ³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m ³	m ³	kwh
	0.200	0.192	0.008	0.204	0.090	0.384	0.388	2433.2	26.4	0.00068	0.00035	1.60065	0.00004	1.18065	2.78237	5.11	3.200.0	1.1	17.987.20	92.60	0.18	6.30	
	0.150	0.143	0.007	0.154	0.080	0.314	0.318	2562.2	26.4	0.00087	0.00037	1.72876	0.00005	1.30876	3.03881	4.87	3.060.0	1.1	16.392.42	49.12	0.09	3.15	
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2691.2	26.4	0.00126	0.00038	1.87643	0.00005	1.45643	3.33455	4.23	1.480.0	1.1	6.886.44	10.27	0.02	0.70	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	2804.0	26.4	0.00151	0.00040	1.99287	0.00006	1.57287	3.56771	3.95	1.560.0	1.1	6.778.20	6.89	0.01	0.35	
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	2836.3	26.4	0.00187	0.00040	1.99487	0.00006	1.57487	3.57207	3.21	526.0	1.1	1.857.31	1.49	0.00	0.00	
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.050	0.153	0.157	2902.2	26.4	0.00244	0.00042	2.02287	0.00006	1.60287	3.62866	3.21	1.160.0	1.1	4.055.96	1.84	0.00	0.00	
TOTAL																			10.986	53.998	162.21	0.30	10.50

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

Anexa 4. Pierderi specifice din cauza puterii conductivității materialelor din rețea																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție ai	Coefficient de convecție ae	Rezistența interioară conductei RI	Rezistența peretelui conductei Rp	Rezistență izolatiei termice Riz	Rezistența stratului protector conducta Rsp	Rezistența exterioară conductei R	Rezistența solului Rsol	Suma rezistenței or Rtotal	Flux termic liniar q	lungimea conductei L	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura β	Pierderi totale de caldura ΔQ	Volumul rețelei m3	Pierderi orare m3 kwh	
Simbol	do	di	s	de	a	diz	dsp	ai	ae	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m2.grad	W/m2.grad	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m°C	W/m	m	-	W	m3	m3	kwh
	0.100	0.094	0.006	0.103	0.080	0.263	0.267	2931.2	26.4	0.00116	0.00038	1.87643	0.00005	1.45643	3.33445	3.12	1.160.0	1.1	3.981.12	8.05	0.01	0.40	
	0.080	0.075	0.005	0.083	0.070	0.223	0.227	3044.0	26.4	0.00139	0.00040	1.99287	0.00006	1.57287	3.56759	2.11	460.0	1.1	1.067.66	2.03	0.00	0.00	
	0.065	0.060	0.005	0.068	0.100	0.268	0.272	3076.3	26.4	0.00173	0.00040	1.99487	0.00006	1.57487	3.57193	1.95	114.0	1.1	244.53	0.32	0.00	0.00	
	0.050	0.045	0.005	0.053	0.050	0.153	0.157	3142.2	26.4	0.00225	0.00042	2.02287	0.00006	1.60287	3.62847	0.84	80.0	1.1	73.92	0.13	0.00	0.00	
TOTAL																			1.814	5.367	10.53	0.01	0.40

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

Tabel nr. 1. Parametri specfici de calcul pentru conducte prezente care termice regimul sta-tu																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametru exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conducta	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	kwh	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	2,11	1,160,0	1,1	2,692,36	8,05	0,01	0,35
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	1,95	460,0	1,1	986,70	2,03	0,00	0,00
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	0,84	114,0	1,1	105,34	0,32	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,72	80,0	1,1	63,36	0,13	0,00	0,00
TOTAL																			1,814	3,848	10,53	0,01	0,35

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

Tabelul 4.5. Pierderi specifice de caldura pentru conducte izolate clasic canal termic-regim iarna-locu.																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametru exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz- m	dsp m	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	Pierderi orare	
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m	m	-	W	m ³	kwh	
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	3,27	2,230,0	1,1	8,016,37	15,47	0,03	1,20
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	2,46	700,0	1,1	1,891,40	3,09	0,01	0,40
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	1,21	490,0	1,1	651,08	1,38	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,80	2,736,0	1,1	0,00	4,35	0,01	0,40
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,80	1,010,0	1,1	888,80	1,03	0,00	0,00
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,07	710,0	1,1	54,67	0,44	0,05	2,00
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,06	676,0	1,1	44,62	0,23	0,03	1,00
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,05	270,0	1,1	14,85	0,06	0,00	0,00
	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	2,28357	0,04	350,0	1,1	15,40	0,04	0,00	0,02
Valoarea																							
TOTAL																			9,172	11,577	26,09	0,13	5,02

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

Tabelul 4.1. Pierderile specifice de căldură pentru conducte izolate clasic canal termic în regim vară - S.C.C.																							
Denumirea marimii	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conductei	Diametru exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convectie	Coefficient de convectie	Rezistenta interioara conductei	Rezistenta peretelui conductei	Rezistenta izolatiei termice	Rezistenta stratului protector conductei	Rezistenta exteriora conductei	Rezistenta solului	Suma rezistentelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de caldura	Pierderi totale de caldura	Volumul retelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m ³	m ³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m ² .grad	W/m ² .grad	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m ² .C	W/m	m	-	W	m ³	m ³	kwh
	0,100	0,094	0,006	0,103	0,080	0,263	0,267	2931,2	26,4	0,00116	0,00038	1,87643	0,00005	-	1,45643	3,33445	2,46	2.230,0	1,1	6.025,46	15,47	0,03	0,90
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	1,21	700,0	1,1	930,11	3,09	0,01	0,30
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	0,80	490,0	1,1	0,00	1,38	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,80	2.736,0	1,1	2.407,68	4,35	0,01	0,30
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,07	1.010,0	1,1	77,77	1,03	0,00	0,00
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,06	710,0	1,1	46,86	0,44	0,05	1,50
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,05	676,0	1,1	37,18	0,23	0,03	0,75
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,04	270,0	1,1	11,88	0,06	0,00	0,00
	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	2,28357	0,03	350,0	1,1	11,55	0,04	0,00	0,02
Valoarea																							
TOTAL																			9,172	9,548	26,09	0,13	3,77

Tabelul 47. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim lama-a-c.c.

Tabelul 47: Pierderile specifice de căldură pentru conducte prezente la temperaturi reglementate																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exterioară conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de căldura	Pierderi totale de căldura	Volumul rețelei	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	m³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	-	W	m³	m³	kwh
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	2,03	1,160,0	1,1	2,590,28	5,12	0,01	0,30
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	1,21	460,0	1,1	611,22	1,30	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,94	114,0	1,1	117,88	0,18	0,00	0,00
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62883	0,80	1,200,0	1,1	1,056,00	1,22	0,01	0,30
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,07	460,0	1,1	35,42	0,28	0,00	0,00
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28248	0,06	114,0	1,1	7,52	0,04	0,00	0,00
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,05	80,0	1,1	4,40	0,02	0,00	0,00
	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	0,05	40,0	1,1	2,20	0,00	0,00	0,02
TOTAL																			3,628	4,425	8,17	0,02	0,62

Tabelul 48. Pierderile specifice de caldura pentru conducte preizolate canal termic-regim vara-a-c.c.

Tabelul 40. Pierderile specifice de căldură pentru conducte prezente la canalare în regiuni Văraș-Gălb.																							
Denumirea marimi	Diametrul nominal al tevi	Diametrul interior al tevi	Grosimea peretelui conducta	Diametrul exterior al tevi	Grosimea izolatiei	Diametrul izolatiei termice	Diametrul stratului protector	Coefficient de convecție	Coefficient de convecție	Rezistența interioară conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistență izolatiei termice	Rezistența stratului protector conducta	Rezistența exteriora conductei	Rezistența solului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Lungimea conductei	Coefficient pierderi suplimenta re de căldura	Pierderi totale de căldura	Volumul rețetel	Pierderi orare	
Simbol	do	di	s	de	a	diz-	dsp	ai	ae	Ri	Rp	Riz	Rsp	R	Rsol	Rtotal	q	L	β	ΔQ	m³	m³	kwh
UM	m	m	m	m	m	m	m	W/m².grad	W/m².grad	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m².C	W/m	m	-	W	m³	m³	kwh
	0,080	0,075	0,005	0,083	0,070	0,223	0,227	3044,0	26,4	0,00139	0,00040	1,99287	0,00006	-	1,57287	3,56759	1,21	1,160,0	1,1	1,541,33	5,12	0,01	0,24
	0,065	0,060	0,005	0,068	0,100	0,268	0,272	3076,3	26,4	0,00173	0,00040	1,99487	0,00006	-	1,57487	3,57193	0,95	490,0	1,1	480,70	1,30	0,00	0,00
	0,050	0,045	0,005	0,053	0,050	0,153	0,157	3142,2	26,4	0,00225	0,00042	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62847	0,80	114,0	1,1	100,32	0,18	0,00	0,00
	0,040	0,036	0,004	0,042	0,050	0,142	0,146	3176,2	26,4	0,00279	0,00044	2,02287	0,00006	-	1,60287	3,62883	0,07	1,200,0	1,1	92,40	1,22	0,01	0,24
	0,032	0,028	0,004	0,034	0,050	0,134	0,138	3242,2	26,4	0,00351	0,00047	2,02287	0,00007	-	2,10287	4,12979	0,06	460,0	1,1	30,36	0,28	0,00	0,00
	0,025	0,021	0,004	0,027	0,030	0,087	0,091	3276,4	26,4	0,00463	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28248	0,05	114,0	1,1	6,27	0,04	0,00	0,00
	0,020	0,017	0,003	0,022	0,030	0,082	0,086	3276,4	26,4	0,00572	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28357	0,05	80,0	1,1	4,40	0,02	0,00	0,00
	0,015	0,012	0,003	0,017	0,030	0,077	0,081	3276,4	26,4	0,00810	0,00052	2,02287	0,00008	-	0,25438	2,28595	0,04	40,0	1,1	1,76	0,00	0,00	0,01
TOTAL																			3,628	2,258	8,17	0,02	0,49

PREȘEDINTE SEDINTĂ,
MIRU-GRAGOR PRĂZARU
[Signature]

CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL,
FULVIA ANTONELA DINESCU
[Signature]

ANEXĂ LA
HCL NR. 279/18.08.25

DANFER DT