

— Comisia Economică
— Comisia de Urbanism
— Comisia Juridică
24.07.2025

Consiliul General al Municipiului București

AVIZAT

conform art. 243, alin 1, lit. a)
din O.U.G. nr. 57/2019



HOTĂRÂRE

privind aprobarea Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către
Compania Municipală termoeenergetica București SA - pentru anul 2023

Având în vedere referatul de aprobare al Primarului General al Municipiului București nr. și raportul de specialitate al Direcției Generale Servicii Publice – Direcției Servicii Integrate nr. 89890/18.06.2025;

Văzând avizul Comisiei economice, buget, finanțe și credite externe nr., avizul Comisiei pentru utilități publice și salubritate nr. și avizul Comisiei juridice și de disciplină nr. din cadrul Consiliului General al Municipiului București;

Ținând cont de adresa Companiei Municipale Termoeenergetica București SA nr. 70415/02.06.2025, înregistrată la PMB cu nr. 89890/03.06.2025 și la Direcția Servicii Integrate cu nr. 89890/04.06.2025;

Luând în considerare:

– „Bilanțul energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2023, revizia 2”, întocmit de SC ELSACO ESCO SRL;

– documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică în municipiul București, înregistrată la Compania Municipală Termoeenergetica București SA cu nr. 48284/26.03.2025;

– avizul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 17/27.05.2025;

– procesul verbal de avizare nr. 5/26.03.2025 emis în ședința Comisiei Tehnico-Economice a Companiei Municipale Termoeenergetica București SA din data de 26.03.2025, înregistrat la Compania Municipală Termoeenergetica București SA cu nr. 48327/26.03.2025;

În conformitate cu prevederile art. 38 alin. (1), lit. f) și art. 43 alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (2) lit. d), alin. (7) lit. n) și art. 139 alin. (3) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

CONSILIUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI
HOTĂRĂȘTE:

Art. 1 Se aprobă bilanțul energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, administrate de către Compania Municipală Termoenergetica București SA - pentru anul 2023, conform anexei nr. 1 care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 2 Se aprobă pierderile tehnologice de energie termică utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, rezultate din Bilanțul energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoenergetica București SA - pentru anul 2023 și avizate de către Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei prin avizul nr. 17/27.05.2025, prezentate în anexa nr. 2 care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 3 Direcțiile din cadrul aparatului de specialitate al Primarului General al Municipiului București, Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoenergetică București-Ilfov și Compania Municipală Termoenergetica București S.A. vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Această hotărâre a fost adoptată în ședința ordinară a Consiliului General al Municipiului București din data de

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ:

SECRETAR GENERAL
AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI
Georgiana Zamfir

București, ...
Nr.



ELSACO

S.C. Elsaco ESCo S.R.L.

Str. Pacea, nr. 41A, Mun. Botoșani, jud. Botoșani

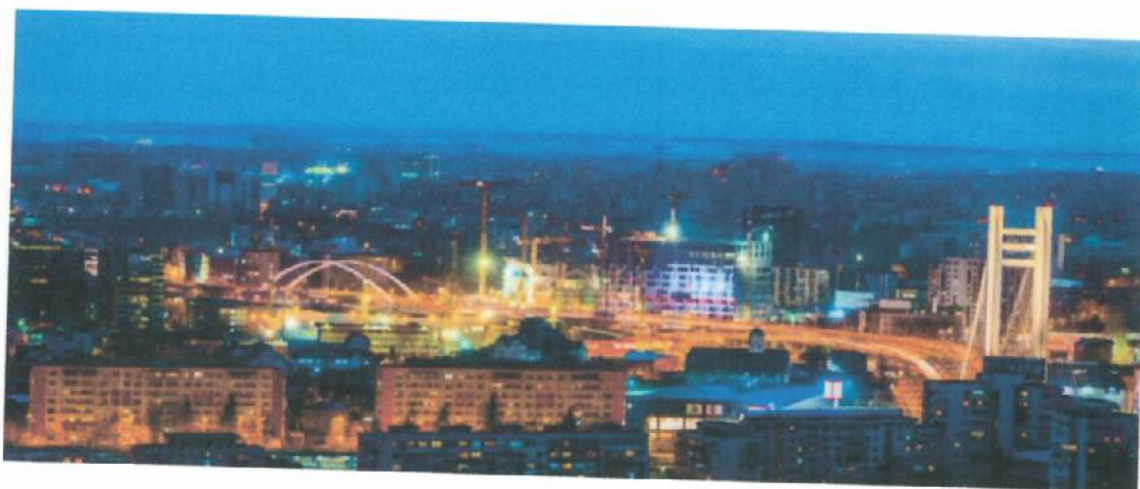
CUI: RO163966973

tel: 0231.507060 , fax: 0231.532905

e-mail: esco@elsaco.com

***Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de producere,
transport și distribuție a energiei termice
administrare de CMTEB S.A. - pentru anul 2023***

Revizia 2



Beneficiar: Compania Municipală Termoenergetica București S.A.

TEB

Compania Municipală
TERMOENERGETICA
BUCUREȘTI

Elaborator: S.C. Elsaco ESCo S.R.L.

Autorizație Ministerul Energiei nr. 0061/16.10.2024

Auditor energetic autorizat clasa II Complex



Martie 2025



VOLUMUL 1

Prezentare generală





CUPRINS

Sumar executiv	5
1. CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE	11
2. DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI.....	14
3. DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI.....	22
4. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR	23
5. SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC.....	32
6. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC.....	33
7. STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI	37
8. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE	38
9. SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ.....	39
BIBLIOGRAFIE	42
Anexa 1 - Calculul consumurilor specifice de energie electrică, gaze naturale și apă	





ELSACO
ESCO

Bilanț energetic al SACET București – prezentare generală

Volumul I

Revizia 2



SUMAR EXECUTIV

Lucrarea de față vine să răspundă obiectului contractului **Companiei Municipale Termoeenergetica București** de elaborare și analiză a „**Bilanțului energetic**” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul București, sistem ce asigură necesarul de energie termică pentru încălzire și apă caldă de consum consumatorilor brașaiți – blocuri de locuințe, case particulare, instituții publice și agenți economici.

Elaborarea și analiza bilanțurilor energetice este reglementată prin lege și are drept scop identificarea consumurilor de combustibil și energie prin ridicarea continuă a performanțelor energetice ale tuturor instalațiilor, sporirea eficienței întregii activități energo-tehnologice.

Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. (CMTEB) este o companie sub autoritatea Primăriei Municipiului București prin Consiliul General al Municipiului București, înființată prin H.C.G.M.B. nr. 145/11.03.2019, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având codul unic de înregistrare RO41269473 și obiect principal de activitate principal activitatea de producere a energiei termice, cod CAEN 3530.

CMTEB S.A. este operatorul sistemului public de alimentare cu energie termică începând cu data de 01.12.2019, dată la care a intrat în vigoare Contractul de delegare a gestiunii directe a serviciului public de alimentare cu energie termică, activitățile de producere, transport, distribuție și livrare, în arealul deservit de către Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoeenergetică București-Ilfov, nr. 7/29.11.2019.

CMTEB deține Licența pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică nr. 2195 acordată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei prin Decizia nr. 2076/03.12.2019, cu modificările și completările ulterioare, valabilă până la data de 01.12.2029.

CMTEB desfășoară activități precum: producerea, transportul, distribuția și livrarea de energie termică în Municipiul București. Pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, sunt realizate activități conexe dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări piese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) este alcătuit dintr-un ansamblu tehnologic și funcțional unitar și poate fi definit ca ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate producerii, transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori.

Serviciul public de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București face parte din sfera serviciilor comunitare de utilități publice și cuprinde activitățile privind producerea, transportul, distribuția și livrarea energiei termice.

La nivelul Municipiului București, alimentarea cu energie termică se realizează printr-un sistem centralizat, compus din:

- surse de producere;
- rețea termică de transport - rețea primară (RT);
- rețea termică de distribuție - rețea secundară (RD);
- alte bunuri proprietate publică.

Cea mai mare parte din energia termică produsă pentru SACET (92,95% în anul 2023) este cumpărată de CMTEB, restul fiind produsă în CT-uri de cvartal și CT-uri de zonă.



Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservește astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 2.093,4 MWt putere termică.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București aflat în exploatarea Companiei Municipale Termoeenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compune din:

- surse de producere – 46 centrale de cvartal, 2 centrale termice de zonă (CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan);
- rețelele termice primare – 924,09 km de conductă (conform licenței) din care 884,07 km de conductă în exploatare; restul se află în conservare.
- 592 puncte termice urbane (conform licență) din care 585 PT (putere instalată 4.010,04 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- 418 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (conform licență) din care 389 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (putere instalată 313,74 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- rețele termice secundare – 753,33 km traseu / 2.964,36 km de conductă / 49,95 km traseu la CT (conform licență) din care 702,89 km traseu / 2.763 km de conductă / 49,58 km traseu la CT se află în exploatare; restul se află în conservare.

Calculul din prezentul bilanț au fost realizate luând în considerare instalațiile/echipamentele aflate în exploatare.

Contorizarea la nivel de bransament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,24%, astfel că din totalul de 35.135 de bransamente sunt contorizate 34.869.

Majoritatea echipamentelor de măsură au o vechime de peste 10 ani; la nivelul Companiei Municipale Termoeenergetica București s-a demarat acțiunea de înlocuire a echipamentelor de măsurare a energiei termice cu echipamente de ultimă generație, cu clasă de precizie ridicată.

Conturul de bilanț cuprinde:

- punctele/modulele termice, rețelele termice de transport, împreună cu rețelele termice de distribuție aferente rețelilor de transport;
- centralele termice de zonă
- centralele de cvartal fără rețele termice;
- centralele de cvartal și rețelele termice de distribuție aferente centralelor termice de cvartal.

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de la contoarele de delimitare cu CET-urile și CT de zonă (CTZ), până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele termice până la contoarele de bransament aferente fiecărui loc de consum. De menționat faptul că, în bilanțul rețelei secundare, cantitățile de energie aferente modulelor termice le-am asimilat punctelor termice.

Deoarece fundamentarea prețurilor și a tarifelor se face pe baza costurilor înregistrate pe o perioadă de 12 luni, conform cerinței din Caietul de Sarcini, perioada de timp pe care se va face bilanțul este un an calendaristic (01.01.2023-31.12.2023).



Informațiile privind consumurile de gaz natural furnizate de CMTEB au fost exprimate în MWh PCS, conform consumurilor facturate.

Pierderile reale ale CT de cvartal comparativ cu cele tehnologice calculate (estimate pentru pierderi totale de 10% din total intrat) sunt următoarele:

Tabel 1 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal cu rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal cu rețea de distribuție	MWh/an	168.394,86	100%	134.687,00	100%
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal cu rețea de distribuție, din care:	MWh/an	45.587,07	27,07%	13.468,70	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	17.866,21	10,61%	6.850,00	5,09%

Tabel 2 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal fără rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal fără rețea de distribuție	MWh/an	2.242,17	100%	1.892,83	100%
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal fără rețea de distribuție, din care:	MWh/an	538,62	24,02%	189,28	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	237,89	10,61%	102,34	5,41%



Pierderile reale ale rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal comparativ cu cele tehnologice calculate sunt următoarele:

Tabel 3 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	122.807,78	100%	120.834,30	100%
2	Pierderi de energie termică în rețeaua de distribuție, din care:	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
3	- prin transfer termic	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
4	- pierderi masice	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%

În urma bilanțului realizat pe centralele de cvartal, împreună cu rețelele de distribuție aferente, au rezultat următoarele concluzii:

- centralele sunt echipate cu cazane vechi sau foarte vechi, cu performanțe tehnice modeste;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică acceptabilă, acolo unde au fost făcute, în timp, modernizări și lucrări de mentenanță;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică foarte rea, echipamentele sunt vechi, pierderile sunt mari, temperaturile suprafețelor cazanelor sunt ridicate (superioare nivelului de 100°C), izolații defectuoase, pierderi ridicate;
- restul centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică modestă, cu performanțe tehnice slabe;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților;
- starea rețelelor asociate centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică bună, pierderile reale sunt relativ apropiate de cele tehnologice.

Pierderile tehnologice de energie ale CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, prezentate comparativ cu cele reale sunt următoarele:

Tabel 4 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Casa Presei Libere

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL	MWh/an	121.195,77	100%	114.796,80	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL, din care:	MWh/an	17.878,65	14,75%	11.479,68	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	8.422,00	6,95%	4.970,32	4,33%



Tabel 5 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Titan

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ Titan	MWh/an	133.245,36	100%	120.874,56	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ Titan, din care:	MWh/an	24.458,26	18,36%	12.087,46	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	11.744,32	8,81%	7.542,99	6,24%

În urma realizării Bilanțului pe centralele termice de zonă, au rezultat următoarele concluzii:

- centrala CT Casa Presei este echipată cu cazane vechi, cu performanțe tehnice limitate.
- sunt necesare lucrări de modernizare prin înlocuirea cazanelor existente cu unele moderne;
- au fost vizualizate pierderi prin radiație și convecție relativ importante la cazanele aflate în funcțiune;
- echipamentele din CTZ Titan sunt noi, PIF în 2022, cu o funcționare foarte bună, sistem automatizat, încărcare echilibrată între cazanele aflate în funcțiune, pierderi reduse;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților.

Rețeaua de transport

În tabelul 6 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de transport.

Tabel 6 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de transport

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Energia termică livrată către consumatorii alimentați direct din RT	MWh/an	128.851,56	2,86%	128.851,56	3,37%
3	Energia termică livrată către PT/MT	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,62	77,17%
4	Pierderi de energie termică în RT	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	847.510,59	18,79%	574.566,57	15,04%
6	Pierderi masice	MWh/an	441.172,73	9,78%	169.085,75	4,42%

O concluzie a bilanțului este faptul că în perioada 2021-2023 pierderile de energie termică în rețeaua de transport au avut o pondere constantă, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 16,90%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (2.489 de avarii remediate pe circuitul primar în anul 2023) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să

fie o supradimensionare a rețelei față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

Rețeaua de distribuție

În tabelul 7 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de distribuție.

Tabel 7 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.092.996,12	100%	2.948.800,62	100%
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00	64,66%	1.999.864,00	67,82%
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	MWh/an	716.280,00	23,16%	716.280,00	24,29%
4	Pierderi de energie termică în PT+RD	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	239.999,85	7,76%	215.197,63	7,30%
6	Pierderi masice	MWh/an	136.852,27	4,42%	17.458,98	0,59%

În urma Bilanțului a rezultat că pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT au crescut la 12,18%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 16,80%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua de distribuție (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

În anul 2023, pierderile de căldură din rețeaua primară și rețeaua de distribuție aferente punctelor termice, cumulate, au reprezentat 36,93% din cantitatea totală de energie termică intrată în rețeaua de transport.

La finalul Volumului 1 se regăsește Anexa 1 în care este prezentat *calculul consumurilor specifice de energie electrică, gaze naturale și apă* pentru următoarele contururi:

1. centrale termice de cvartal fără rețea de distribuție;
2. centrale termice de cvartal cu rețea de distribuție;
3. centrale termice de zonă (CTZ CPL și CTZ Titan);
4. centrala termică de zonă Casa Presei Libere (CTZ CPL);
5. centrala termică de zonă Titan (CTZ Titan);
6. rețeaua de transport;
7. rețeaua de distribuție aferentă PT/MT.



CAPITOLUL 1

CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE

Alimentarea cu energie a consumatorilor, la un înalt nivel calitativ și de siguranță, precum și gospodărirea rațională și eficientă a bazei energetice presupune, pe de o parte, cunoașterea corectă a performanțelor tehnico-economice ale tuturor părților componente ale întregului lanț energetic, de la producător la consumator, iar pe de altă parte, asigurarea condițiilor optime, din punct de vedere energetic, pentru funcționarea acestora.

Principalul mijloc care stă la îndemâna specialiștilor pentru realizarea acestor obiective importante îl constituie bilanțul energetic, care permite efectuarea atât a analizelor cantitative, cât și a celor calitative asupra modului de utilizare a combustibilului și a tuturor formelor de energie în cadrul limitelor unui sistem determinat.

Lucrarea de față reprezintă obiectul contractului încheiat între Elsaco ESCo și **Compania Municipală Termoelectrică București S.A.** de elaborare și analiză a „**bilanțului energetic**” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul București, sistem ce asigură necesarul de energie termică pentru încălzire și apă caldă de consum consumatorilor brânzați – blocuri de locuințe, case particulare, instituții publice și agenți economici.

1.1. SCOPUL ÎNTOCMIRII ȘI ANALIZEI BILANȚURILOR ENERGETICE

Elaborarea și analiza bilanțurilor energetice este reglementată prin lege și trebuie să se transforme într-o activitate sistematică care are drept scop reducerea consumurilor de combustibil și energie prin ridicarea continuă a performanțelor energetice ale tuturor instalațiilor, sporirea eficienței întregii activități energo-tehnologice.

Elaborarea și analiza bilanțurilor energetice constituie cel mai eficient mijloc de stabilire a măsurilor tehnice și organizatorice menite să conducă la creșterea efectului util al energiei introduse într-un sistem, la diminuarea consumurilor specifice de energie pe produs.

În funcție de scopul urmărit, bilanțurile energetice se întocmesc în patru faze distincte ale unui sistem și anume:

- la proiectarea unui sistem nou sau modernizarea unui sistem existent,
- la omologarea și recepționarea părților componente ale unui sistem,
- la cunoașterea și îmbunătățirea parametrilor tehnico-funcționali ai unui sistem în procesul exploatării,
- la întocmirea planurilor curente și de perspectivă privind economisirea și folosirea rațională a energiei.

Elaborarea bilanțurilor energetice pentru sistemele în funcțiune se face în scopul ridicării calității exploatării, a stabilirii structurii consumului util și a pierderilor de energie, în vederea sporirii randamentelor, recuperării eficiente a resurselor energetice secundare, atingerii parametrilor optimi din punct de vedere energo-tehnologic. Pe această bază, se pot preciza normele de consum specific de combustibil, energie electrică și termică.

Fundamentarea consumurilor de energie, în planurile anuale și de perspectivă, ale oricărui sistem energetic are la bază măsurătorile, calculele și concluziile bilanțurilor energetice care trebuie să țină seama de toate modificările aduse instalației sau tehnologiilor de fabricație folosite sau preconizate.



1.2. CONȚINUTUL LUCRĂRII

Lucrarea a fost întocmită în conformitate cu respectarea legislației române în vigoare în acest domeniu și anume:

- Ghidul de elaborare audituri energetice existent pe site-ul ANRE;
- Legea 121/2014 privind creșterea eficienței energetice, cu modificările și completările ulterioare;
- Regulamentul - Cadru al Serviciului Public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;
- Legea 325/2006 – Legea serviciului public de alimentare cu energie termică, cu modificările și completările ulterioare;
- Procedura de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 113/2022.
- Normativul PE 902 / 1995 privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice.

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul instalatiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2023.

1.3. MĂRIMI, SIMBOLURI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Simbolurile și unitățile de măsură ale principalilor termeni utilizați în lucrare sunt prezentate în tabelul 1.1.

Tabel 1.1 - Simbolurile și unitățile de măsură ale principalilor termeni utilizați în lucrare

Simbol	Mărime	Unitate de măsură
a.c.c.	apă caldă de consum	mc
ad	apă de adaos	mc
c	căldură specifică masică	J/(kg·K)
d	Diametru	M
D	debit masic	kg/h
ET	energie termică	GJ
Q	cantitatea de căldură	GJ
q	densitate de flux termic (flux termic unitar)	W/m ²
l	Lungime	m
R	rezistență termică	m ² ·K/W
v	Volum	m ³
t	temperatura, în grade Celsius	°C
T	temperatura absolută termodinamică	K
Δt	diferența de temperatura	°C
λ	conductivitatea termică	W/(m·K)
α	coeficient de schimb de căldură	W/(m ² ·°C)





Factorii de conversie pentru unitățile de măsură din Sistemul Internațional (SI) sunt:

$$1 \text{ kJ} = 0,278 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 0,239 \text{ kcal} = 2,388 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p.}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 860 \text{ kcal} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ t.e.p.}$$

$$1 \text{ kcal} = 4,187 \text{ kJ} = 1,163 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 10^{-7} \text{ t.e.p.}$$

$$1 \text{ t.e.p.} = 4,187 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 1,163 \cdot 10^4 \text{ kWh} = 10^7 \text{ kcal}$$



CAPITOLUL 2

DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI

Serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat este reglementat de Legea serviciilor comunitare de utilități publice nr. 51/2005 și de Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006. Serviciul se realizează prin intermediul infrastructurii tehnico-edilitare specifice, aparținând domeniului public al Municipiului București.

Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. (CMTEB) este o companie sub autoritatea Primăriei Municipiului București prin Consiliul General al Municipiului București, înființată prin H.C.G.M.B. nr. 145/11.03.2019, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având codul unic de înregistrare RO41269473 și obiect principal de activitate principal activitatea de producere a energiei termice, cod CAEN 3530.

CMTEB este operatorul sistemului public de alimentare cu energie termică începând cu data de 01.12.2019, dată la care a intrat în vigoare Contractul de delegare a gestiunii directe a serviciului public de alimentare cu energie termică, activitățile de producere, transport, distribuție și livrare, în arealul deservit de către Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoeenergetică București-Ilfov, nr. 7/29.11.2019.

CMTEB deține Licența pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică nr. 2195 acordată de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei prin Decizia nr. 2076/03.12.2019, cu modificările și completările ulterioare, valabilă până la data de 01.12.2029.

CMTEB desfășoară activități precum: producerea, transportul, distribuția și livrarea de energie termică în Municipiul București. Pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, sunt realizate activități conexe dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări piese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) este un ansamblu tehnologic și funcțional unitar și poate fi definit ca ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate producerii, transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori.

Serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat al Municipiului București face parte din sfera serviciilor comunitare de utilități publice și cuprinde activitățile privind producerea, transportul, distribuția și livrarea energiei termice.

La nivelul Municipiului București, alimentarea cu energie termică se realizează printr-un sistem centralizat, compus din:

- surse de producere;
- rețea termică de transport - rețea primară (RTP);
- rețea termică de distribuție - rețea secundară (RTS);
- alte bunuri proprietate publică.

Cea mai mare parte din energia termică produsă pentru SACET (95,52% în anul 2023) este cumpărată de CMTEB, restul fiind produsă în CT de cvartal și CT de zonă.



Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservesc astăzi Municipiul București o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 2.093,4 MWt putere termică. Cele patru centrale furnizează aproximativ 7% din energia electrică la nivel național și acoperă aproape în întregime necesarul Bucureștiului.

Mai jos sunt enumerate câteva date privind alimentarea cu energie termică în sistem centralizat în Municipiul București, la nivelul anului 2023:

	Număr avarii	5.160
Număr de avarii remediate pe circuitul primar în 2023		2.489
Energie termică produsă și/sau cumpărată:		
- din producție proprie	%	4,48
- cumpărată	%	95,52

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București aflat în exploatarea CMTEB, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compune din:

- surse de producere – 46 centrale de cvartal, 2 centrale termice de zonă (CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan);

- rețelele termice primare – 459,26 km traseu / 924,09 km de conductă (conform licenței) din care 438,42 km traseu / 884,07 km de conductă în exploatare; restul se află în conservare.

- 592 puncte termice urbane (conform licență) din care 585 PT (putere instalată 4.010,04 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.

- 418 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (conform licență) din care 389 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (putere instalată 313,74 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.

- rețele termice secundare – 753,33 km traseu / 2.964,36 km de conductă / 49,95 km traseu la CT (conform licență) din care 702,89 km traseu / 2.763 km de conductă / 49,58 km traseu la CT se află în exploatare; restul se află în conservare.

Calculul din prezentul bilanț au fost realizate luând în considerare instalațiile/echipamentele aflate în exploatare.

Activitatea de producție a energiei termice se realizează în cadrul a 46 de centrale termice de cvartal și a 2 centrale termice de zonă.

Principalele caracteristici tehnice ale infrastructurii serviciului public de alimentare cu energie termică sunt:

Tabel 2.1 - Caracteristicile tehnice principale ale infrastructurii SACET București aflată în exploatare/funcțiune

Rețele termice primare		km. conductă	884,07
Rețele termice secundare	Distribuție	km. conductă	2.763
	Centrale termice	km. conductă	198,34
Puncte termice	Urbane	buc.	585
	Dotații*	buc.	44
Stații centralizate	Urbane	buc.	21
	Dotații*	buc.	4
Module termice	Urbane	buc.	271
	Dotații*	buc.	49
Centrale termice de cvartal		buc.	46
Centrală termică de zonă Casa Presei Libere		buc.	1
Centrală termică de zonă Titan		buc.	1

*Notă: *Dotații – instalația este deținută de CMTEB, iar clădirea în care este amplasat echipamentul nu este în proprietatea CMTEB.*

CMTEB are ca obiect de activitate principal producerea, transportul, distribuția și livrarea de energie termică în Municipiul București. Pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, sunt realizate activități conexe dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări piese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB furnizează energie termică în Municipiul București prin intermediul infrastructurii tehnico-edilitare specifice, care aparține domeniului public sau privat al Municipiului București și care, împreună, formează sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al localității (SACET) ce cuprinde:

- centrale termice;
- rețele de transport;
- puncte termice/stații termice;
- rețele de distribuție;
- construcții și instalații auxiliare;
- bransamente până la punctele de delimitare/separare a instalațiilor;
- sisteme de măsură, control și automatizare.

Pentru asigurarea serviciului de alimentare cu energie termică în condiții de continuitate și siguranță, în SACET este livrată energia termică din următoarele surse: CET-uri, care sunt exploatate de către ELCEN (CET Sud, CET Progresu, CET Vest, CET Grozăvești), CET Grivița, CET Vest Energo și două CT de zonă – Casa Presei Libere și Titan.



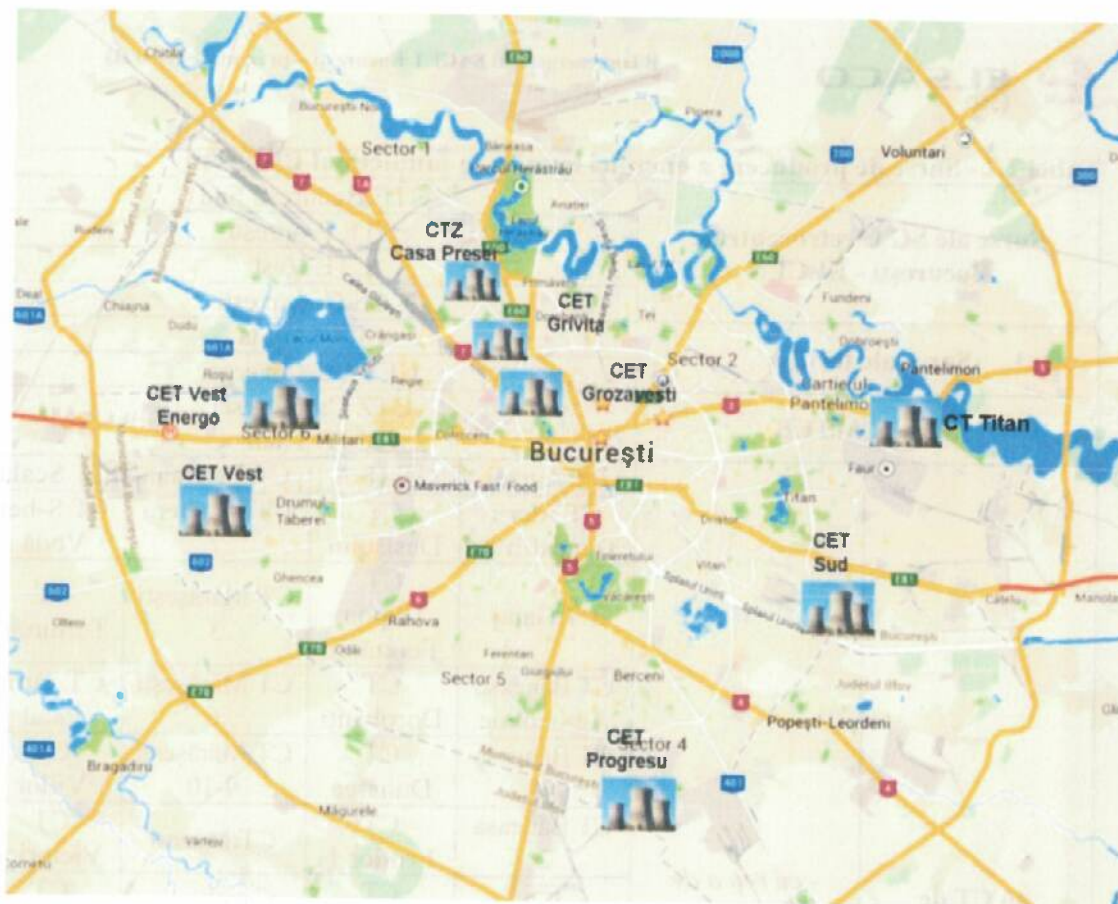


Figura 2.1 – Harta marilor producători de energie termică din municipiul București

Sursele de energie din cadrul sistemului pot să funcționeze interconectat, prin intermediul unui inel median care, în caz de avarie a unei centrale, permite alimentarea consumatorilor dintr-o altă sursă a sistemului, respectând anumite restricții de funcționare. Atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ, debitele de agent termic nu pot fi vehiculate decât între anumite limite, în zone clar definite prin analize de regim hidraulic.

În tabelul 2.2 sunt prezentate succint sursele de energie care asigură alimentarea consumatorilor de căldură din Municipiul București, iar în figura 2.2 este prezentată amplasarea surselor de energie termică în Municipiul București.



Tabel 2.2 - Surse de producere a energiei termice în municipiul București

Surse ale SC Electrocentrale București - ELCEN		CTE București Sud			
		CTE Progresu			
		CTE Vest			
		CTE Grozăvești			
Surse ale terților		CET Grivița			
		CET Vest Energo			
Surse CMTEB		CTZ Casa Presei			
		CTZ Titan			
46 CT de cvartal ale CMTEB, din care:	<i>- cu rețea de distribuție</i>	CT Amzei	CT 18 A	CT Luterana	CT Scala
		CT Aleea Trandafirilor	CT Desișului	CT Magheru 7	CT Ș-bei Vodă
		CT Garaj	CT Depou Ferentari	CT Mărășești 3	CT Turturele
		CT Băneasa Agronomie	CT Dorobanți	CT Mărășești 6	CT Turn Palat
		CT Băneasa 1	CT Dunărea	CT Mărășești 9-10	CT Viilor
		CT Băneasa 2	CT Eroilor 1	CT Mozart	CT Victoriei
		CT Banciului	CT Eroilor 2	CT Păunaș	CT Vistea
		CT Cap. Bălan	CT Ferentari 72	CT Pavel C- tin	CT Bucur
		CT Rosetti	CT Ferentari Școală	CT Protopopescu	CT Stoian Militaru*
		CT Dimitrov B1	CT Floreasca	CT Republicii	CT Sălaj
		CT Dr. Sion	CT Mărășești 11		
	<i>- fără rețea de distribuție</i>	CT Dimitrov A1	CT Gemenii 1	CT Gemenii 2	CT Cavafii vechi



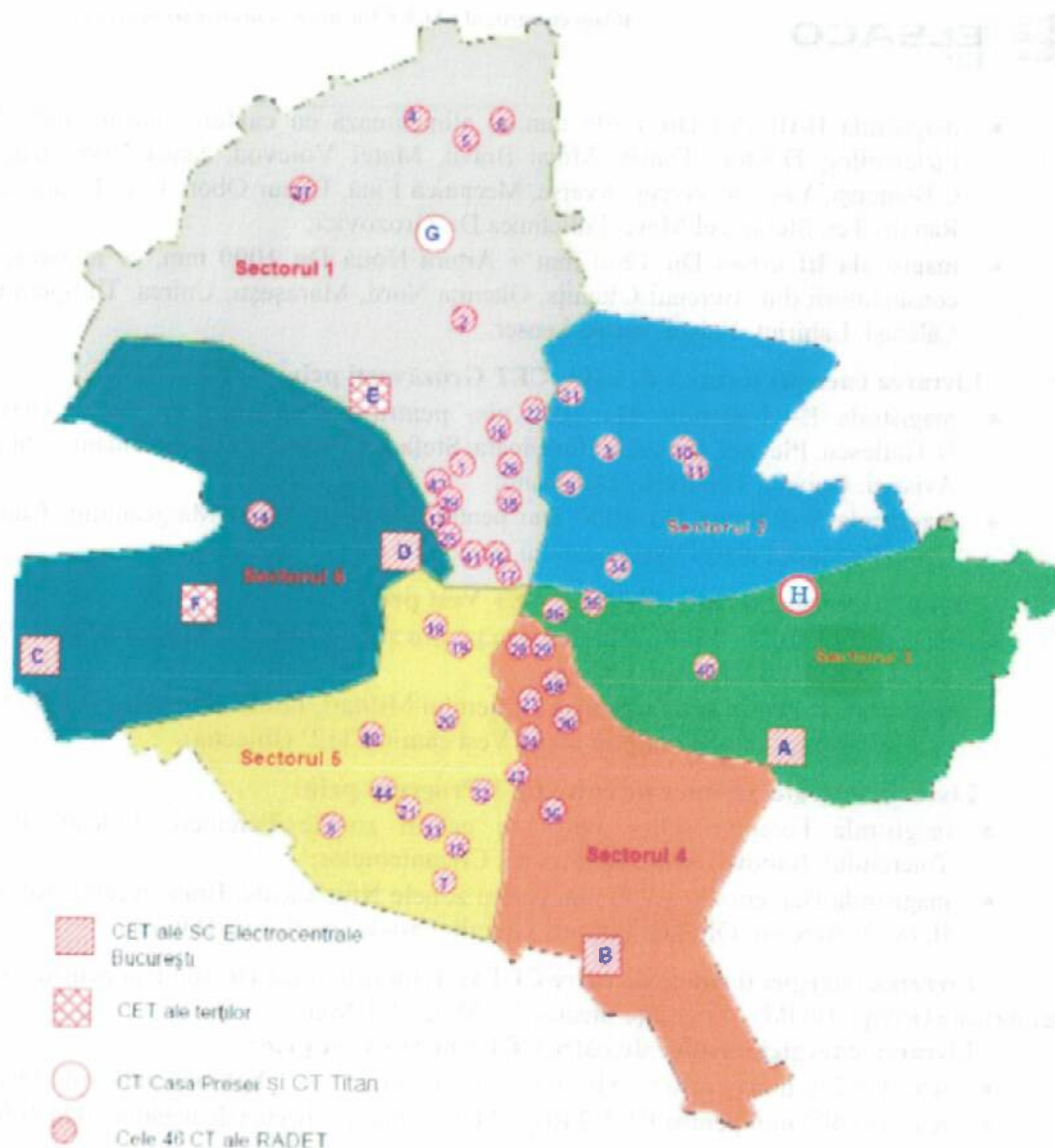


Figura 2.2 – Amplasarea surselor de producere a energiei termice în municipiul București

2.1. PRINCIPALELE SUSRSE DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE

Livrarea energiei termice de către CET Sud prin:

- magistrala I (IV) Dn 1.200 mm ce alimentează consumatorii din zonele Șulea-Placare, zona industrială Anticorozivul, Bd. N. Grigorescu, Bd. L.Rebreanu, Tomis, Iancului, Baicului, Fântânică, Socului, Colentina, Delfinului, Policlinica Titan, Muncii, Vatra Luminoasă, Pantelimon, Dna Ghica, Fundeni, Lacul Tei, Institutul de Construcții, 17-18 Petricani;
- rețea Dn 400 mm : Cosmos, Vergului, Pantelimon;
- rețea Dn 700 mm: Balta Albă;



- magistrala II-III (V) Dn 1.200 mm ce alimentează cu căldură consumatorii din: Fizicienilor, Dristor, Tomis, Mihai Bravu, Matei Voievod, Șulea Nord, Cățelu, C.Brâncuși, Vaselor, Avrig, Aversa, Mecanică Fină, Bucur Obor, Teiul Doamnei, 2 Ramuri Tei, Ștefan cel Mare, Policlinica Dr. Grozovici;
- magistrala III urban Dn 1200 mm + Artera Nouă Dn 1000 mm, ce alimentează consumatorii din: Berceni Oltenița, Oltenița Nord, Mărășești, Unirea, Th.Speranția, Călărași, Labirint, Foișor, serele Leoser.

Livrarea energiei termice de către CET Grozăvești prin:

- magistrala II-III Grivița Dn 1000 mm pentru zonele Gara de Nord, Grivița, N.Titulescu, Plevnei, Iancu de Hunedoara, Ștefan cel Mare, Circului, Dinamo, Pipera, Aviației, Galvani Tei, Perla, Dorobanți;
- magistrala V Rahova Dn 1000 mm pentru zonele Rahova, Mărgeanului, Centrul Civic, Panduri, Palatul Parlamentului până la P5A.

Livrarea energiei termice de către CET Vest prin:

- magistrala I-III Dn 1300+2Dn 900 mm pentru zonele Drumul Taberei Micro1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10, Giulești, Crângași;
- magistrala II pentru zona urbană a Cartierului Militari, Politehnica, până la CS6 Leu, cu PV2 închis și alimentat prin mag.I Vest cămin CI12' (Injectia).

Livrarea energiei termice de către CET Progresu prin:

- magistrala Ferentari Dn 1.000 mm pentru zonele Ferentari, Vulcan, Parcul Tineretului, Rahova, Sălaj, Amurgului, Crizantemelor;
- magistrala Berceni Dn 1.200 mm pentru zonele Nițu Vasile, Brâncoveanu, zonele I, II, IV, V Berceni, Oltenița Placare, Giurgiu Farado, platforma IMGB.

Livrarea energiei termice de către CET Grivița prin rețea Dn 500 mm pentru zonele refabricate Grivița, IPGMS, Locuințe Steaua, 2-1 Mai, 13-1 Mai.

Livrarea energiei termice de către CET Energo Vest prin:

- rețea Dn 250 mm pentru SEMCO SA, Liceul Petre Poni, platforma industrial Militari
- rețea Dn 400 mm pentru PT 1-2 Roșu, Metrou Păcii și bretea de legătură 2Dn 400mm cu zona Apusului.

Livrarea energiei termice de către CT Casa Presei prin:

- ramura Flora - rețea 2Dn 400 mm pentru Expoziție, Agronomie, Elias, Popisteanu până la C 11 DTM;
- ramura Pajura - rețea Dn 400 mm pentru Jiului, Pajura, Hrisovului, până la cămin CR4 România Muncitoare.

Zonele cu disfuncționalități în alimentarea cu agent termic din punct de vedere hidraulic sunt:

- Zona Aviației Dn 600 țeavă clasică, Floreasca Dn 600 țeavă preizolată, Beller datorită faptului că CET Pipera a fost dezafectată;
- Zona Fundeni Dn 600 țeavă clasică, Doamna Ghica Dn 800 țeavă clasică, Pantelimon-Cosmos Dn 400 țeavă clasică, din cauza faptului că CET Titan nu mai funcționează în prezent.



2.2. CONTORIZAREA LA NIVEL DE BRANȘAMENT

Contorizarea la nivel de branșament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,24%, astfel că din totalul de 35.135 de branșamente sunt contorizate 34.869.

Tabel 2.3 – Situația numărului de branșamente

Tip utilizator	Total branșamente	Branșamente contorizate	Branșamente necontorizate
Casnic – încălzire	16.526	16.440	86
Casnic – a.c.c.	17.396	17.310	86
Agenți economici racordați direct la RD	934	840	94
Agenți economici racordați direct la RT	279	279	0
TOTAL	35.135	34.869	266



CAPITOLUL 3

DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI

Modelele matematice pentru realizarea bilanțurilor energetice au la bază principiul conservării energiei în cadrul limitelor unui sistem determinat.

Acest cadru limită poartă denumirea de contur, el reprezentând practic suprafața imaginară închisă în jurul unui echipament, instalație, secție care include limitele față de care se consideră intrările și ieșirile fluxurilor de energie. Prin urmare, conturul unui bilanț energetic poate coincide cu conturul fizic al unui utilaj, al unei instalații sau al unui ansamblu complex, care în cele ce urmează va fi menționat ca sistem.

Pentru **sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET)** – ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori) al Municipiului București s-a considerat conturul de bilanț limita fizică a **bransamentelor termice** (legătura fizică dintre o rețea termică și instalațiile proprii ale unui utilizator) având ca puncte de măsură **echipamente de măsurare a energiei termice** (debitmetre, termorezistențe și integratoare, supuse controlului metrologic legal, care măsoară cantitatea de energie termică furnizată unui utilizator).

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 2 cuprinde:

- centralele termice de cvartal: se vor trata separat centralele care au o rețea de distribuție, respectiv cele care furnizează energie termică direct consumatorilor.
- rețelele termice de distribuție aferente centralelor termice de cvartal.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 3 cuprinde:

- CTZ Titan;
- CTZ Casa Presei Libere.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 4 cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport;
- rețelele termice de distribuție aferente rețelelor de transport;

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de contoarele de delimitare cu CET-urile, CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele/modulele termice sau centralelor de cvartal până la contoarele de bransament aferente fiecărui loc de consum.

Întregul contur este delimitat de contoare pentru a se putea stabili cât mai exact cantitatea de energie termică intrată anual în contur, respectiv cantitatea de energie termică livrată consumatorilor, direct din rețeaua primară sau la bransamentele rețelei de distribuție.



CAPITOLUL 4

CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR

4.1. DESCRIEREA SURSELOR DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE

În prezent, sursele de producere a energiei termice pentru Municipiul București sunt 6 centralele electrice de termoficare (aflate în exploatarea ELCEN – nu fac obiectul acestui Bilanț energetic), 46 centrale termice de cvartal și două centrale termice de zonă: CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan.

1. Centrale termice de cvartal

CMTEB exploatează 46 centrale termice de cvartal împreună cu rețelele termice aferente acestora. Cele 46 de centrale termice au fost puse în funcțiune începând cu anul 1958. Majoritatea consumatorilor alimentați din aceste centralele termice sunt consumatori urbani de apă caldă pentru încălzire și apă caldă de consum.

Capacitatea totală instalată în centralele termice de cvartal este de 270,4 MWt.

Din punct de vedere al destinației cazanelor, capacitatea totală instalată este distribuită astfel:

- 147,1 MWt pentru încălzire;
- 63,5 MWt pentru apă caldă de consum;
- 47,8 MWt mixt pentru apă caldă de consum și încălzire.

Cazanele instalate în centrale sunt, majoritar, cazane de apă caldă, de fabricație Dietrich, Garioni, Viessmann și Metalica, care funcționează cu gaz natural. Regimul de temperaturi la care acestea funcționează în prezent este 95/75°C.

Conductele rețelei secundare aferentă centralelor termice de cvartal au o lungime totală de 190,37 km, din care:

- 139,24 km de conductă clasică, cu o vechime >25 de ani și uzură >80%;
- 10,08 km de conductă preizolată, cu o vechime între 10 și 20 de ani și uzură de aproximativ 41,5%;
- 41,05 km de conductă tip PEX, cu o vechime între 10 și 20 de ani și uzură de aproximativ 39%.

Conductele au diametre cuprinse între 15 mm și 250 mm pentru rețeaua de încălzire, respectiv 20 mm și 150 mm pentru rețeaua de apă caldă de consum.

În cadrul proiectelor de modernizare s-a realizat modernizarea a 36 de centrale termice. Lucrările s-au derulat etapizat, din 1996 până în prezent.

Starea tehnică a principalelor echipamente din centralele termice de cvartal

Cazanele de apă caldă

În prezent există două categorii de cazane instalate în centralele termice de cvartal:

- cazanele vechi tip Metalica, puse în funcțiune în perioada 1958–1975;
- cazane noi de tip Viessmann, Dietrich, Garioni Naval instalate în perioada 1997 – 2009.

Schimbătoarele de căldură pentru apa caldă de consum, sunt cu plăci, puse în funcțiune în perioada 1997-2008.



Pompele

- pompele existente, au fost puse în funcțiune odată cu cazanele;
- centralele reabilitate cu cazane noi sunt echipate cu pompe de tip WILLO sau Grundfos;
- centralele cu cazane vechi tip Metalica sunt echipate cu pompe de fabricație românească existente pe piață la momentul punerii în funcțiune.

Combustibilul utilizat în centralele termice sunt gazele naturale.

În tabelul 4.1 sunt prezentate caracteristicile centralelor termice de cvartal.

Tabel 4.1 – Caracteristicile centralelor termice de cvartal

Nr. crt.	Denumire centrală termică	Combustibil	Putere instalată [kWt]	Lungimi conducte [ml]
	Total		270.400 kWt	203.162,52 m
1	CT 18 A (13 Decembrie)	Gaze naturale	4x1.400	832,44
2	CT Aleea Trandafirilor	Gaze naturale	3x1.300 1x1.800	5221,44
	CT Amzei	Gaze naturale	5x1.400	1461,44
4	CT Baciului	Gaze naturale	4x1.400 3x1.000	8341,44
5	CT Baneasa 1	Gaze naturale	4x1.700 1x700 2x1.300	17055,44
6	CT Baneasa 2	Gaze naturale	1x600 2x1.000 3x1.700	12137,44
7	CT Baneasa Agronomie	Gaze naturale	3x1.700	5661,44
8	CT Caporal Balan	Gaze naturale	8x1.400	14111,44
	CT Depou Ferentari	Gaze naturale	8x1.400	5476,44
10	CT Desisului	Gaze naturale	3x1.400 2x700	4777,44
11	CT Dimitrov Bl	Gaze naturale	3x1.400 1x1.700	3499,44
12	CT Dorobanti	Gaze naturale	1x2.000 3x2.300 2x1.700	6240,44
13	CT Dunarea	Gaze naturale	2x1.200	1138,44
14	CT Eroilor 1	Gaze naturale	1x1.400 1x700	1809,44
15	CT Eroilor 2	Gaze naturale	1x600 1x1.000	1545,44
16	CT Ferentari 72	Gaze naturale	1x2.000 3x2.300 2x1.700	11860,44
17	CT Ferentari Scoala	Gaze naturale	2x2.200 3x2.000	8231,44



Nr. crt.	Denumire centrală termică	Combustibil	Putere instalată [kWt]	Lungimi conducte [ml]
18	CT Floreasca	Gaze naturale	13x1.400 3x1.200	23625,44
	CT Luterana	Gaze naturale	5x1.400	1046,44
20	CT Magheru 7	Gaze naturale	4x1.400	901,44
21	CT Marasesti 3	Gaze naturale	2x1.700 1x1.000	2328,44
	CT Marasesti 6	Gaze naturale	4x1.700	3830,44
23	CT Marasesti 9-10	Gaze naturale	5x2.300 2x1.600	9656,44
24	CT Marasesti 11	Gaze naturale	2x700 2x1.400	2304,44
25	CT Mozart	Gaze naturale	1x700 2x1.000	1249,44
26	CT Paunasul Codrilor	Gaze naturale	2x1.400 1x1.700	4446,44
27	CT Pavel Constantin	Gaze naturale	2x2.300 2x1.400	5053,44
28	CT Protopopescu	Gaze naturale	2x1.600 1x1.400	1681,44
29	CT Republici	Gaze naturale	2x400 2x700	1092,44
30	CT Rosetti	Gaze naturale	2x700	338,44
31	CT salaj	Gaze naturale	3x2.900 2x1.700	10898,44
32	CT Scala	Gaze naturale	2x1.000	710,44
33	CT Stirbei Voda	Gaze naturale	4x100	376,44
34	CT Stoian Militaru	Gaze naturale	3x1.700 1x2.000 1x200	5209,44
35	CT Turn Palat	Gaze naturale	2x1.000 2x600	790,44
36	CT Turturele	Gaze naturale	2x1.000 2x600	3364,44
37	CT Victoriei	Gaze naturale	2x600	529,44
38	CT Viilor	Gaze naturale	3x1.700 2x1.200	4297,44
39	CT Vistea	Gaze naturale	3x2.200 2x1.700	7677,8
40	CT Olimpului	Gaze naturale	1x1.400	1544
41	CT Directie	Gaze naturale	1x800	Subsol bloc/centrala de cvartal, un imobil, fără rețea
42	CT Bucur	Gaze naturale	1x700	400
43	CT Al Dimitrov	Gaze naturale	2x900	Subsol bloc/centrala de cvartal, un imobil, fără rețea
44	CT Dr. Sion	Gaze naturale	1x600	408





Nr. crt.	Denumire centrală termică	Combustibil	Putere instalată [kWt]	Lungimi conducte [ml]
			1x1.200	
45	CT Gemenii 1	Gaze naturale	2x600	Etajul XIII, un imobil , fără rețea
46	CT Gemenii 2	Gaze naturale	2x600	Etajul XIII, un Imobil, fără rețea

În Tabelul 4.2 sunt prezentate principalele date de exploatare care caracterizează din punct de vedere tehnic funcționarea rețelelor termice secundare aferente CT de cvartal.

Tabel 4.2 - Principalele date tehnice ale rețelei termice secundare aferente CT de cvartal

Tip conductă	Lungime conductă (km)	Tip izolație	Amplasament	DN (mm)
clasică	139,24	clasică	subteran	15-250
preizolată	10,08	spumă poliuretanică		15-150
PEX	41,05	spumă poliuretanică		
Total	190,37			

Centrala termică de zonă Casa Presei Libere (CTZ CPL)

CTZ Casa Presei Libere este amplasată în zona de nord a Municipiului București. Consumatorii aferenți acestei centrale sunt agenți economici, racordați direct. În funcție de poziționarea acestora față de centrală și dacă alimentarea acestora se face prin intermediul rețelelor de distribuție se poate practica prețul energiei termice practicat pentru centralele termice de cvartal sau cel de producere a energiei termice. Pe lângă consumatorii direcți, CTZ CPL furnizează energie termică și în sistemul centralizat de termoficare.

Consumatorii alimentați direct din CTZ CPL, pentru care nu există rețea de distribuție, sunt Regia Autonomă „Administrația Patrimoniului Protocolului De Stat” (R.A.A.P.P.S) și Compania Națională Imprimeria Coresi S.A.. Lor li se furnizează agent termic din primar la prețul de producere a energiei termice.

Pe lângă aceștia, mai există 3 alți consumatori alimentați direct din CTZ CPL, pentru care există rețea de distribuție, iar lor li se furnizează agent termic secundar (încălzire).

Mai jos, în figura 4.1. este prezentată schema de funcționare a CTZ CPL.



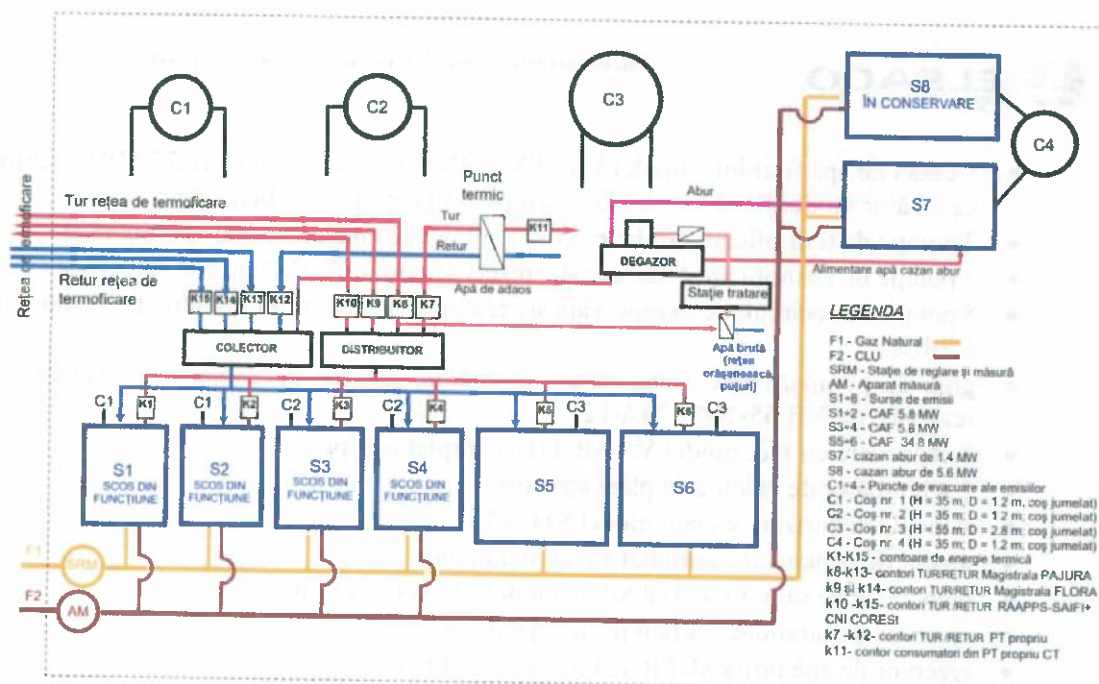


Figura 4.1 – Schema de principiu a instalației CTZ CPL

Capacitatea instalată pentru producerea energiei termice sub formă de apă fierbinte este de 99,7 MWt, din care disponibilă – 69,7 MWt.

Lungimea totală a traseului primar aferent CTZ Casa Presei Libere este de 0,44 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 1,11 km.

Vechimea conductelor este între 10 și 20 ani.

Gama de diametre de conducte este 80-400 mm.

În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele **echipamente principale**:

- **Cazane de abur:**
 - 1 x 2 t/h (8 bar; 175 0C) – tip ABA2 – cazanul de abur este utilizat pentru servicii interne termice, este în stare de funcționare fiind pus în funcțiune în anul 2004.
 - 1 x 8 t/h (16 bar; 205 0C) – tip BALTUR8 – cazanul de abur se află în conservare.
- **Cazane de apă fierbinte:**
 - 2 x 5,82 MWt – tip ECAF 5000 – cazanele de apă fierbinte ignitubulare sunt în stare de funcționare, fiind puse în funcțiune în anii 1997.
 - 2 x 5,82 MWt – tip C5D – cazanele de apă fierbinte sunt casate.
 - 2 x 34,89 MWt – tip CCT HFWB – cazanele de apă fierbinte acvatubulare sunt în stare de funcționare, fiind puse în funcțiune în anii 2004.

Centrala termică de zonă Titan (CTZ Titan)

Caracteristicile tehnice a capacităților de producere energie termică - capacități modulare de producere energie termică cu deservenți și apă de adaos în locația CTZ Titan sunt prezentate în cele ce urmează.

Echipamente principale:

- 4 cazane de apă fierbinte, model A16ASSF, echipate cu arzătoare model RIELLO tip DB 9 – amplasate pe platformă betonată;



- 1 cazan de apă fierbinte, model VIESSMANN tip Vitomax cu P=16,20 MWt, echipat cu arzător model RIELLO, tip DB – amplasat pe platformă betonată;
- 2 pompe de termoficare (ambele active), model Grundfos tip NB 150-500/521
- 3 pompe de termoficare (2 active și 1 rezervă), model WILO tip NP 100/200V
- 5 pompe de recirculație cazane, ridicare temperatură retur, model Wilo tip IL 80/130-5,5-IE2
- grup de pompare apă brută, model Grundfos, echipat cu 2 pompe (1 activă + 1 rezervă), tip NB 65-160/173A-F2
- 3 degazoare cu vid, model VA 1B-11B, complet echipate
- 1 schimbător de căldură în plăci apă-apă
- stație de dedurizare a apei, model STFA 25
- modul de expansiune automat adaos și umplere
- preparator de saramură, TIP SE30, model EUROWATER
- rezervor de saramură cu pompă de injecție, V=3,5mc
- rezervor de apă brută SUPRATERAN, V=1000 mc
- 3 sisteme de dozaj PH
- 3 rezervoare de apă brută
- 2 rezervoare de apă dedurizată și degazată

Puterea instalată în MWt: 5x15 MWt.

Combustibil utilizat: gaze naturale

AN PIF: 2023

4.2. DESCRIEREA STAȚIILOR TERMICE - PUNCTELOR TERMICE – MODULELOR TERMICE

Majoritatea Punctelor Termice (PT) din Municipiul București au fost reabilite în ultimii 10 ani, fiind echipate cu schimbătoare cu plăci pentru încălzire și apă caldă de consum, pompe noi și aparate de măsură și control.

La nivelul anului 2023 numărul total de obiective aflate în exploatare/funcțiune era de 1.056, cu puterea instalată de 4.323,78 MWt:

- 592 de PT urbane,
- 34 de SC urbane,
- 264 de MT urbane,
- 72 de PT dotații,
- 4 SC dotații,
- 44 de MT dotații;

Cele 592 de puncte termice urbane au în total puterea instalată de 4.010,04 MWt, iar celelalte 464 de obiective (SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații) au în total puterea instalată de 313,74 MWt.

Punctele termice au puteri instalate cuprinse între 0,34 și 26,53 MWt, iar modulele termice și dotațiile au puteri cuprinse între 0,03 și 9,19 MWt.

Principalele date de exploatare care caracterizează din punct de vedere tehnic funcționarea rețelei termice secundare sunt:



Tabel 4.3 - Principalele date de exploatare care caracterizează din punct de vedere tehnic funcționarea rețelei termice secundare

Dotare rețea secundară	Dotare Termoficare
Traseu canal termic (km),	753,33
din care vizitabil:	394,55
Total conducte circuit secundar (km)*	2.964,36
Contoare (buc)	35.135
Obiective total doare, din care:	1.056
PT urbane	592
SC urbane	34
Module urbane	264
CT de cvartal	46
PT dotații	72
SC dotații	4
Module dotații	44

4.3. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE PRIMARE

Sistemul de rețele termice primare asigură transportul energiei termice de la CET-uri la punctele termice, respective la modulele termice.

Acest sistem de rețele termice primare din municipiul București, alimentate cu energie termică din sursele sistemului (6 CET-uri și două CTZ) este de tip bitubular închis, iar din punctul de vedere al configurației este de tip mixt, buclat-arborescent. Sistemul de rețele termice primare prezintă un inel magistral principal, care permite funcționarea interconectată a tuturor surselor de energie termică și o serie de inele secundare rezultate din condiții de alimentare sigură a consumatorilor. Această configurație prezintă următoarele aspecte:

- permite alimentarea consumatorilor și în caz de avarie (cu excepția zonei dintre vanele care izolează defectul);
- permite reducerea perioadelor de nealimentare cu energie termică în cursul reviziilor surselor;
- permite o repartitie optimă a sarcinii între surse, în special în timpul verii, când consumul scade foarte mult;
- investițiile în rețea sunt mai mari decât în cazul unor rețele pur arborescente, datorită investiției mari în inelul magistral care are un diametru mare, practic constant pe lungimea inelului;
- regimurile hidraulice în regim normal de funcționare sunt mai greu de controlat.

Lungimea totală a traseului de conducte de transport aflat în exploatare este de 438,42 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 884,07 km.

Gama de diametre de conducte este între 25-1300 mm.

Principalele date ce caracterizează din punct de vedere tehnic și funcțional rețelele primare sunt prezentate în tabelul 4.4.





Tabel 4.4 – Caracteristicile tehnice ale rețelei primare aflată în exploatare/funcțiune

Dotare rețea primară	Dotare Termoficare
Traseu canal termic (km),	459,26
din care: vizitabil	165,56
nevizitabil	293,36
aerian	25,39
Total conducte circuit primar (km)	924,09
Puncte de consum terți (PT industrii, module, sere, imobile)	294 buc.
Contoare la clienți terți	283 buc.

Structura rețelei primare aflată în exploatare este prezentată în tabelul 4.5.

Tabel 4.5 - Structura rețelei primare aflată în exploatare/funcțiune

Tip conductă	Lungime conductă (km)	Tip izolație	Amplasament	DN (mm)	Stare conducte în 2023
clasică	676,6	clasică	subteran	25-1200	Uzură 75%
preizolată	158,53	spumă poliuretanică			
clasică	48,94	clasică	aerian	50-1300	Uzură 50%
Total	884,07				

În perioada 2018-2023 prin proiectele de investiții derulate au fost înlocuite următoarele lungimi de conducte:

Tabel 4.6 – Lungimi de conducte (m) înlocuite în perioada 2018-2022

An	Finanțare CMTEB	Finanțare PMB	Total
2018	11.255,0	0,0	11.255,0
2019	15.051,3	675,0	15.726,3
2020	21.528,9	5.500,0	27.028,9
2021	20.035,2	8.991,0	29.026,2
2022	16.910,2	7.763,0	24.673,2
TOTAL	84.780,60	22.929,00	107.709,60

4.4. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE SECUNDARE

Sistemul de rețele termice secundare asigură distribuția energiei termice de la punctele termice la consumatori – clădirile acestora.

În ceea ce privește *sistemul de distribuție*, acesta are următoarele *componente*:

- punctele termice care alimentează cu energie termică consumatorii casnici, cât și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;
- modulele termice care alimentează cu energie termică consumatorii urbani (populație) și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;



- punctele termice care alimentează cu energie termică consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de distribuție și sunt exploatate de CMTEB
- modulele termice care alimentează cu energie termică consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de transport și sunt exploatate de CMTEB
- rețelele termice de distribuție pentru încălzire și apă caldă de consum aferente punctelor termice aflate în exploatarea CMTEB

Sistemul de distribuție se compune astfel din:

- 592 puncte termice urbane aflate în exploatare/funcțiune – putere instalată 4.010,04 MWt,
- 464 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații aflate în exploatare/funcțiune – putere instalată 313,74 MWt.

Configurația rețelelor termice secundare este pur arborescentă, cu diametrele lin descrescătoare, atât pentru încălzire, cât și pentru apă caldă de consum. Rețeaua secundară este cu patru conducte și anume:

- conductă tur și o conductă retur de încălzire;
- conductă de apă caldă de consum;
- conductă de recirculare.

Lungimea totală a traseului de conducte de distribuție din termoficare, aflat în exploatare, este de 702,89 km, iar lungimea totală a conductelor aferente, montate în sistem de 4 fire, este de 2.763 km.

Structura rețelei termice secundare aflată în exploatare este prezentată în tabelul 4.7.

Tabel 4.7 – Structura rețelei termice secundare aflată în exploatare/funcțiune

Tip conductă	Lungime conductă (km)	Tip izolație	Amplasament	DN (mm)	Stare conducte în 2023
clasică	2.453,5	clasică	Subteran	15-400	Uzură 85%
preizolată	309,5	spumă poliuretanică		25-250	Uzură 75%
Total	2.763				

Situația reabilitării rețelei termice secundare este următoarea:

modernizare CD = 33,42 km (8,35 km traseu) din care:

- Circuit încălzire = 15,24 km (7,62 km traseu);
- Circuit acc = 9,06 km (9,06 km traseu);
- Circuit recirculație = 9,12 km (9,12 km traseu).



CAPITOLUL 5 SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC

În figura 5.1 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție (analizate în detaliu în Volumul 4).

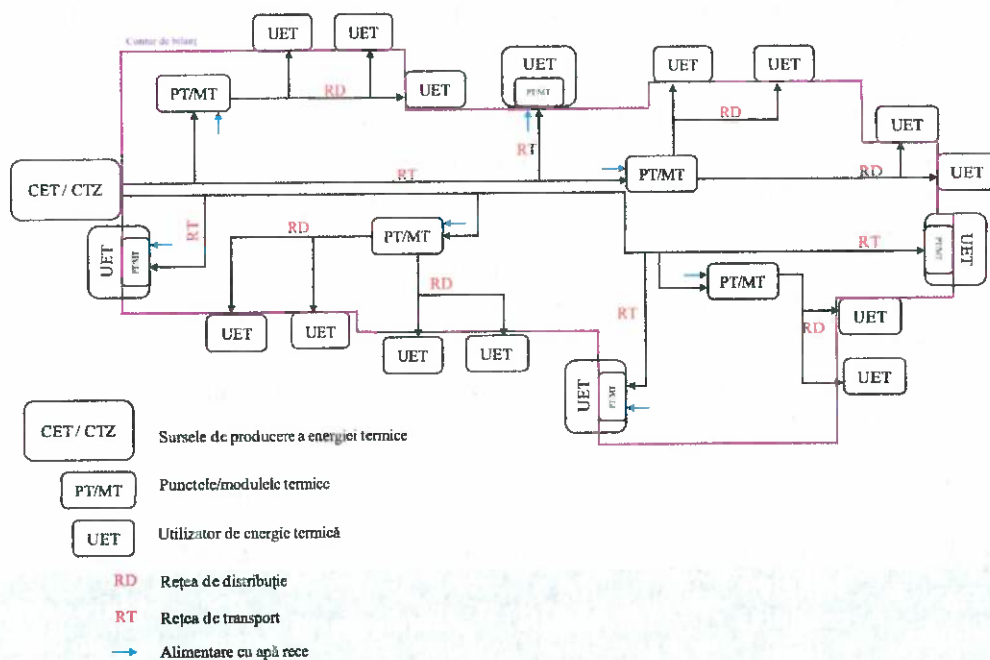


Figura 5.1 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție

În figura 5.2. este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al CT de cvartal cu rețelele de distribuție aferente (analizate în detaliu în Volumul 2).

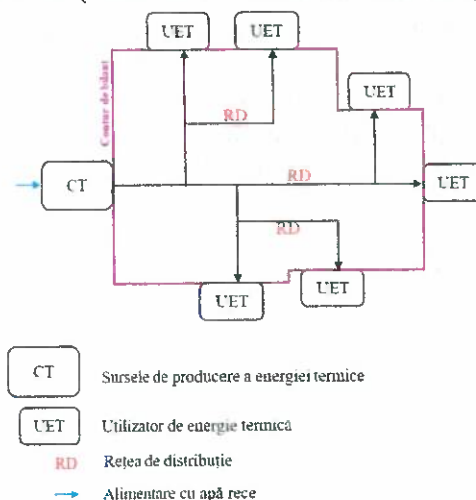


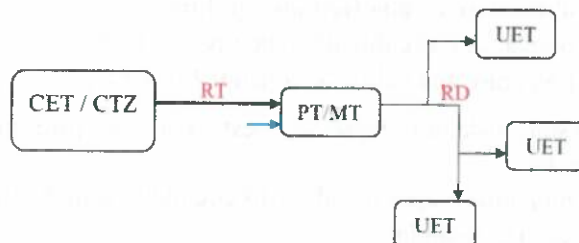
Figura 5.2 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al CT de cvartal cu rețelele de distribuție aferente



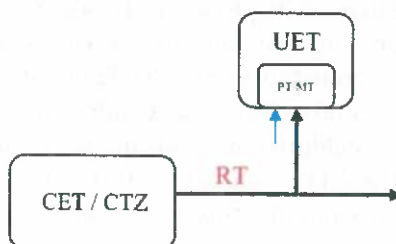
CAPITOLUL 6 PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC

În cadrul sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul București se întâlnesc următoarele scheme:

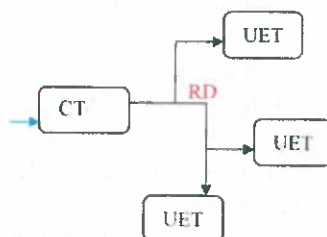
- CET/CTZ – rețea de transport – punct termic/modul termic – rețea de distribuție – utilizator de energie termică (aferent conturului analizat în Volumul 2, pentru partea de Centrale termice de zonă, respectiv în Volumul 4, pentru partea de rețea de transport și de distribuție).



- CET/CTZ – rețea de transport – utilizator de energie termică (aferent conturului analizat în Volumul 2, pentru partea de CTZ, respectiv în Volumul 4, pentru partea de rețea de transport).



- CT de cvartal – rețea de distribuție – utilizator de energie termică (aferent conturului analizat în Volumul 3).



- CT de cvartal – utilizator de energie termică (aferent conturului analizat în Volumul 3).



6.1. CIRCUITUL SECUNDAR AFERENT PUNCTELOR TERMICE

Pentru îndeplinirea scopului pentru care este realizat, respectiv alimentarea cu energie termică (pentru încălzire) și apă caldă de consum a consumatorilor arondați, punctul termic este echipat cu următoarele instalații termoelectrice:

- Instalația de alimentare cu apă fierbinte de 120°C,
- Instalația de preparare apă caldă de încălzire 50 / 65°C,
- Instalația de preparare apă caldă de consum 10 / 60°C.

Deservirea acestor instalații energetice este realizată prin instalațiile auxiliare ale punctului termic, respectiv:

- Instalația de preparare a apei de adaos în circuitele de încălzire,
- Alimentarea cu apă potabilă.

6.1.1. Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire

În funcție de temperatura necesară a apei de încălzire sau a apei calde de consum (reglată de regulatorul climatic de încălzire și de preparare a apei calde de consum) se reglează debitele agentului de încălzire ale acestor instalații prin pompele de circulație aferente acestora. Reglarea se realizează prin intermediul pompelor de circulație, dotate cu motoare cu turație variabilă, prin care se permite astfel modificarea continuă a debitelor de apă fierbinte de 120°C ce trece prin schimbătoarele de căldură corespunzător consumului de căldură ale acestora.

Circulația apei în CIRCUITUL SECUNDAR (butelie de egalizare - schimbător de căldură (TUR) și schimbător de căldură - butelie de egalizare (RETUR) se realizează cu pompe cu turație variabilă.

Variația volumului de apă ce apare în circuitul secundar se preia în vasele de expansiune închise din punctul termic.

Preluarea energiei termice la consumatorii bransați la punctului termic se face prin corpuri de încălzire tip radiator. Agentul de încălzire (apa caldă) se utilizează în ecartul de temperatură de 60/40°C.

Consumatorii de energie termică sunt grupați în zone adiacente P.T. și ca atare alimentarea lor se face prin magistrale TUR-RETUR ce se racordează distinct la instalație. Conducele de retur se racordează la un colector comun care duce apa caldă de 50°C prin separatorul de nămol în circuitul de preîncălzire. Din colector, apa este preluată de pompa de circulație tip „ÎN LINIE” și este trecută prin schimbătoarele de căldură cu plăci. Schimbătorul de căldură are un ecart de temperatură pentru agentul primar de 110 / 80°C și pentru agentul secundar de 10 / 60°C. Schimbătorul de căldură este protejat la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

Compensarea pierderilor de apă din circuitele de apă caldă de încălzire se face prin adaos de apă dedurizată furnizată de instalația specializată. Instalația are rolul și de a prelua variațiile de volum ce pot apărea în circuitul de încălzire prin deversarea surplusului de apă în rezervorul atmosferic de apă de adaos, preluată printr-o injecție de agent termic din returul rețelei de transport în turul rețelei de distribuție, prin intermediul unui debitmetru, în fiecare punct termic.

Din schimbătoarele de căldură, apa caldă de încălzire ajunge în conductele TUR care alimentează consumatorii arondați.

6.1.2. Fluxul tehnologic în instalația de preparare a apei calde de consum (ACC)

Prepararea apei calde de consum se face prin preîncălzirea apei potabile preluate din rețeaua orașenească la care este racordat punctul termic.



Asigurarea debitului de apă de consum se face exclusiv din rețeaua de apă potabilă, prin presiunea disponibilă a acesteia sau prin hidrofoare.

Apa potabilă de consum trece prin linia de preîncălzire echipată cu două schimbătoare de căldură cu plăci la un ecart de temperatură pentru agentul primar de 110 / 80°C și de 10 / 60°C pentru agentul secundar (apa potabilă).

Din schimbătoarele de căldură apa caldă de încălzire ajunge în conductele care alimentează consumatorii arondați.

Schimbătoarele de căldură sunt protejate la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

6.2. INSTALAȚII AUXILIARE

6.2.1. Alimentarea cu apă potabilă

Din racordul de apă potabilă al centralei termice/punctului termic se alimentează printr-un colector consumatorii interni, respectiv:

- Instalația de tratarea apei de adaos încercuitele de încălzire,
- Instalația de preparare a apei calde de consum.

6.2.2. Instalatia de apă de adaos

Conform normativelor în vigoare, se recomandă alimentarea cazanelor de apă caldă/schimbătoarelor cu apă tratată a cărei duritate reziduală nu depășește valoarea de 0,2°d. (0,0714mval / litru). Conținutul total de săruri de calciu și magneziu :

- 1°d = 10 mg. CaO / litru (respectiv 7,14 mg. MgO / litru)
- 1 mval / litru = 28 mg. MgO / litru
- 1°d = 0,357 mval / litru

Utilizarea apei tratate pentru umplerea instalației și adaos în exploatare (completarea pierderilor de lichid din circuite) limitează depunerea de săruri pe suprafețele de schimb de căldură ale cazanelor și schimbătoarelor de căldură.

Depunerile de săruri duc la diminuarea randamentului termic al cazanelor și favorizează arderea părților metalice cele mai expuse radiației termice.

Pentru menținerea randamentului termic ridicat și buna funcționare a echipamentelor, centralele termice/punctele termice sunt dotate cu instalație de dedurizare a apei de adaos ce acoperă în totalitate necesarul de consum.

Instalația lucrează după un program automat de serviciu și regenerare. Regenerarea se face cu soluție de saramură și se efectuează ori de câte ori se epuizează capacitatea de reținere a masei schimbătoare de ioni.

Din instalația de dedurizare se livrează apă tratată celor două instalații de alimentare cu apă de adaos aferente circuitelor tehnologice :

- CIRCUITUL PRIMAR și CIRCUITUL SECUNDAR al cazanelor de producere a apei calde 80/110°C,
- CIRCUITUL DE ÎNCĂLZIRE cu apă caldă 90 / 70°C.



6.2.3. Alimentarea cu apă de adaos a circuitelor de apă caldă

Apa de adaos este stocată într-un rezervor atmosferic având două compartimente de depozitare, pentru deservirea circuitelor de apă caldă ale cazanelor (la CT), respectiv pentru deservirea circuitului de apă caldă.

În fiecare compartiment este menținut, prin ventile de reglare, un nivel minim de apă dedurizată pentru adaos în circuite.

La unul din compartimente este racordată pompa care menține o presiune constantă în circuitul închis al cazanelor de apă caldă. Instalația permite ca, printr-un deversor, să se evacueze surplusul de apă din circuitul cazanelor în compartiment, surplus ce apare la variația de volum prin încălzire, evitându-se astfel pierderile de lichid. În mod similar, la celălalt compartiment se racordează pompa ce deservește circuitul de apă caldă de încălzire.

Ambele instalații sunt comandate din panourile proprii ce sunt cuplate cu sondele de presiune (presostate) și asigură menținerea automată a presiunii în circuite și completarea pierderilor de apă ce apar în exploatare.



CAPITOLUL 7

STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și livrare a apei calde de consum din cauza variațiilor mari ale consumului pe parcursul unei zile sau la sfârșit de săptămână, variația cererii de agent termic primar pentru prepararea de energie termică pentru încălzire, precum și structura conturilor de bilanț, perioada de timp pe care se va face bilanțul este un an calendaristic (01.01.2023-31.12.2023).



CAPITOLUL 8

APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE

Aparatele de măsură utilizate în fiecare punct de delimitare sunt mijloace de măsurare a energiei termice aflate în dotarea sistemului de producere, transport și distribuție a agentului termic.

Stabilirea cantităților de apă fierbinte și energie termică furnizate de CMTEB se realizează cu ajutorul următoarelor sisteme de măsură:

- Sisteme de măsură de tip FARMING, formate din:
 - a) Calculator de debit și energie termică
 - b) Traductor de ΔP
 - c) Termorezistențe PT100
 - d) Diafragma de măsură
- Sisteme de măsură de tip Kamstrup și Danfoss, formate din:
 - a) traductor de debit
 - b) perechi de termorezistențe
 - c) calculator de energie termică

Pentru întocmirea bilanțului s-au utilizat datele măsurate de aceste aparate și anume:

- pentru măsurarea temperaturilor:
 - Termometru cu infraroșu și spot laser TESTO 860 T2, termorezistență de contact;
 - Termometru digital cu termorezistență Testo 825 T4;
 - Termometre aflate în instalație.
- pentru măsurarea cantităților de energie termică:
 - contoare de energie termică cu ultrasunete, tip Kamstrup și Danfoss, formate din:
 - a) traductor de debit cu ultrasunete
 - b) perechi de termorezistențe
 - c) calculator de energie termică
 - contoare de energie termică mecanice, tip Zenner, Mainecke, Hydrometer, etc. formate din:
 - a) traductor de debit
 - b) perechi de termorezistențe
 - c) calculator de energie termică
- pentru măsurarea presiunilor:
 - manometre aflate în instalație.

Datele măsurate cu ocazia vizitelor din centralele de cvartal și cele de zonă au fost obținute cu ajutorul unui analizor de gaze de ardere TESTO, respectiv cu o cameră de termoviziune.

Majoritatea echipamentelor de măsură au o vechime de peste 10 ani; astfel CMTEB a demarat acțiunea de înlocuire a echipamentelor de măsurare a energiei termice cu echipamente de ultimă generație, cu clasă de precizie ridicată.

Prin dispecerul de termoficare realizat la nivelul întregului sistem de alimentare cu energie termică din Municipiul București se asigură monitorizarea continuă a funcționării sistemului, cu implicații directe în creșterea performanțelor sistemului și îmbunătățirea calității serviciului.



CAPITOLUL 9 SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ

În Figura 9.1 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție (Volumul 4) și punctele de măsură identificate.

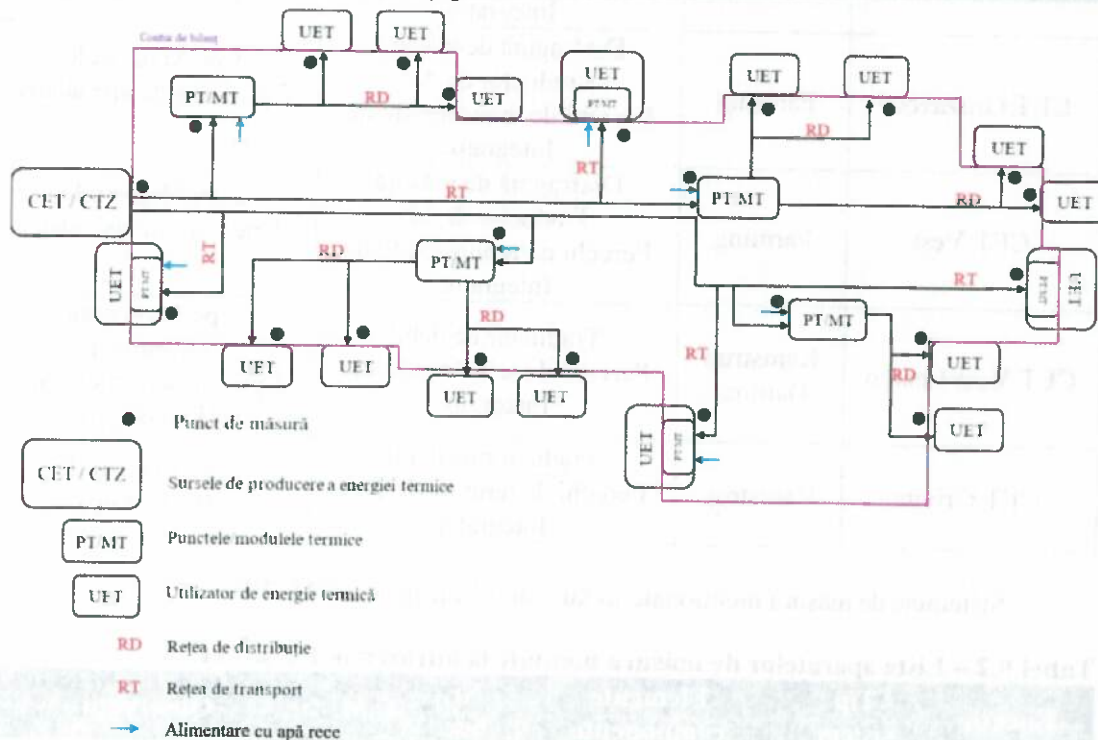


Figura 9.1 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție și punctele de măsură identificate

Datele privind energia termică intrată în sistemul de rețele termice primare, în PT și cea furnizată clienților sunt determinate în baza grupurilor de măsurare montate.

În centralele termice de cvartal și cele de zonă, au fost prelevate date privind analiza gazelor de ardere, respectiv pierderile prin radiație și convecție ale cazanelor, estimate cu ajutorul camerei de termoviziune.

La centralele termice, energia termică produsă se calculează în baza cantității de gaz cumpărat, măsurat cu ajutorul contoarelor, iar energia livrată clienților este contorizată.

În continuare este prezentată lista aparatelor de măsură ce se regăsesc în SACET.

Tabel 9.1 – Lista aparatelor de măsură montate la punctul de delimitare

Locație	Tip sistem	Elemente componente	Nr. buc.
CET SUD	Farming	Diafragmă de măsură Traductor de ΔP Perechi de termorezistențe Integrator	3 pe Magistrale 4 pe Circuite ape adaos
CET Progresul	Farming	Diafragmă de măsură Traductor de ΔP Perechi de termorezistențe	2 pe Magistrale 2 pe Circuite ape adaos





Locație	Tip sistem	Elemente componente	Nr. buc.
		Integrator	
CET Grozavesti	Farming	Diafragmă de măsură Traductor de ΔP Perechi de termorezistențe Integrator	3 pe Magistrale 2 pe Circuite ape adaos
CET Vest	Farming	Diafragmă de măsură Traductor de ΔP Perechi de termorezistențe Integrator	2 pe Magistrale 1 pe Circuit apă adaos
CET Vest-Energo	Kamstrup Danfoss	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	2 pe Magistrale (Danfoss) 3 pe Circuite ape adaos (Kamstrup)
CET Grivita	Kamstrup	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	2 pe Magistrale (Kamstrup)

Sistemele de măsură menționate în tabelul 9.1 nu aparțin CMTEB.

Tabel 9.2 – Lista aparatelor de măsură montate la intrarea în PT și MT

Locație	Tip sistem	Elemente componente	Nr. buc.	U.M.	Observații
Punct Termic	Kamstrup	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	648	MWh	Cuprinde PT, SC și dotații urbane
Modul Termic	Kamstrup	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	303	MWh	Cuprinde MT urbane și dotații

Vânzarea energiei termice se realizează prin intermediul sistemelor de măsură cu ultrasunete, montate la branșamente, după cum urmează:

Tabel 9.3 – Lista aparatelor de măsură montate la branșamente

Locație	Circuit	Tip sistem	Elemente componente	Nr. buc.
Blocuri+abonați casnici	Primar	Kamstrup	Traductor de debit cu ultrasunete Perechi de termorezistențe Integrator	50
Agenți economici	Primar	Kamstrup	Traductor de debit cu ultrasunete Perechi de termorezistențe Integrator	188
Blocuri+abonați casnici SDS1-SDS6+DCT	Secundar	Kamstrup	Traductor de debit cu ultrasunete Perechi de termorezistențe Integrator	33.379



Locație	Circuit	Tip sistem	Elemente componente	Nr. buc.
Blocuri+abonați casnici SDS1-SDS6+DCT	Secundar	Mecanic	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	47
Agenți economici	Secundar	Kamstrup	Traductor de debit cu ultrasunete Perechi de termorezistențe Integrator	737
Agenți economici	Secundar	Mecanic	Traductor de debit Perechi de termorezistențe Integrator	102





BIBLIOGRAFIE

1. Legea nr. 121/2004 privind creșterea eficienței energetice, cu modificările și completările ulterioare
2. Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, Decizia 2123/23.09.2014, publicat în MO, partea I, nr. 696/23.09.2014
3. Legea 325/2006 privind serviciul public de alimentare cu energie termică, cu modificările și completările ulterioare
4. Procedura de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 113/2022.
5. Regulamentul Cadru al Serviciului Public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;
6. Normativ I13-2015 pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală (revizuire și comasare normativele I 13-2002 și I 13/1-2002);
7. Normativ de proiectare, executie si exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate. NP029-02;
8. Normativ privind proiectarea si executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - rețele si puncte termice. NP 058 - 02;
9. Normativ privind exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - rețele si puncte termice. NP 059 - 02.
10. POPA, B., ș.a. - Manualul inginerului termotehnician (vol. I), *Editura Tehnică București, 1986*
11. CARABOGDAN, I.Gh., ș.a. - Bilanțuri energetice. Probleme și aplicații pentru ingineri, *Editura Tehnică, București, 1986*



CALCULUL CONSUMURILOR SPECIFICE DE ENERGIE ELECTRICĂ, GAZE NATURALE ȘI APĂ

1. Centrale termice de cvartal fără rețea de distribuție

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică produsă în CTC	1.927,92	2.242,17
Energie termică livrată din CTC	1.464,79	1.703,55
Pierderi în CTC	463,13	538,62
Consum de gaz natural	1.927,92	2.242,17
Consum de gaz natural (m ³ /an)*	197.304,65	
Energie electrică activă		22,89

*cantitatea anuală de combustibil consumat [m³/an] a fost calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumată [MWh/an] la puterea calorică superioară [MWh/m³] PCS = 0,011364 MWh/m³

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru centralele termice de cvartal fără rețea de distribuție:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă} \left[\frac{\text{MWh}}{\text{an}} \right]}{\text{energie termică livrată din CTC} \left[\frac{\text{Gcal}}{\text{an}} \right]} = \frac{22,89}{1.464,79} = 15,62 \frac{\text{kWh}}{\text{Gcal}}$$

- consum specific de gaz natural

$$c_{gn} = \frac{\text{consum de gaz natural} \left[\frac{\text{MWh}}{\text{an}} \right]}{\text{energie termică livrată din CTC} \left[\frac{\text{Gcal}}{\text{an}} \right]} = \frac{2.242,17}{1.464,79} = 1,53 \frac{\text{MWh}}{\text{Gcal}}$$

2. Centrale termice de cvartal cu rețea de distribuție

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică produsă în CTC	144.793,52	168.394,86
Energie termică livrată din CTC	105.595,69	122.807,79
Pierderi în CTC	39.197,82	45.587,07
Consum de gaz natural	144.793,52	168.394,86
Consum de gaz natural (m ³ /an)*	14.818.273,50	
Consum de energie electrică activă		4.554,23
Consum de apă (m ³ /an)	62.448,73	

*cantitatea anuală de combustibil consumat [m³/an] a fost calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumată [MWh/an] la puterea calorică superioară [MWh/m³] PCS = 0,011364 MWh/m³



Pe baza parametrilor din tabelul anterior au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru centralele termice de cvartal cu rețea de distribuție:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă} \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTC} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{4.554,23}{105.595,69} = 43,13 \frac{kWh}{Gcal}$$

- consum specific de gaz natural

$$c_{gn} = \frac{\text{consum de gaz natural} \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTC} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{168.394,86}{105.595,69} = 1,59 \frac{MWh}{Gcal}$$

- consum specific de apă

$$c_{apă} = \frac{\text{consum de apă} \left[\frac{mc}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTC} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{62.448,73}{105.595,69} = 0,59 \frac{mc}{Gcal}$$

3. Centrale termice de zonă (CTZ CPL și CTZ Titan)

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică produsă în CTZ	218.779,99	254.441,13
Energie termică livrată din CTZ	182.376,83	212.104,25
Pierderi în CTZ	36.403,16	42.336,88
Consum de gaz natural	218.779,99	254.441,13
Consum de gaz natural (m ³ /an)*	22.390.102,96	
Consum de energie electrică activă		2.638,79

*cantitatea anuală de combustibil consumat [m³/an] a fost calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumată [MWh/an] la puterea calorifică superioară [MWh/m³] PCS = 0,011364 MWh/m³

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru centralele termice de zonă:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă} \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{2.638,79}{182.376,83} = 14,47 \frac{kWh}{Gcal}$$

- consum specific de gaz natural

$$c_{gn} = \frac{\text{consum de gaz natural} \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{254.441,13}{182.376,83} = 1,40 \frac{MWh}{Gcal}$$



4. Centrala termică de zonă Casa Presei Libere (CTZ CPL)

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică produsă în CTZ CPL	104.209,60	121.195,77
Energie termică livrată din CTZ CPL	88.836,73	103.317,12
Pierderi în CTZ CPL	15.372,87	17.878,65
Consum de gaz natural	104.209,60	121.195,77
Consum de gaz natural (m ³ /an)*	10.664.886,48	
Consum de energie electrică activă		1.638,64

*cantitatea anuală de combustibil consumat [m³/an] a fost calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumată [MWh/an] la puterea calorifică superioară [MWh/m³] PCS = 0,011364 MWh/m³

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru CTZ CPL:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă} \left[\frac{\text{MWh}}{\text{an}} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ} \left[\frac{\text{Gcal}}{\text{an}} \right]} = \frac{1.638,64}{88.836,73} = 18,45 \frac{\text{kWh}}{\text{Gcal}}$$

- consum specific de gaz natural

$$c_{gn} = \frac{\text{consum de gaz natural} \left[\frac{\text{MWh}}{\text{an}} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ} \left[\frac{\text{Gcal}}{\text{an}} \right]} = \frac{121.195,77}{88.836,73} = 1,36 \frac{\text{MWh}}{\text{Gcal}}$$

5. Centrala termică de zonă Titan (CTZ Titan)

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică produsă în CTZ Titan	114.570,39	133.245,36
Energie termică livrată din CTZ Titan	93.540,07	108.787,10
Pierderi în CTZ Titan	21.030,32	24.458,26
Consum de gaz natural	114.570,39	133.245,36
Consum de gaz natural (m ³ /an)*	11.725.216,47	
Consum de energie electrică activă		1.000,15

*cantitatea anuală de combustibil consumat [m³/an] a fost calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumată [MWh/an] la puterea calorifică superioară [MWh/m³] PCS = 0,011364 MWh/m³

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru CTZ Titan:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă} \left[\frac{\text{MWh}}{\text{an}} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ} \left[\frac{\text{Gcal}}{\text{an}} \right]} = \frac{1.000,15}{93.540,07} = 10,69 \frac{\text{kWh}}{\text{Gcal}}$$





- consum specific de gaz natural

$$c_{gn} = \frac{\text{consum de gaz natural } \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din CTZ } \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{133.245,36}{93.540,07} = 1,42 \frac{MWh}{Gcal}$$

6. Rețea de transport

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică intrată în RT	3.878.358,56	4.510.531,00
Energie termică livrată din RT	2.770.290,35	3.221.847,68
Pierderi pe RT	1.108.068,20	1.288.683,32
Consum de energie electrică activă		45,94
Consum de apă (m ³ /an)	15.754.908,00	

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru rețeaua de transport:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă } \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din RT } \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{45,94}{2.770.290,35} = 0,02 \frac{kWh}{Gcal}$$

- consum specific de apă

$$c_{apă} = \frac{\text{consum de apă } \left[\frac{mc}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din RT } \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{15.754.908,00}{2.770.290,35} = 5,69 \frac{mc}{Gcal}$$

7. Rețea de distribuție aferentă PT/MT

Denumire parametru	Valoare	
	Gcal/an	MWh/an
Energie termică intrată în RD	2.659.497,95	3.092.996,12
Energie termică livrată din RD	2.335.463,46	2.716.144,00
Pierderi pe RD	324.034,50	376.852,12
Consum de energie electrică activă		41.717,00
Consum de apă (m ³ /an)	3.138.618,94	

Pe baza parametrilor din tabelul de mai sus au fost calculate următoarele consumuri specifice pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT:

- consum specific de energie electrică

$$c_{el} = \frac{\text{energie electrică activă } \left[\frac{MWh}{an} \right]}{\text{energie termică livrată din RD } \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{41.717,00}{2.335.463,46} = 17,86 \frac{kWh}{Gcal}$$

- consum specific de apă

$$c_{ap\acute{a}} = \frac{\text{consum de ap\acute{a}} \left[\frac{mc}{an} \right]}{\text{energie termic\acute{a} livrat\acute{a} din RD} \left[\frac{Gcal}{an} \right]} = \frac{3.138.618,94}{2.335.463,46} = 1,34 \frac{mc}{Gcal}$$





VOLUMUL 2

Conturul centralelor termice de cvartal





CUPRINS

10. FIȘA DE MĂSURĂTORI	5
11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ	8
12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY.....	23
13. ANALIZA BILANȚULUI	31
14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....	32
15. PIERDERILE TEHNOLOGICE.....	35
16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	42
17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE.....	47

**Anexa 2 - Calculul pierderilor tehnologice de energie termică pe rețeaua de distribuție
afărentă CT de cvartal**





ELSACO
ESCO

Bilanț energetic al SACET București – contur CT de cvartal

Volumul 2

Revizia 2



CAPITOLUL 10

FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru conturul de bilanț al centralelor termice de cvartal au fost puse la dispoziție de către Compania Municipală Termoenenergetica București S.A. și sunt prezentate în tabelele următoare.

Informațiile privind consumurile de gaz natural furnizate de CMTEB au fost exprimate în MWh PCS, conform consumurilor facturate.

Tabel 10.1 – Consumul de gaz natural al tuturor CT de cvartal, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CT de cvartal	28.685,69	28.696,36	25.091,16	13.769,27	4.437,80	3.352,18
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CT de cvartal	2.775,34	2.561,79	2.966,59	5.240,78	21.512,03	31.548,02
TOTAL 170.637,03 MWh						

Tabel 10.2 – Consumul de gaz natural al CT de cvartal cu rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CT de cvartal	28.264,99	28.273,74	24.726,96	13.585,26	4.419,45	3.338,00
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CT de cvartal	2.764,47	2.550,64	2.954,23	5.224,40	21.235,07	31.057,66
TOTAL 168.394,86 MWh						

Tabel 10.3 – Consumul de gaz natural al CT de cvartal fără rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CT de cvartal	420,70	422,62	364,20	184,01	18,35	14,18
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CT de cvartal	10,87	11,15	12,36	16,39	276,96	490,36
TOTAL 2.242,17 MWh						

Tabel 10.4 – Consumul de energie electrică al tuturor CT de cvartal, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CT de cvartal	615,37	571,97	599,07	407,61	242,67	198,03
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CT de cvartal	203,74	203,23	198,81	233,43	497,25	605,94
TOTAL 4.577,12 MWh						

Tabel 10.5 – Consumul de energie electrică al CT de cvartal cu rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CT de cvartal	612,34	569,11	596,77	405,57	241,45	196,97
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CT de cvartal	202,27	202,20	197,82	232,26	494,76	602,91
TOTAL 4.554,23 MWh						

Tabel 10.6 – Consumul de energie electrică al CT de cvartal fără rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CT de cvartal	3,03	2,86	2,30	2,04	1,22	1,06
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CT de cvartal	1,67	1,03	0,99	1,17	2,49	3,03
TOTAL 22,89 MWh						

Tabel 10.7 – Energia termică livrată la gardul tuturor CT de cvartal, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Livrat la gardul CT de cvartal	20.698,86	21.823,68	20.011,00	8.865,22	2.573,72	1.595,64
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Livrat la gardul CT de cvartal	1.316,59	1.441,90	1.571,60	2.230,10	19.230,89	23.152,14
TOTAL 124.511,34 MWh						

Tabel 10.8 – Energia termică livrată la gardul CT de cvartal cu rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Livrat la gardul CT de cvartal	20.399,09	21.505,23	19.683,31	8.747,66	2.564,11	1.589,57
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Livrat la gardul CT de cvartal	1.311,84	1.436,08	1.565,58	2.221,81	18.979,73	22.803,77
TOTAL 122.807,79 MWh						



Tabel 10.9 – Energia termică furnizată consumatorilor racordați la CT de cvartal fără rețea de distribuție, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Prod. în CT de cvartal	299,77	318,45	327,69	117,56	9,61	6,07

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Prod. în CT de cvartal	4,75	5,82	6,02	8,29	251,16	348,37
TOTAL 1.703,55 MWh						

Tabel 10.10 – Energia termică furnizată din rețeaua de distribuție CT de cvartal, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Furnizat din CT de cvartal	18.571,60	19.598,79	17.713,51	7.659,09	2.113,38	1.268,97

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Furnizat din CT de cvartal	1.014,30	1.112,30	1.181,57	1.764,95	17.156,53	20.890,93
TOTAL 110.045,92 MWh						

Tabel 10.11 – Valorile măsurate privind adaosul în rețele CT cvartal, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
mc/lună	5.953,93	6.667,62	7.145,74	4.082,55	-172,71	6.434,90
pe circ. de înc. (mc/lună)	1.130	1.320	1.694	1.142	141	52
pe circ. de a.c.c. (mc/lună)	4.823,93	5.347,62	5.451,74	2.940,55	-313,71	6.382,90

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
mc/lună	7.007,74	-391,54	8.325,40	5.506,72	3.533,00	8.355,38
pe circ. de înc. (mc/lună)	78	56	190	745	2.069	1.715
pe circ. de a.c.c. (mc/lună)	6.929,74	-447,54	8.135,40	4.761,72	1.464,00	6.640,38

**TOTAL 62.448,73 mc, din care
10.332 mc pe circ. de înc. și 52.116,73 mc pe circ. de a.c.c.**



CAPITOLUL 11

ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

11.1. ECUAȚIA DE BILANȚ ENERGETIC PENTRU CENTRALELE TERMICE DE CVARTAL

În vederea întocmirii bilanțului energetic s-a realizat o serie de măsurători care vor fi utilizate în calcule. De asemenea, s-au utilizat tabele de proprietăți pentru mărimile care intervin în calcul. Bilanțul respectă recomandările ARCE, Normativul PE 902/86 (reeditat în anul 1995) privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice, în conformitate cu Catalogul reglementărilor și prescripțiilor tehnice valabile în sectorul energetic din anul 2002, recomandat de ANRE.

Bilanțul energetic al cazanelor se întocmește luându-se ca referință unitatea de timp (an). Ecuația generală a bilanțului energetic este dată de relația conservării energiei:

$$Q_T = Q_u + Q_p \text{ [MWh/an]}$$

unde: Q_T – cantitatea totală de căldură intrată în cazan (MWh/an);

Q_u – căldura utilă, regăsită în agentul termic, (MWh/an);

Q_p – căldura totală pierdută sub diferite forme în mediul ambiant (MWh/an).

a) *Cantitatea totală de căldură Q_T intrată în cazan se determină cu relația:*

$$Q_T = Q_c + Q_a + Q_L \text{ [MWh/an]}$$

unde: Q_c este căldura introdusă cu combustibilul (atât căldura fizică cât și cea chimică) (MWh/an);

Q_a – căldura sensibilă a agentului termic la intrarea în cazan, în (MWh/an);

Q_L – căldura fizică a aerului de ardere intrat în cazan (inclusiv aerul fals), în (MWh/an);

Pentru simplificare, se consideră exclusiv cantitatea de căldură intrată în cazane prin arderea gazului natural.

b) *Căldura utilă Q_u se consideră cantitatea anuală de căldură produsă de centralele termice;*

c) *Căldura pierdută Q_p în exteriorul cazanului are mai multe componente:*

$$Q_p = Q_{ga} + Q_{CO} + Q_{rc} \text{ [MWh/an]}$$

unde: Q_{ga} este căldura sensibilă (fizică) a gazelor arse în (MWh/an);

Q_{CO} – căldura pierdută prin arderea chimic incompletă, în (MWh/an);

Q_{rc} – căldura pierdută în mediul înconjurător prin convecție și radiație, prin pereții cazanului și orificiile de vizitare, în (MWh/an);

În cele ce urmează se prezintă defalcăt componentele mai sus menționate, în scopul explicării modului lor de calcul:

a) Cantitățile de căldură intrate

a.1) *Căldura introdusă cu combustibilul utilizat Q_c [MWh/an] este măsurată de contorii aflați la intrarea în fiecare centrală termică*

$$Q_c = B \cdot PCS \text{ [MWh/an]}$$

unde B este cantitatea anuală de combustibil consumat [m^3N /an] calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumate [MWh/an] la puterea calorifică superioară [MWh/m^3N].



b) Cantitatea de căldură utilă Q_u [MWh/an] este reprezentată de livrarile de căldură din centralele termice vizate de bilanț.

c) Cantitatea de căldură pierdută în mediul ambiant Q_p [MWh/an]

c.1) Căldura sensibilă pierdută prin gazele de ardere Q_{ga} [MWh/an] care părăsesc cazanul la temperatura t_{ga} .

Această căldură se poate calcula în mai multe moduri:

$$Q_{ga} = 3.72 \cdot 10^{-4} \left[\frac{C + 0,375S^i}{0,536(RO_2 + CO)} + 0,46 \frac{9H^i + W^i + 100y_{inj}}{100} \right] \cdot t_{ga} \cdot B + 0,697 \cdot B \cdot y_{inj} \quad [\text{MWh/an}]$$

Această pierdere se mai poate calcula și cu ajutorul ecuațiilor arderii incomplete, astfel:

$$Q_{ga} = V_{ga} \cdot i_{ga} = \left(I_{ga}^{\alpha_{ev,dev}} - I_{ga}^{\alpha_{ev,jn}} \right) \frac{100 - q_4}{100} \quad [\text{MWh/an}]$$

unde: V_{ga} – volumul de gaze de ardere ($\text{m}^3\text{N/an}$);

i_{ga} – entalpia gazelor de ardere ($\text{MWh/m}^3\text{N}$);

q_4 – pierderile procentuale prin nearsele mecanic (considerate nule);

I_{ga} – entalpia totală a gazelor de ardere calculată pentru excesul de aer măsurat la evacuarea din cazan, la temperatura de evacuare (indice superior $t_{ev,s}$) și respectiv la temperatura de referință (indice t_0)

În general debitul volumic de gaze de ardere real se calculează cu relația:

$$V_{ga} = V_{ga}^{usc} + V_{H_2O} \quad [\text{m}^3\text{N/an}]$$

unde:

$$V_{ga}^{usc} = \left[0,79 \cdot V_a^0 + 0,01 \cdot (N_2 + CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n) \right] \cdot B + (\alpha - 1) \cdot V_a^0 \cdot B$$

iar:

$$\begin{aligned} V_{H_2O} &= \left[0,01 \left(H_2 + H_2S + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d \right) + 0,00161x\alpha V_a^0 + \right. \\ &\quad \left. + 0,00161x(\alpha - 1)V_a^0 \right] B = \\ &= B \left[0,01 \left(H_2 + H_2S + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d \right) + 0,00161x\alpha V_a^0 \right] \end{aligned}$$

deci în final:

$$\begin{aligned} V_{ga} &= B \left[(\alpha - 0,21)V_a^0 + 0,01(H_2 + 2H_2S + CO_2 + CO + \sum \left(m + \frac{n}{2} \right) \cdot \right. \\ &\quad \left. \cdot C_m H_n + 0,124d) + (0,00161x\alpha + \alpha - 1)V_a^0 \right] \quad [\text{m}^3\text{N/an}] \end{aligned}$$

Entalpia gazelor de ardere i_{ga} se calculează în funcție de participațiile volumetrice ale componentelor și entalpiile specifice ale acestora, astfel:

$$i_{ga} = \frac{1}{100} \cdot (RO_2 \cdot i_{RO_2} + CO \cdot i_{CO} + \dots) \quad [\text{MWh/m}^3\text{N}]$$

unde: entalpia componentelor i_{RO_2} , i_{CO} , etc. (din analiza gazelor de ardere), se determină în funcție de temperatura gazelor de ardere, din tabelele de proprietăți termodinamice.

t (°C)	O ₂	N ₂	Aer	H ₂	CO	CO ₂	H ₂ O	CH ₄
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	131,73	130,06	130,44	129,31	130,27	171,75	150,61	165,56
200	276,23	261,08	262,42	259,57	261,63	359,74	304,62	353,55
300	407,38	393,74	396,58	390,18	395,41	561,76	462,55	567,62
400	551,71	528,69	533,72	521,16	532,10	775,67	626,23	807,90
500	699,48	666,83	673,53	652,60	672,27	999,20	793,67	1359,6

c.2) Pierdere de căldură prin arderea chimică incompletă $Q_{ch} = Q_{CO}$ [MWh/an]

Această pierdere se determină prin două metode:

- direct prin relația de definiție, cunoscându-se puterea calorifică a oxidului de carbon:

$$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C^i}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B \text{ [MWh/an]}$$

Participațiile procentuale de CO și CO₂ sunt determinate din analiza gazelor de ardere.

- indirect, calculând factorii expresiei:

$$Q_{CO} = V_{CO}^{ga} \cdot Q_i^{CO} \text{ [MWh/an]}$$

unde: V_{CO}^{ga} este volumul de CO din gazele de ardere, deci:

$$V_{CO}^{ga} = \frac{CO}{100} \cdot V_{ga} \text{ [MWh/an]}$$

iar Q_i^{CO} este puterea calorifică a CO (3020 kcal/m³N = 0,0035 MWh/m³N), deci:

$$Q_{CO} = 12624 \cdot V_{ga} \cdot \frac{CO}{100} \text{ [MWh/an]}$$

sau

$$Q_{CO} = 126,24 \cdot CO \cdot V_{ga} \text{ [MWh/an]}$$

c.3) Pierdere de căldură în mediul ambiant Q_{rc} [MWh/an] se determină fie grafic, din analize statistice, funcție de tipul și sarcina cazanului, fie în mod direct prin calcule de transfer de căldură.

În primul caz, din nomograme statistice, rezultă pierdere procentuală raportată (q_{rc}):

$$q_{rc} = \frac{Q_{rc}}{Q_T} \cdot 100 \text{ [%]}$$

$$q_{rc} = \frac{Q_{rc}}{Q_T} \cdot 100 \text{ [MWh/an]}$$



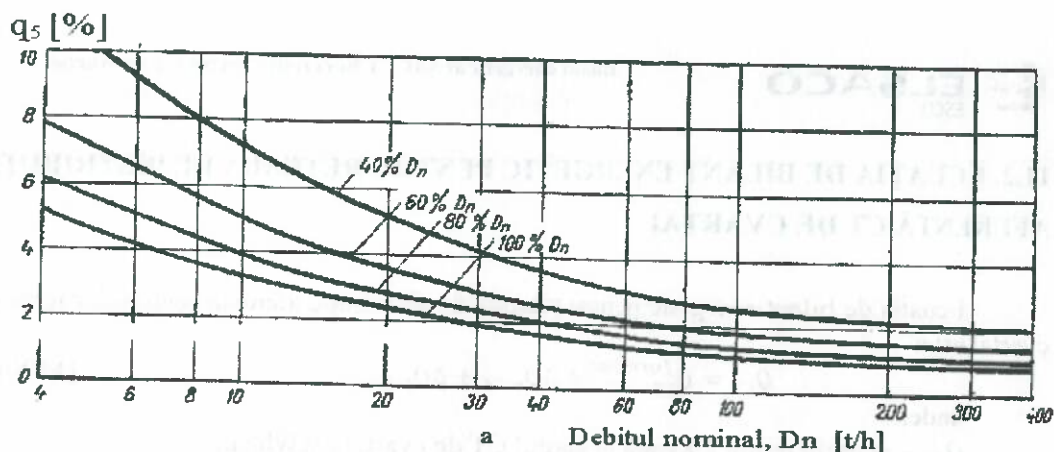


Figura 11.1 – Diagrama statistică pentru pierderile procentuale de căldură în mediul ambiant

Randamentul termic brut al cazanului se determină prin metoda directă din relația:

$$\eta_{th} = \frac{Q_u - Q_a}{Q_T - Q_a} \cdot 100[\%]$$

sau:

$$\eta_{th} = \frac{Q_u - Q_a}{Q_c + Q_{mj} + Q_L} \cdot 100[\%]$$

Închiderea bilanțului energetic se face pe baza ecuației generale:

$$Q_T = Q_u + Q_p \text{ [MWh/an]}$$

cu o eroare dependentă și de eroarea aparatelor de măsură utilizate.

Randamentul termic brut al cazanului se determină, în acest caz, din relația:

$$\eta_{th} = 100 - (q_{ga} + q_{ch} + q_{rc}) [\%]$$

unde: $q_{ga} = q_{ev}$ – pierdere specifică procentuală datorată căldurii fizice a gazelor de ardere evacuate la coș, și care se determină din formula:

$$q_{ev} = \left\{ \left[32 \frac{C^i}{0,536(RO_2 + CO)} + 0,46(9H^i + W^i) \right] t_{ga} - \right. \\ \left. - 100L_{q,i} \right\} \frac{1}{Q_d} [\%]$$

$$q_{ch} = \frac{12624 \cdot CO \cdot C}{0,536(RO_2 + CO) \cdot Q_d} [\%]$$

$q_{ex} = q_{rc}$ – pierdere specifică procentuală datorată radiației și convecției către mediul ambiant exterior.



11.2. ECUAȚIA DE BILANȚ ENERGETIC PENTRU REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE AFERENTĂ CT DE CVARTAL

Ecuția de bilanț energetic pentru rețeaua de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal este:

$$Q_{CT} = Q_{CT}^{furnizat} + \Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT} \quad [\text{MWh/an}]$$

unde:

Q_{CT} – energia termică livrată la gardul CT de cvartal [MWh/an]

$Q_{CT}^{furnizat}$ – energia termică furnizată pentru încălzire și a.c.c. consumatorilor racordați la rețelele de distribuție ale CT de cvartal [MWh/an]

ΔQ_{mCT} – pierderile masice de energie termică în RD aferentă CT de cvartal [MWh/an]

ΔQ_{tcCT} – pierderile de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant, în RD aferentă CT de cvartal [MWh/an]

Pierderile procentuale de energie termică din rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal se determină cu următoarele relații:

- pierderile procentuale de energie termică prin pierderi masice

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

- pierderile procentuale de energie termică prin transfer de căldură

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

- pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție

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



11.3. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ ENERGETIC

11.3.1. Calculul componentelor de bilanț pentru CT de cvartal cu rețea de distribuție

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal cu rețea de distribuție sunt prezentate în tabelul 11.1.

Tabel 11.1 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal cu rețea de distribuție

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	168.394,86
2.	Energie termică livrată la gardul CT	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	122.807,79
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	17.866,21
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	1.203,85
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	12.560,22
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	8.906,58
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \varepsilon$	MWh/an	$\Delta \varepsilon = Q_c - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	5.050,21
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,61
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,71
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	7,46
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	5,29
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \varepsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	3,00
13.	Randament anual centrale termice cvartal cu rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	72,93



11.3.2. Calculul componentelor de bilanț pentru CT de cvartal fără rețea de distribuție

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal fără rețea de distribuție sunt prezentate în tabelul 11.2.

Tabel 11.2 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal fără rețea de distribuție

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	2.242,17
2.	Energie termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	1.703,55
3.	Pierderi de energie termică în gazele de ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	237,89
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	20,34
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	130,43
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	84,55
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_{intrare} - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	65,41
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,61
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,91
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	5,82
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	3,77
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,92
13.	Randament anual centrale termice cvartal fără rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	75,98



11.3.3. Calculul componentelor de bilanț pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal sunt prezentate în tabelul 11.3.

Tabel 11.3 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică livrată din CT de cvartal în rețeaua de distribuție	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	122.807,78
2.	Energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c.	Q_{CT}^{cons}	MWh/an	contorizată	110.045,92
3.	Energia termică pierdută în RD aferentă CT de cvartal	ΔQ_{CT}	MWh/an	$\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$	12.761,86
4.	Cantitatea de apă rece intrată în CT pentru prepararea a.c.c.	D_{CT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	695.892,00
5.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	643.775,27
6.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{CT}^{ar} - D_{acc}^v$	52.116,73
7.	Temperatura medie a apei reci intrată în CT	t_{ar}^{CT}	°C	media temperaturilor înregistrate	16,27
8.	Temperatura medie a apei fierbinți - tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	45,73
9.	Temperatura medie a apei fierbinți – retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	39,94
10.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	50,65
11.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	2.083,68
12.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	10.332,00
13.	Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	t_{ad}^i	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	16,27
14.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^i) \cdot 10^{-3}$	284,39
15.	Energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mCT}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT} = \Delta Q_{mCT}^{acc} + \Delta Q_{mCT}^{inc}$	2.368,06



Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
16.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcCT} = \Delta Q_{tCT} - \Delta Q_{mCT}$	10.393,80
17.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,70
14.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mCT}^{inc}	%	$q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,23
15.	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	q_{mCT}	%	$q_{mCT} = \frac{\Delta Q_{mCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,93
16.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcCT}	%	$q_{tcCT} = \frac{\Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	8,46
17.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tCT}	%	$q_{tCT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	10,39

11.3.4. Calculul componentelor de bilanț pentru determinarea pierderilor sezoniere în sistemul de producere și distribuție

Calculule de bilanț energetic elaborate pentru funcționarea sistemului în sezoanele de vară și de iarnă sunt prezentate în tabelele următoare.

De menționat că sezonul de vară cuprinde lunile Mai, Iunie, Iulie, August și Septembrie, iar sezonul de iarnă cuprinde lunile Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie, Octombrie, Noiembrie și Decembrie.

În anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.

Tabel 11.4 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	152.368,08
2.	Energie termică livrată la gardul CT	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	114.340,61
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	16.165,82
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{co}	MWh/an	$Q_{co} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	981,12
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	10.540,12





Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	5.824,63
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	4.515,78
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,61
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{co}	%	Q_{co}/Q_c	0,64
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	6,92
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	3,82
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,96
13.	Randament anual centrale termice cvartal cu rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	75,04

Tabel 11.5 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	16.026,78
2.	Energie termică livrată la gardul CT	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	8.467,18
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	2.267,19
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{co}	MWh/an	$Q_{co} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	222,73
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	2.020,10
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	2.583,11
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	466,47
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	14,15
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{co}	%	Q_{co}/Q_c	1,39





Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	12,60
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	16,12
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta\epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,91
13.	Randament anual centrale termice cvartal cu rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	52,83

Tabel 11.6 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	2.175,24
2.	Energie termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	1.671,28
3.	Pierderi de energie termică în gazele de ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	230,79
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{co}	MWh/an	$Q_{co} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	19,73
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	120,89
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	80,21
7.	Eroare de bilanț	$\Delta\epsilon$	MWh/an	$\Delta\epsilon = Q_{intrare} - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	52,34
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,61
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{co}	%	Q_{co}/Q_c	0,91
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	5,56
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	3,69
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta\epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,41





Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
13.	Randament anual centrale termice cvartal fără rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	76,83

Tabel 11.7 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CT de cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	66,93
2.	Energie termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	32,27
3.	Pierderi de energie termică în gazele de ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	10,21
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{co}	MWh/an	$Q_{co} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C''}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	3,24
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	9,12
6.	Pierderi de energie termică în conturul CT	Q_{ext}	MWh/an	estimată	10,12
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_{intrare} - Q_{CT} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	1,97
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	15,25
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{co}	%	Q_{co}/Q_c	4,84
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	13,63
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	15,12
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,94
13.	Randament anual centrale termice cvartal fără rețea de distribuție	$\eta_{CT}^{cvartal}$	%	Q_{CT}/Q_c	48,21





Tabel 11.8 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică livrată din CT de cvartal în rețeaua de distribuție	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	114.340,60
2.	Energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c.	Q_{CT}^{cons}	MWh/an	contorizată	103.355,40
3.	Energia termică pierdută în RD aferentă CT de cvartal	ΔQ_{CT}	MWh/an	$\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$	10.985,20
4.	Cantitatea de apă rece intrată în CT pentru prepararea a.c.c.	D_{CT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	445.157,00
5.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	413.727,06
6.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{CT}^{ar} - D_{acc}^v$	31.429,94
7.	Temperatura medie a apei reci intrată în CT	t_{ar}^{CT}	°C	media temperaturilor înregistrate	11,94
8.	Temperatura medie a apei fierbinți - tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	45,73
9.	Temperatura medie a apei fierbinți – retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	39,94
10.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	50,21
11.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	1.398,90
12.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	10.332,00
13.	Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	t_{ad}^i	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	11,94
14.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^i) \cdot 10^{-3}$	336,46
15.	Energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mCT}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT} = \Delta Q_{mCT}^{acc} + \Delta Q_{mCT}^{inc}$	1.735,36
16.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcCT} = \Delta Q_{tCT} - \Delta Q_{mCT}$	9.249,84

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
17.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,22
18.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mCT}^{inc}	%	$q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	0,29
19.	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	q_{mCT}	%	$q_{mCT} = \frac{\Delta Q_{mCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	1,52
20.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcCT}	%	$q_{tcCT} = \frac{\Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	8,09
21.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tCT}	%	$q_{tCT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	9,61

Tabel 11.9 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică livrată din CT de cvartal în rețeaua de distribuție	Q_{CT}	MWh/an	contorizată	8.467,18
2.	Energia termică furnizată consumatorilor pentru a.c.c.	Q_{CT}^{cons}	MWh/an	contorizată	6.690,52
3.	Energia termică pierdută în RD aferentă CT de cvartal	ΔQ_{CT}	MWh/an	$\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$	1.776,66
4.	Cantitatea de apă rece intrată în CT pentru prepararea a.c.c.	D_{CT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	250.735,00
5.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	230.048,21
6.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{CT}^{ar} - D_{acc}^v$	20.686,79
7.	Temperatura medie a apei reci intrată în CT	t_{ar}^{CT}	°C	media temperaturilor înregistrate	22,34
8.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	51,27
9.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mCT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{CT}) \cdot 10^{-3}$	695,96
10.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcCT} = \Delta Q_{tCT} - \Delta Q_{mCT}$	1.080,70



ELSACO
ESCO

Bilanț energetic al SACET București – contur CT de cvartal

Volumul 2

Revizia 2

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
11.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mCT}^{acc}	%	$q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$	8,22
12.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcCT}	%	$q_{tcCT} = \frac{\Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	12,76
13.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tCT}	%	$q_{tCT} = \frac{\Delta Q_{mCT} + \Delta Q_{tcCT}}{Q_{CT}} \cdot 100$	20,98



CAPITOLUL 12

TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

Pe baza metodologiei prezentate în paragrafele anterioare, a măsurătorilor efectuate precum și a datelor culese din instalație la fața locului, s-au efectuat calculele de bilanț termic real.

În continuare, sunt prezentate centralizat rezultatele obținute pe baza metodologiei din capitolul anterior, concretizate în fluxuri termice, pentru centrale și rețele de distribuție aferente CT de cvartal.

Tabel 12.1 – Elementele bilanțului energetic real, anual, pentru CT cvartal cu rețea de distribuție

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	168.394,86	100
Energia termică livrată la gardul CT de cvartal	Q_{CT}	122.807,79	72,93
Energia termică pierdută în CT de cvartal cu rețea, din care:	ΔQ_{CT}	45.857,07	27,07
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	17.866,21	10,42
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	1.203,85	0,70
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	12.560,22	7,32
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	8.906,58	5,29
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	5.050,21	3,00

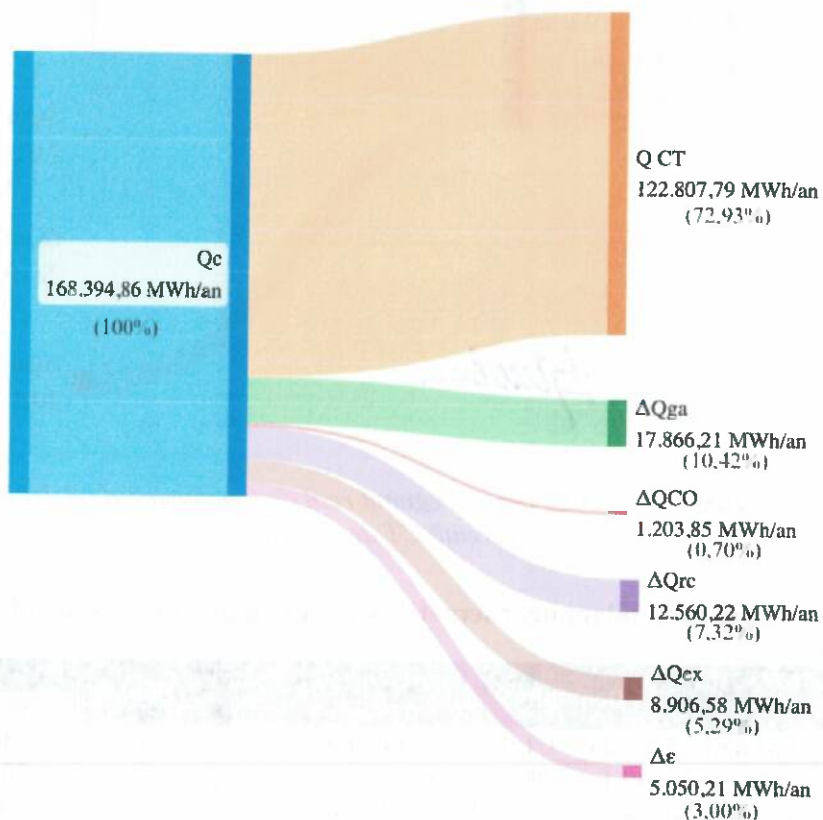


Figura 12.1 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CT de cvartal cu rețea de distribuție



Tabel 12.2 – Elementele bilanțului termic real, anual, pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică livrată la gardul CT de cvartal	Q_{CT}	122.807,79	100
Energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c.	Q_{CT}^{cons}	110.045,92	89,61
Energia termică pierdută în RD aferentă CT de cvartal, din care:	ΔQ_{CT}	12.761,86	10,39
- energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul cu a.c.c.	ΔQ_{mCT}^{acc}	2.083,68	1,70
- energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mCT}^{inc}	284,39	0,23
- energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcCT}	10.393,80	8,46



Figura 12.2 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal

Tabel 12.3 – Elementele bilanțului energetic real, anual, pentru CT cvartal fără rețea de distribuție

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal fără rețea	Q_e	2.242,17	100
Energia termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	1.703,55	75,98
Energia termică pierdută în CT cvartal fără rețea, din care:	ΔQ_{CT}	538,62	24,02
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	237,89	10,61
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{co}	20,34	0,91
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	130,43	5,82
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	84,55	3,77
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	65,41	2,92

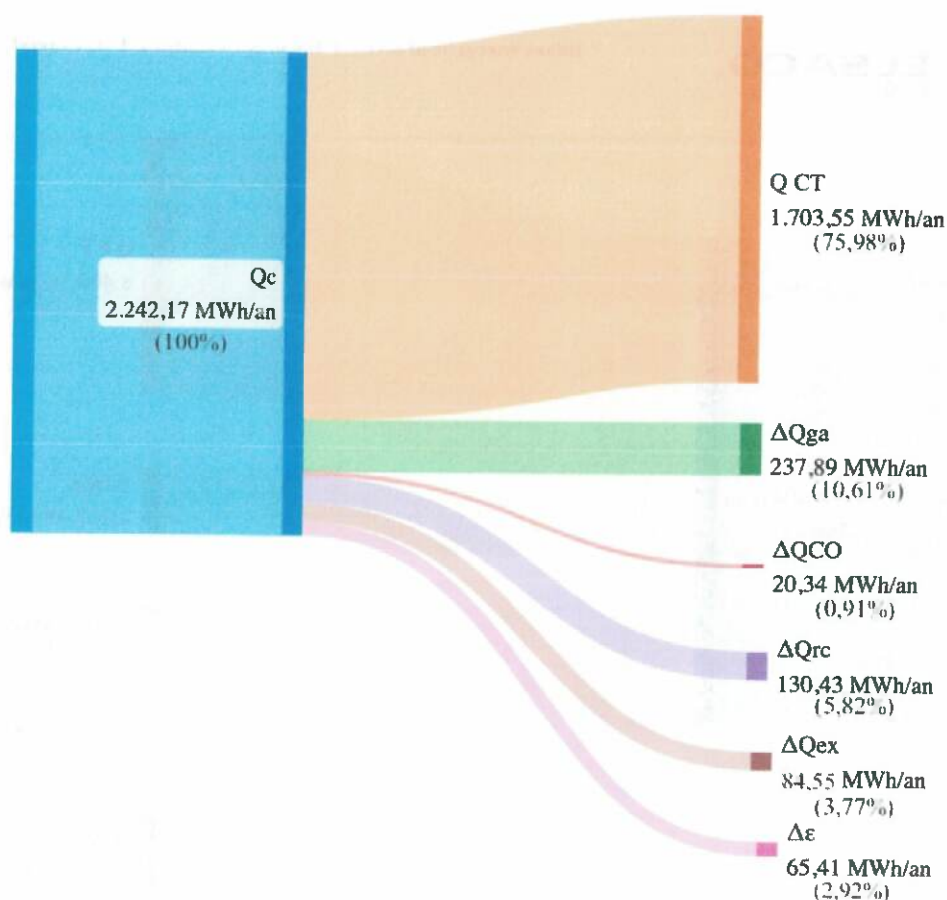


Figura 12.3 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CT de cvartal fără rețea de distribuție

Elementele de bilanț energetic pentru funcționarea CT de cvartal cu rețea de distribuție în sezonul de vară (lunile Mai, Iunie, Iulie, August, Septembrie) și de iarnă (lunile Octombrie, Noiembrie, Decembrie, Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie) sunt prezentate în tabelele 12.4, respectiv 12.5.

Tabel 12.4 – Elementele bilanțului energetic real pentru CT cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de vară

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	16.026,78	100
Energia termică livrată la gardul CT de cvartal	Q_{CT}	8.467,18	52,83
Energia termică pierdută în CT de cvartal cu rețea, din care:	ΔQ_{CT}	7.559,60	47,17
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	2.267,19	14,15
- energia termică pierdută prin năse chimic	Q_{CO}	222,73	1,39
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	2.020,10	12,60
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	2.583,11	16,12
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	466,47	2,91

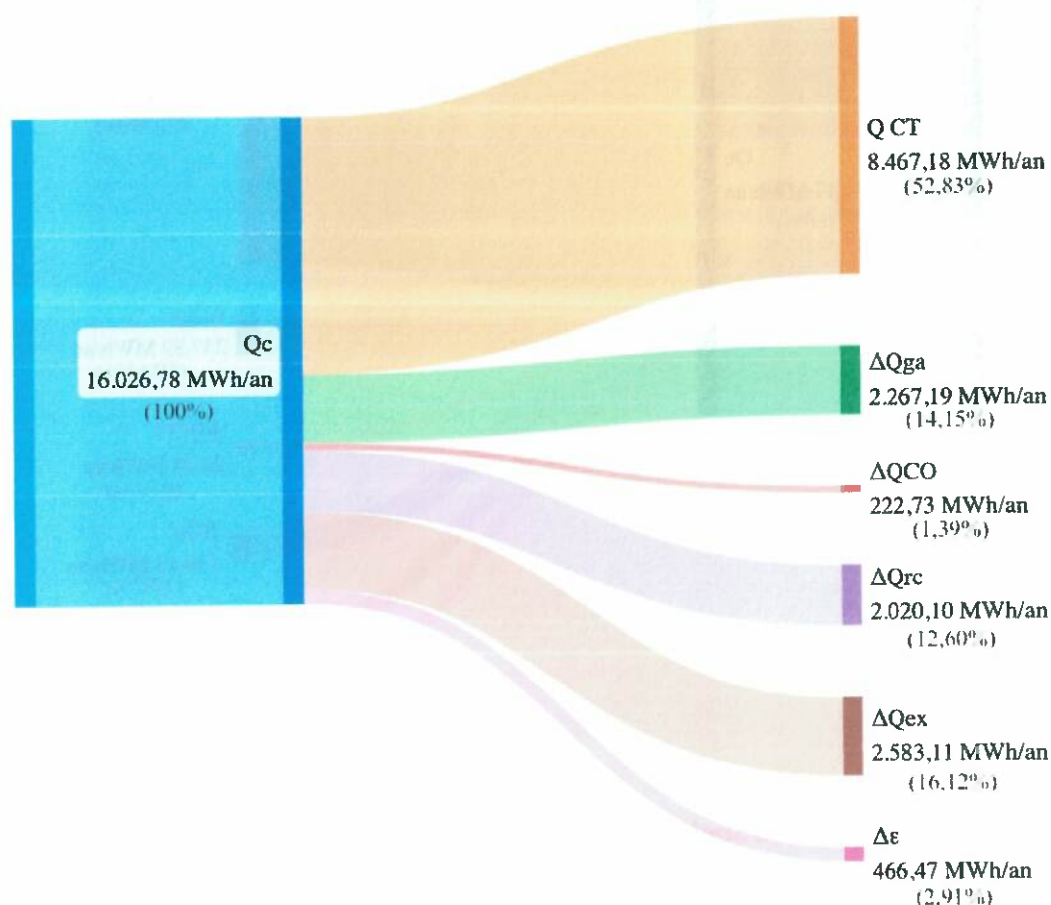


Figura 12.4 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CT de cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de vară

Tabel 12.5 - Elementele bilanțului termic real pentru CT cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de iarnă

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	152.368,08	100
Energia termică livrată la gardul CT de cvartal	Q_{CT}	114.340,61	75,04
Energia termică pierdută în CT de cvartal cu rețea, din care:	ΔQ_{CT}	38.027,47	24,96
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	16.165,82	10,61
- energia termică pierdută prin nărase chimic	Q_{CO}	981,12	0,64
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	10.540,12	6,92
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	5.824,63	3,82
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	4.515,78	2,96



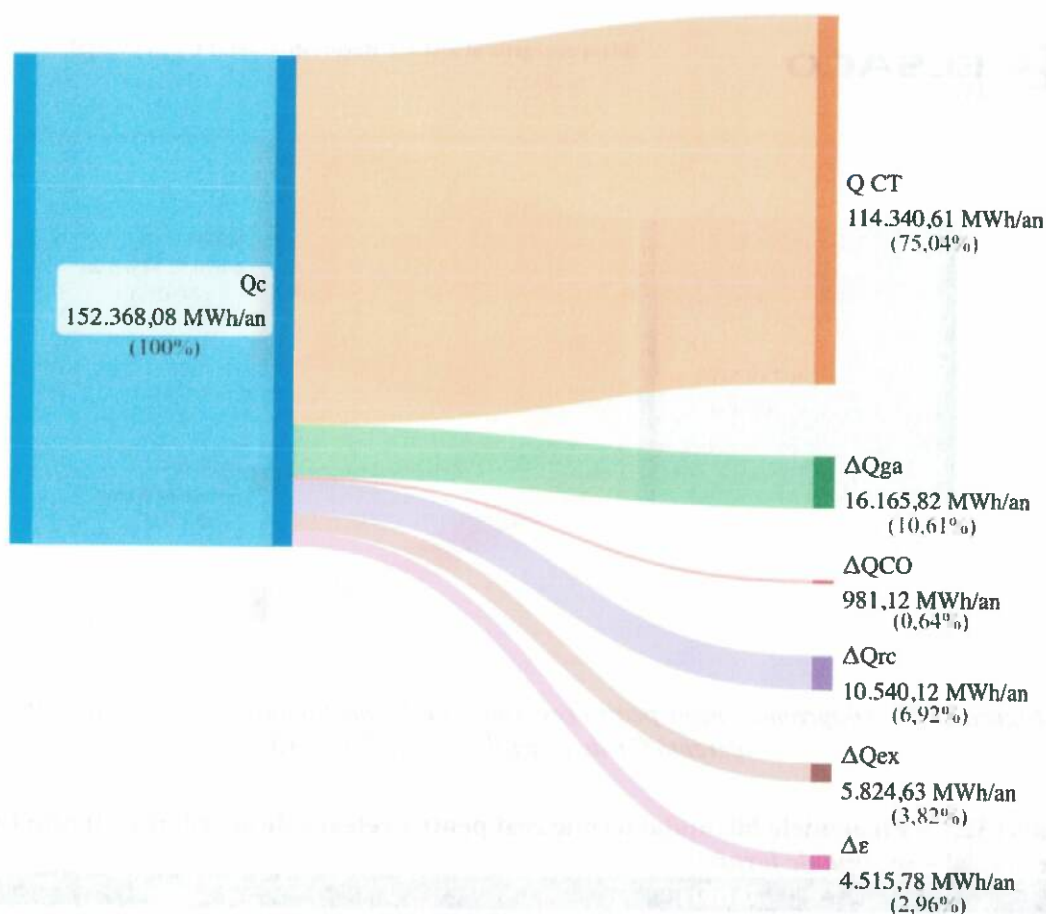


Figura 12.5 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare CT cvartal cu rețea de distribuție – sezonul de iarnă

Elementele de bilanț energetic pentru funcționarea rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal în sezoanele de vară (lunile Mai, Iunie, Iulie, August, Septembrie) și de iarnă (lunile Octombrie, Noiembrie, Decembrie, Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie) sunt prezentate în tabelele 12.6 și 12.7.

În anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.

Tabel 12.6 – Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de vară

	Intrări		Ieșiri		
	MWh	%		MWh	%
Energia termică livrată din CT de cvartal în rețeaua de distribuție	8.467,18	100%	Q_{CT}^{cons}	6.690,52	79,02
			ΔQ_{mCT}^{acc}	695,96	8,22
			ΔQ_{tcCT}	1.080,70	12,76



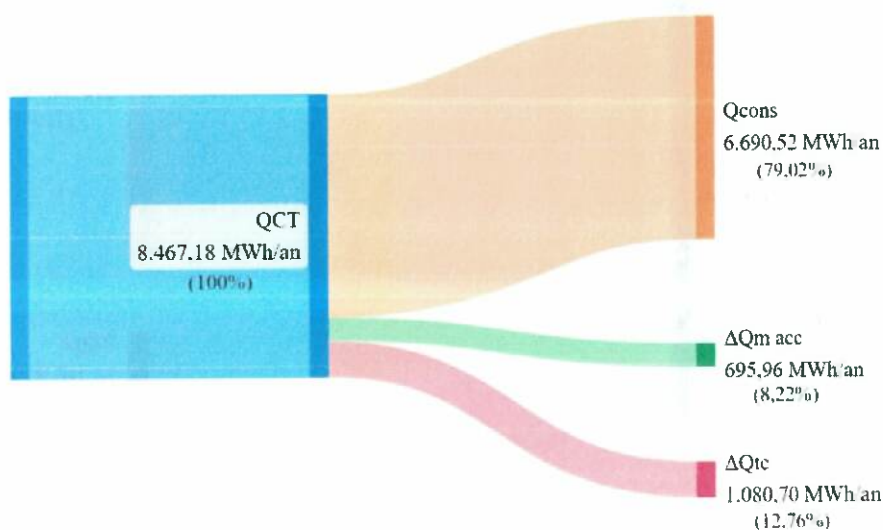


Figura 12.6 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de vară

Tabel 12.7 – Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de iarnă

Intrări			Ieșiri		
	MWh	%		MWh	%
Energia termică livrată din CT de cvartal în rețeaua de distribuție	114.340,60	100%	Q_{CT}^{cons}	103.355,40	90,39%
			ΔQ_{mCT}^{acc}	1.398,90	1,22%
			ΔQ_{mCT}^{inc}	336,46	0,29%
			ΔQ_{tcCT}	9.249,84	8,09%



Figura 12.7 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal – sezonul de iarnă

Elementele de bilanț energetic pentru funcționarea CT de cvartal fără rețea de distribuție în sezoanele de vară (lunile Mai, Iunie, Iulie, August, Septembrie) și de iarnă (lunile Octombrie, Noiembrie, Decembrie, Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie) sunt prezentate în tabelele 12.8, respectiv 12.9.

În anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.

Tabel 12.8 - Elementele bilanțului energetic real pentru CT cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de vară

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	66,93	100
Energia termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	32,27	48,21
Energia termică pierdută în CT de cvartal fără rețea, din care:	ΔQ_{CT}	34,66	51,79
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	10,21	15,25
- energia termică pierdută prin nărase chimic	Q_{CO}	3,24	4,84
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	9,12	13,63
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	10,12	15,12
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	1,97	2,94

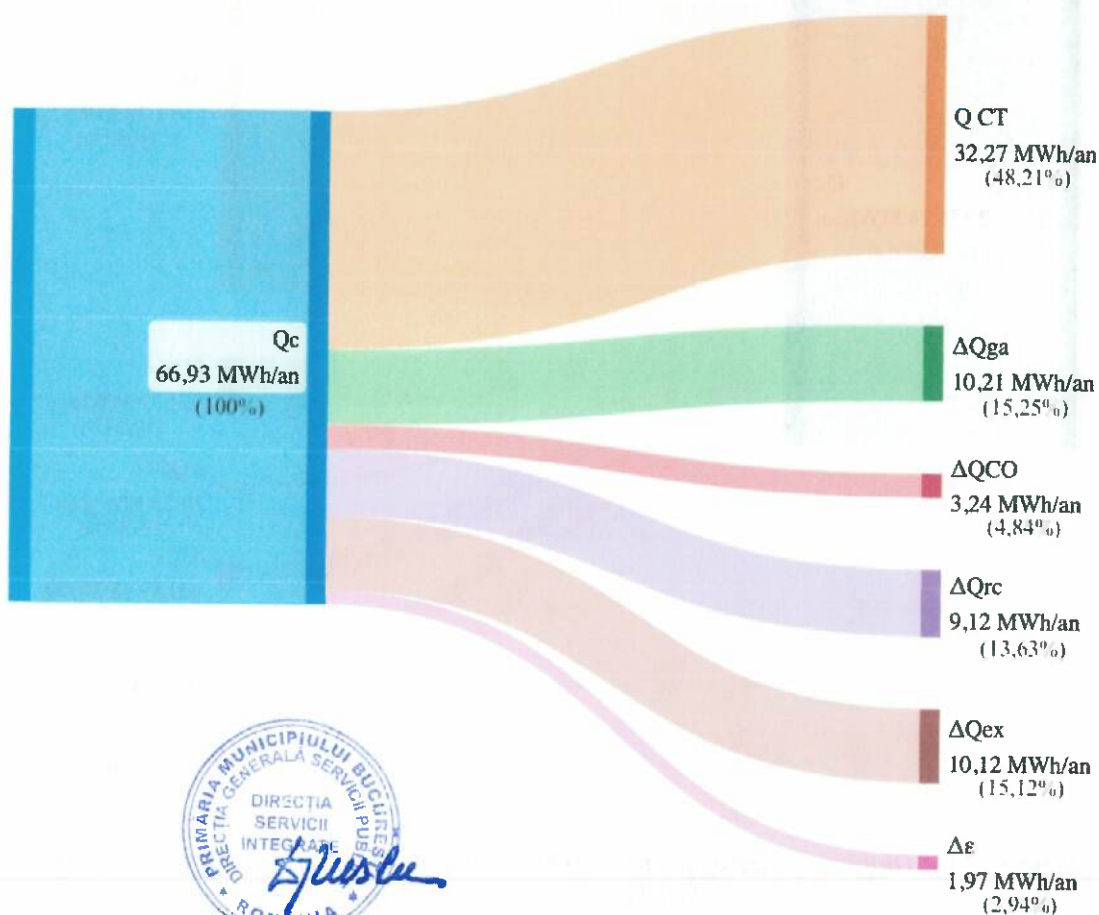


Figura 12.8 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CT de cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de vară

Tabel 12.9 – Elementele bilanțului energetic real pentru CT cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de iarnă

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	2.175,24	100
Energia termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	1.671,28	76,83
Energia termică pierdută în CT de cvartal fără rețea, din care:	ΔQ_{CT}	503,96	23,17
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	230,79	10,61
- energia termică pierdută prin nărase chimic	Q_{CO}	19,73	0,91
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	120,89	5,56
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	80,21	3,69
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	52,34	2,41

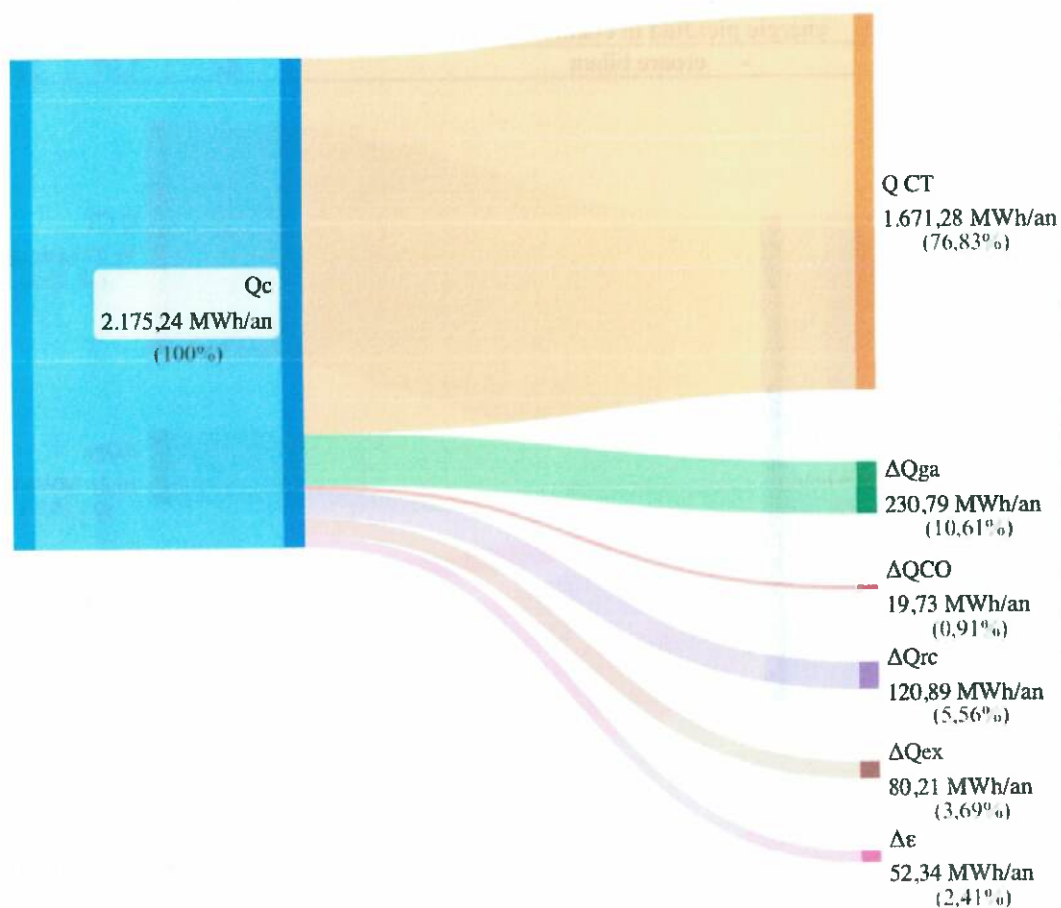


Figura 12.9 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare CT cvartal fără rețea de distribuție – sezonul de iarnă



CAPITOLUL 13

ANALIZA BILANȚULUI

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize amănunțite pentru a formula concluzii asupra posibilităților de îmbunătățire a proceselor, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică.

Analiza bilanțului energetic real pornește de la informațiile furnizate de:

- fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur;
- diagrama Sankey (prezintă în mod sugestiv bilanțul energetic);
- indicatorii de eficiență energetică calculați pentru situația existentă;
- experiența specialiștilor în bilanțuri energetice;
- nivelul indicatorilor de eficiență energetică realizați în țări dezvoltate (de exemplu, în Uniunea Europeană);
- proiecte, brevete etc. legate de echipamente identice sau asemănătoare cu cele examinate;
- proprietățile materialelor care condiționează creșterea eficienței energetice ale echipamentelor, respectiv instalațiilor analizate (materiale pentru izolații termice, catalizatori, gaze inerte etc.);
- caracteristicile tehnice ale aparatelor de măsură, control, reglare și automatizare (permit o mai bună conducere a proceselor).

Analiza bilanțului energetic a urmărit: localizarea pierderilor reale de energie, determinarea cauzelor și clasificarea lor, cât și stabilirea măsurilor care trebuie aplicate pentru optimizarea indicatorilor tehnico-economici.

Pe baza analizei se determină indicatorii de eficiență energetică reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare (dacă este posibil), cu cei obținuți în instalații similare din țară și străinătate, cât și cu cei rezultați din bilanțurile de proiect, omologare și recepție.

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțului real se va elabora un plan de măsuri, în care se înscriu toate măsurile tehnice, posibile, de eliminare sau reducere a pierderilor prin: îmbunătățirea proceselor energetice și tehnologice, îmbunătățirea exploatarei, organizarea întregii activități, valorificarea resurselor energetice re folosibile.

În urma bilanțului realizat pe centralele de cvartal, împreună cu rețelele de distribuție aferente, au rezultat următoarele concluzii:

- centralele sunt echipate cu cazane vechi sau foarte vechi, cu performanțe tehnice modeste;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică acceptabilă, acolo unde au fost făcute, în timp, modernizări și lucrări de mentenanță;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică foarte rea, echipamentele sunt vechi, pierderile sunt mari, temperaturile suprafețelor cazanelor sunt ridicate (superioare nivelului de 100°C), izolații defectuoase, pierderi ridicate;
- restul centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică modestă, cu performanțe tehnice slabe;
- încălcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților;
- rețeaua de distribuție asociată centralelor de cvartal este într-o stare tehnică bună, pierderile reale sunt relativ apropiate de cele tehnologice.





CAPITOLUL 14

BILANȚUL OPTIMIZAT

Calculul de optimizare a cantității de energie termică produsă, respectiv cea care intră în rețelele de distribuție aferente centralelor termice de cvartal, a fost elaborat pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, descrise în capitolul 16 și corelat cu pierderile tehnologice.

Elaborarea bilanțului optimizat pentru rețea s-a realizat pornind de la cantitatea de energie termică furnizată consumatorilor. S-a adunat energia termică facturată pentru încălzire și apă caldă de consum cu valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua secundară și a rezultat cantitatea de energie produsă în CT.

$$ET_{\text{furnizată din CT}} + Q_{\text{CT}} = ET_{\text{prod în CT}} \quad [\text{MWh/an}]$$
$$110.045,92 + 10.788,38 = 120.834,30 \quad [\text{MWh/an}]$$

Pierderile de energie termică masice/volumice și prin radiație/convecție au fost exprimate și ca procent din energia furnizată din CT cu rețea.

Bilanțul optimizat al rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal este prezentat în tabelul 14.1, iar diagrama Sankey în figura 14.1.

Tabel 14.1 – Bilanțul optimizat al rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal

Indicatori	U.M.	Valori optimizate
Energie termică livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	120.834,30
Energie termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c.	MWh/an	110.045,92
Pierderi de energie termică în RD aferentă CT, din care:	MWh/an	10.788,38
	%	8,93
- prin transfer de căldură	MWh/an	10.022,89
	%	8,29
- masice	MWh/an	765,49
	%	0,63

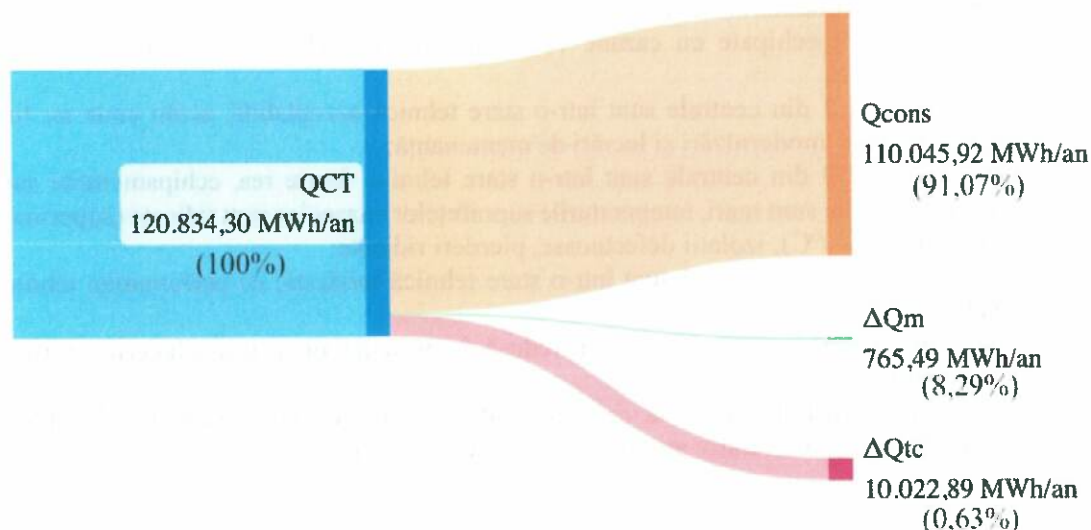


Figura 14.1 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal



Bilanțul optimizat al CT cvartal cu rețea de distribuție este prezentat în tabelul 14.2, iar diagrama Sankey în figura 14.2. Ipoteza de calcul folosită pentru regimul optimizat este că randamentul acestor centrale ar trebui să se situeze la un nivel mediu anual de 90%.

Tabel 14.2 – Bilanțul optimizat al CT de cvartal cu rețea de distribuție

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	134.687,00	100
Energia termică livrată din CT în rețeaua de distribuție	Q_{CT}	121.218,30	90,00
Energia termică pierdută în CT de cvartal cu rețea, din care:	ΔQ_{CT}	13.468,70	10,00
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	6.850,00	5,09
- energia termică pierdută prin nărase chimic	Q_{CO}	450,65	0,33
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	1.350,00	1,00
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	3.518,05	2,61
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	1.300,00	0,97

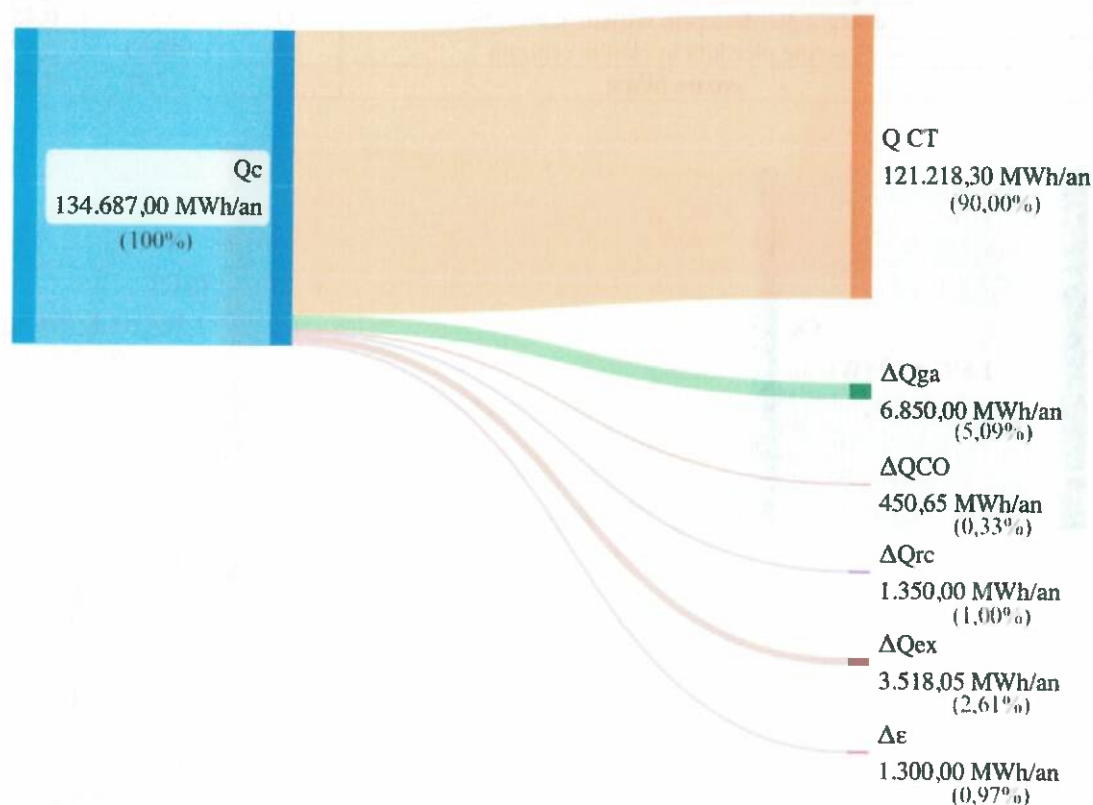


Figura 14.2 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a CT de cvartal cu rețea de distribuție



Bilanțul optimizat al CT cvartal fără rețele de distribuție este prezentat în tabelul 14.3, iar diagrama Sankey în figura 14.3. Ipoteza de calcul folosită pentru regimul optimizat este că randamentul acestor centrale ar trebui să se situeze la un nivel mediu anual de 90%.

Tabel 14.3 – Bilanțul optimizat al CT de cvartal fără rețele de distribuție

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CT de cvartal	Q_c	1.892,83	100
Energia termică furnizată consumatorilor	Q_{CT}	1.703,55	90,00
Energia termică pierdută în CT de cvartal cu rețea, din care:	ΔQ_{CT}	189,28	10,00
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	102,34	5,41
- energia termică pierdută prin nărase chimic	Q_{CO}	12,34	0,65
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	8,54	0,45
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	48,63	2,57
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	17,43	0,92

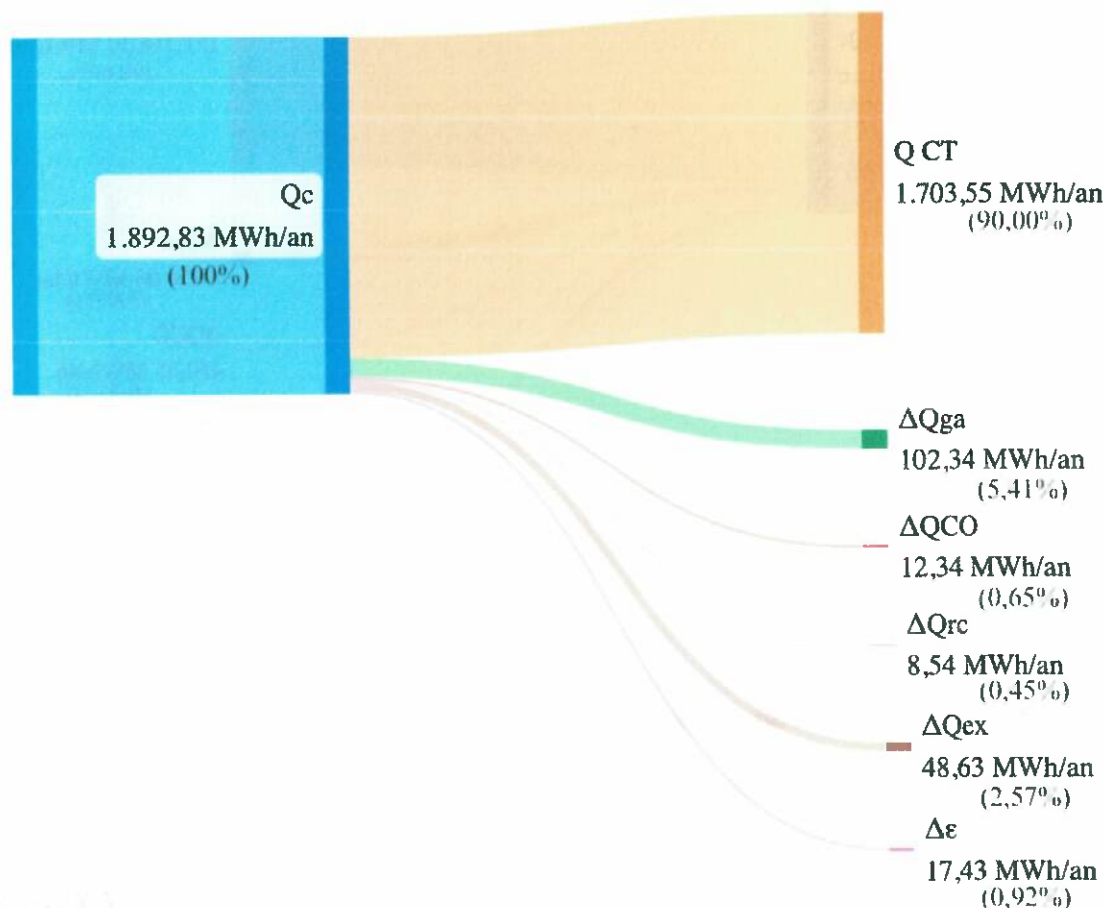


Figura 14.3 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a CT de cvartal fără rețea de distribuție

CAPITOLUL 15 PIERDERILE TEHNOLOGICE

Cadrul legal care reglementează necesitatea determinării pierderilor tehnologice și a pierderilor reale din sistemele de alimentare centralizată cu energie termică este constituit din:

- **Legea nr. 325/2006** (republicată în M. Of. nr. 217/16.03.2023)

„Art. 43. – (6) Pierderile tehnologice luate în calcul la aprobarea tarifelor pentru serviciul de transport și distribuție a energiei termice se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și elaborată pe baza bilanțului energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată de autoritatea de reglementare competentă; documentația este supusă unui aviz din partea autorității de reglementare competente”

- **Ordinul ANRE nr. 113/2022** pentru aprobarea *Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică:*

„Art. 4. – (2) În înțelesul prezentei proceduri, termenii specifici utilizați au următoarele specificații:

- pierderi tehnologice: pierderi de energie termică în componentele SACET /activități din cadrul SPAET, determinate în bilanțul termooenergetic tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în Anexa nr. 2.
- pierderi reale: pierderi de energie termică determinate în bilanțul termooenergetic real aferent componentelor/activităților din cadrul SACET, pe baza datelor măsurate în exploatare în perioada pentru care a fost efectuat bilanțul.

ANEXA nr. 2 (la Procedură)

A. Elemente specifice lucrării de bilanț energetic în SACET în baza căreia se întocmește documentația supusă avizării

IV. Pentru determinarea pierderilor tehnologice în activitățile de transport și distribuție a energiei termice prin rețelele SACET (RT, RD) trebuie îndeplinite următoarele condiții:

1. ipoteze de calcul:
 - i. rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală,
 - ii. cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală,
 - iii. conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;
2. metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termică prin radiație/convecție (transfer de caldură în mediul ambiant) au la bază calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul înconjurător în care se află conducta, conform normativelor tehnice aplicabile și/sau specificațiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;
3. pierderea de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;
4. randamentul izolației termice este mai mare de 80%;
5. valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețea, recalculată ca sumă dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețea;



6. pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune.”

Pentru stabilirea pierderilor tehnologice, pe lângă expresiile analitice și formulele de calcul din literatura de specialitate menționată în bibliografie, s-au folosit și următoarele normative:

- Normativ I13-2015 pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală (revizuire și comasare normativele I 13-2002 și I 13/1-2002);
- Normativ de proiectare, execuție și exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate. NP029-02;
- Normativ privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice. NP 058 - 02;
- Normativ privind exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice. NP 059 - 02.

15.1. PIERDERILE TEHNOLOGICE MASICE/VOLUMICE

Pierderile tehnologice de energie termică prin pierderi masice s-au determinat ținând cont de următoarele ipoteze:

- rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- fluxurile de energie termică care circulă prin conducte au fost recalculat în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate;
- izolația termică a conductelor este nouă;
- nu există depuneri pe conducte;
- pierderile masice de agent termic reprezintă maxim 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Pierderile masice de agent termic s-au determinat pe baza calculului volumelor de apă fierbinte care circulă în rețelele de transport și distribuție, în condițiile unei pierderi masice de apă de maxim 0,2% din volumul instalației în funcțiune, conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant s-au determinat pe baza fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul în care se află conducta, corelate cu pierderile masice calculate în continuare, în condițiile de funcționare ale rețelei de termoficare prezentate.

Pierderile tehnologice masice/volumice se determină cu relația:

$$Q_{MV} = \Delta m \cdot \left(c_1 \cdot \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 \cdot t_{ad} \right) \cdot h \cdot 10^{-3} \cdot 1,163 \quad [\text{MWh/an}] \quad (15.1)$$

în care:

Δm – pierderea orară tehnologică de apă fierbinte; $[\text{m}^3]$

t_T – temperatura apei în conductele de tur; $[\text{°C}]$

t_R – temperatura apei în conductele de retur; $[\text{°C}]$

t_{ad} – temperatura apei de adaos; $[\text{°C}]$

c_1 – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R ; $[\text{kcal/kg}^\circ\text{C}]$

c_2 – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos $[\text{kcal/kg}^\circ\text{C}]$

h – numărul de ore de funcționare



Pierdere tehnologică orară de apă fierbinte în circuitul primar se calculează cu relația:

$$\Delta m = \frac{\alpha}{100} \cdot V \quad [\text{m}^3] \quad (15.2)$$

în care:

α – pierdere masică de apă, medie, anuală, în condiții normale de funcționare, exprimată în procente din volumul instalației în funcțiune [%]

V – volumul instalației în funcțiune [m^3]

Volumul instalației în funcțiune se calculează cu relația:

$$V' = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \cdot L_i \quad [\text{m}^3] \quad (15.3)$$

$$V = V' \cdot 2 \quad [\text{m}^3] \quad (15.4)$$

în care:

V' – volumul instalației pe tur [m^3]

i – indice de identificare a conductelor de același diametru

D_i – diametrul interior al conductei „ i ” [m]

L_i – lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m]

Numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal este de 8.760 ore, din care durata sezonului de iarnă este de 4.368 de ore, iar durata sezonului de vară este de 4.392 de ore.

Tabel 15.1 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă CT – regim de vară (acc+recirculare)

Mărimă	Dn150	Dn125	Dn100	Dn80	Dn65	Dn50
Lungime conductă (m)	389,50	1.710,00	12.728,50	13.194,50	9.709,50	18.340,00
Volum (m^3)	6,88	20,98	99,97	66,32	32,22	36,01
t_{tur} ($^{\circ}\text{C}$)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
t_{retur} ($^{\circ}\text{C}$)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
c_1 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t_{ad} ($^{\circ}\text{C}$)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
c_2 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m^3)	0,01	0,04	0,20	0,13	0,06	0,07
Q_{MV} (MWh/an)	2,64	8,04	38,30	25,41	12,34	13,80

Mărimă	Dn40	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	13.166,50	11.359,00	10.460,50	2.908,00	129,00	94.095,00
Volum (m^3)	16,55	9,14	5,13	0,91	0,02	
t_{tur} ($^{\circ}\text{C}$)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
t_{retur} ($^{\circ}\text{C}$)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
c_1 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
t_{ad} ($^{\circ}\text{C}$)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
c_2 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Δm (m^3)	0,03	0,02	0,01	0,002	0,00005	
Q_{MV} (MWh/an)	6,34	3,50	1,97	0,35	0,01	112,68



Tabel 15.2 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă CT – regim de iarnă (acc+recirculare)

Mărime	Dn150	Dn125	Dn100	Dn80	Dn65	Dn50
Lungime conductă (m)	389,5	1.710,0	12.728,5	13.194,5	9.709,5	18.340,0
Volum (m ³)	6,88	20,98	99,97	66,32	32,22	36,01
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,01	0,04	0,20	0,13	0,06	0,07
Q _{MV} (MWh/an)	2,97	9,06	43,17	28,64	13,91	15,55

Mărime	Dn40	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	13.166,5	11.359,0	10.460,5	2.908,0	129,0	94.095,0
Volum (m ³)	16,55	9,14	5,13	0,91	0,02	
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Δm (m ³)	0,03	0,02	0,01	0,002	0,00005	
Q _{MV} (MWh/an)	7,14	3,94	2,22	0,39	0,01	127,01

Tabel 15.3 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferente CT – regim de iarnă (încălzire)

Mărime	Dn250	Dn200	Dn150	Dn125	Dn100	Dn80	Dn65
Lungime conductă (m)	1.227	9.271	10.419	13.510	17.060	16.098	13.485
Volum (m ³)	60,23	291,26	184,12	165,79	133,99	80,92	44,75
t _{tur} (°C)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,12	0,58	0,37	0,33	0,27	0,16	0,09
Q _{MV} (MWh/an)	32,13	155,36	98,21	88,43	71,47	43,16	23,87

Mărime	Dn50	Dn40	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	9.996,00	2.640,00	1.749,00	493,00	269,00	58,00	96.275,00
Volum (m ³)	19,63	3,32	1,41	0,24	0,08	0,01	
t _{tur} (°C)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Δm (m ³)	0,04	0,01	0,003	0,0005	0,0002	0,00002	
Q _{MV} (MWh/an)	10,47	1,77	0,75	0,13	0,05	0,01	525,79

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă CT sunt calculate la valoarea de 765,49 MWh /an.

15.2. PIERDERILE TEHNOLOGICE PRIN RADIAȚIE/CONVECȚIE

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant s-au determinat ținând cont de următoarele ipoteze:

- rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- fluxurile de energie termică care circulă prin conducte au fost recalculate în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate;
- izolația termică a conductelor este nouă;
- nu există depuneri pe conducte.

Expresia generală a pierderii de căldură în conductele pentru transportul apei fierbinți este:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_o}{R}(1 + \beta)L \quad [\text{kcal/h}] \quad (15.5)$$

unde:

q este pierderea specifică de căldură, în kcal/m · h;

t_a – temperatura apei, în °C;

t_o – temperatura mediului înconjurător, în °C;

R – rezistența termică la trecerea căldurii la diferența de temperatură $t_a - t_o$, în m.h.grd/kcal;

β – un coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate;

L – lungimea conductei, în m.

Rezistențele termice care alcătuiesc pe R sunt calculate cu formula generală cunoscută, în care se iau în considerare rezistențele termice de convecție ca și rezistențele termice de conducție.

Expresia generală a pierderii de căldură capătă forme particulare, în funcție de modul de așezare a conductelor de apă fierbinte (aerian, în exterior sau în încăperi, în pământ, în canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.) aceste forme particulare depinzând în principal de ponderea pe care o are modul de transmitere a căldurii în cazul respectiv, în schimbul total de căldură.

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

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.

Valorile luate în calcul și rezultatele obținute sunt trecute în tabelele prezentate în Anexa 2.

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant se determină cu relația:

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

în care:

ΔQ_{total} - pierderile de energie termică totale în rețea [kW]

h - numărul de ore de funcționare [ore]

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



15.2.1. Determinarea pierderilor tehnologice, prin transfer de căldură, în rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Regimul de vară

$$Q_{tc,acc,CT}^{vara} = 632,86 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 3, 5, 9 și 11 din Anexa 2)}$$

$$h = 4.392 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tc,acc,CT}^{vara} = 632,86 \cdot 4.392 \cdot 10^{-3} = 2.779,52 \text{ MWh/an}$$

Regimul de iarnă

$$Q_{tc,acc,CT}^{iarnă} = 687,95 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 4, 6, 10 și 12 din Anexa 2)}$$

$$Q_{tc,inc,CT}^{iarnă} = 970,33 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 7 și 8 din Anexa 2)}$$

$$h = 4.368 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tc,acc,CT}^{iarnă} = 687,95 \cdot 4.368 \cdot 10^{-3} = 3.004,95 \text{ MWh/an}$$

$$\Delta Q_{tc,inc,CT}^{iarnă} = 970,33 \cdot 4.368 \cdot 10^{-3} = 4.238,42 \text{ MWh/an}$$

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de distribuție aferentă CT sunt:

$$\Delta Q_{tc,teh,CT} = \Delta Q_{tc,acc,CT}^{vara} + \Delta Q_{tc,acc,CT}^{iarnă} + \Delta Q_{tc,inc,CT}^{iarnă} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{tc,teh,SD} = 2.779,52 + 3.004,95 + 4.238,42 = 10.022,89 \quad [\text{MWh/an}]$$

Pierderile tehnologice de energie termică calculate comparativ cu cele reale pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal sunt următoarele:

Tabel 15.4 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	122.807,78		120.834,30	
2	Pierderi de energie termică în rețeaua de distribuție, din care:	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
3	- prin transfer termic	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
4	- pierderi masice	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%



Pierderile tehnologice de căldură ale CT cvartal calculate comparativ cu cele reale pentru (estimate pentru pierderi totale de 10% din total intrat) sunt următoarele:

Tabel 15.5 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal cu rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal cu rețea de distribuție	MWh/an	168.394,86		134.687,00	
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal cu rețea de distribuție, din care:	MWh/an	45.587,07	27,07%	13.468,70	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	17.866,21	10,61%	6.850,00	5,09%

Tabel 15.6 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal fără rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal fără rețea de distribuție	MWh/an	2.242,17		1.892,83	
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal fără rețea de distribuție, din care:	MWh/an	538,62	24,02%	189,28	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	237,89	10,61%	102,34	5,41%



CAPITOLUL 16

PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

Pentru asigurarea serviciului de alimentare cu energie termică în condiții de continuitate și de siguranță, la standardele impuse prin Contractul de delegare, este necesar ca proprietarul sistemului să implementeze investiții pentru dezvoltarea și modernizarea sistemului de alimentare centralizată cu energie termică.

Realizarea de investiții în sistemul de termoficare va conduce la reducerea pierderilor, optimizarea funcționării sistemului, protecția mediului, precum și reducerea costurilor de exploatare și mentenanță.

Finanțarea investițiilor în sistemul centralizat de termoficare se poate face din fonduri proprii și/sau surse atrase și pot fi executate cu forțe proprii și/sau firme terțe.

16.1. PROIECTE DE INVESTIȚII REALIZATE ÎN PERIOADA 2020-2023

• Modernizare CT Caporal Balan

Prin acest obiectiv de investiții s-a urmărit înlăturarea deficiențelor în funcționare și asigurarea alimentării cu energie termică pentru încălzire și apă caldă de consum la parametrii cantitativi și calitativi solicitați de consumatori, prin înlocuirea echipamentelor vechi cu echipamente performante, automatizate, cu eficiență energetică ridicată, la un preț cât mai scăzut și cu impact minim asupra mediului, prin reducerea cantității de poluanți.

Proiectul a prevăzut achiziție de echipamente și executare lucrări de C+M pentru 3 cazane în condensatie echipate cu arzătoare performante, coș de fum, schimbător de căldură pentru preparare apă caldă, stație de dedurizare, vas de expansiune, vas de acumulare, pompe de circulație, pompe de ridicare a presiunii, instalații electrice și de automatizare și turnare beton postamenți noi, refacere terasă, zugrăveli, tencuieli, montare jgheaburi, burlane, ferestre și uși noi.

Obiectivul a fost finalizat și se află în curs de recepție.

Beneficiile obținute prin modernizarea acestei centrale termice sunt:

- s-au instalat cazane de apă caldă pentru preparare agent termic cu funcționare în condensatie, al căror randament de ardere este de 92% - 96% față de cele vechi care aveau valori cuprinse între 70% - 82%;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 72,4 tone CO₂/an;
- economia de energie estimată este de 7 TEP/an;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și implicit gradul de satisfacție al clienților.

Cheltuieli realizate: 2.622.155,92 lei fără TVA.



- **Montarea a două centrale murale la sediul CMTEB - SIRT**

Scopul obiectivului a fost asigurarea alimentării cu agent termic pentru încălzire a imobilelor SIRT.

Proiectul a presupus achiziția de echipamente - 2 centrale termice murale automatizate, lucrări de montaj, proiectare și execuție instalație de gaze naturale și punere în funcțiune.

Obiectivul a fost finalizat și recepționat în anul 2021.

Beneficiile obținute sunt:

- centralele termice murale utilizate au posibilitatea recuperării căldurii din gazele de ardere evacuate, astfel consumul de combustibil pe Gcal/h produsă scade considerabil;
- arzătoarele modulante permit funcționarea centralelor termice murale cu randament maxim în perioada de vârf de consum de 97,5%, dar și când consumul de apă caldă de consum se reduce cu 70% în perioada de noapte și vară;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 155,35 tone CO₂/an;
- economia de energie estimată este de 46,3 TEP/an;
- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană);
- încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor.

Cheltuieli realizate: 148.178,25 lei fără TVA.

- **Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 13 Bucureștii Noi**

Proiectul prevede transformarea centralei termice 13 Bucureștii Noi în punct termic și înlocuirea rețelelor termice primare și secundare.

Au fost dezafectate cazanele de apă caldă și înlocuite pompele de circulație încălzire, sistemul de expansiune, instalațiile de automatizare și contorizare. Vechile conducte de distribuție s-au înlocuit cu conducte preizolate, cu fiabilitate mare, pe traseul existent și nou proiectat. Modernizarea racordului de agent termic primar a constat în înlocuirea conductelor clasice existente corodate, cu izolația deteriorată parțial sau total, cu conducte noi preizolate performante. Conductele de încălzire, acc și recirculație din subsolurile blocurilor s-au înlocuit cu conducte din oțel pentru încălzire și cu conducte PE-Xa pentru acc și recirculație.

Beneficii obținute:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 450,5 tone CO₂/an
- economia de energie estimată este de 97,91 TEP/an;
- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- satisfacerea consumatorilor prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi.

Obiectivul este în curs de finalizare.

Cheltuieli estimate: 1.687.000 lei fără TVA.

- **Modernizare CT Floreasca**

Proiectul prevede modernizarea centralei termice utilizând cazane de apă caldă în condensatie. Cazanele sunt complet automatizate și echipate cu sisteme pentru tratarea condensului. Vor fi achiziționate și montate pompe de circulație, stație de dedurizare automatizată, modul de expansiune cu degazare a apei și vas de expansiune cu membrană, toate echipamentele funcționând automatizat. De asemenea vor fi realizate lucrări de amenajare.

Contractul încheiat are ca obiect proiectarea și execuția lucrărilor aferentă modernizării centralei termice.

Beneficii obținute:

- prin modernizarea acestei centrale termice s-au utilizat cazane de apă caldă, pentru preparare agent termic cu funcționare în condensatie al caror randament de ardere este de 92%-96% față de cele existente anterior care aveau valori cuprinse între 70% - 82%;
 - reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 587 tone CO₂/an;
 - economia de energie estimată este de 95 TEP/an;
 - scăderea costurilor de mentenanță anuale;
 - reducerea costurilor cu munca vie prin funcționarea centralelor termice cu supraveghere nepermanentă (reducerea costurilor de exploatare);
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și implicit gradul de satisfacție a clienților;
 - încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
 - încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- Cheltuieli estimate: 16.217.074,48 lei fara TVA

- **Eficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor bransați la CT (PT) 10 Bucureștii Noi**

Proiectul constă în dotarea punctului termic cu stație de dedurizare și modul de expansiune nou proiectate, pompe de ridicare a presiunii și de recirculație, instalații de contorizare, instalații electrice și automatizare, instalații apa canal și lucrări de amenajare.

Conductele de încălzire, acc și recirculație din subsolurile blocurilor s-au înlocuit cu conducte din oțel pentru încălzire și cu conducte PE-Xa pentru acc și recirculație.

Beneficii obținute:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 467,26 tone CO₂/an;
- economia de energie estimată este de 62,33 TEP/an;
- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- satisfacerea consumatorilor prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi;

Cheltuieli estimate: 1.082.805,21 lei fără TVA.

16.2. PROIECTE DE INVESTIȚII PROPUSE PENTRU PERIOADA 2023-2026

- **Modernizare CT Caporal Balan**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană);
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților.

PIF: 11 Iulie 2024

La data realizării acestui bilanț, lucrarea era recepționată.



- **Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor brânzați la CT 13 Bucureștii Noi**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
 - reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi.
- PIF: 11 Iulie 2024

La data realizării acestui bilanț, lucrarea era recepționată.

- **Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor brânzați la CT 10 Bucureștii Noi**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
 - reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi.
- PIF: estimat 2024

La data realizării acestui bilanț, lucrarea era în curs de recepție.

- **Modernizare CT Floreasca**

Beneficii obținute:

- scăderea costurilor de mentenanță anuale;
 - reducerea costurilor cu munca vie prin funcționarea centralelor termice cu supraveghere nepermanentă (reducerea costurilor de exploatare);
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților;
 - încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
 - încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- PIF: estimat 2024

La data realizării acestui bilanț, era în derulare execuția lucrărilor.

- **Modernizare CT Rosetti cu rețea termice aferentă**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi;
 - încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
 - încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, lucrarea era contractată și se afla în etapa de proiectare.

- **Modernizare CT Luterana cu rețea termice aferentă**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;



- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi;
 - încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
 - încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- PIF: estimat 2025
La data realizării acestui bilanț, lucrarea era contractată și se afla în etapa de proiectare.

- **Modernizare CT Depou Ferentari cu rețea termice aferentă**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
 - creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin livrarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi;
 - încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
 - încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).
- PIF: estimat 2025
La data realizării acestui bilanț, lucrarea era contractată și se afla în etapa de proiectare.

- **Modernizare rețea termice aferentă CT Floreasca**

Investiția va conduce la identificarea imediată a apariției de pierderi noi, îndeplinirea indicatorilor de performanță prin asigurarea serviciului din punct de vedere calitativ și cantitativ, precum și creșterea siguranței în exploatare a instalațiilor de termoficare.

PIF: estimat 2026

La data realizării acestui bilanț, proiectul tehnic era în lucru.

De asemenea, au fost identificate și câteva obiective generale, ca măsură de creștere a eficienței energetice, cărora li se vor aloca fonduri după evaluare, în funcție de priorități.

- Modernizarea centralelor termice de cvartal CT 18A, CT Direcție și CT Știrbei Vodă;
- Modernizarea rețelelor termice secundare aferente centralelor termice de cvartal.





CAPITOLUL 17 CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE

Analiza bilanțului termic real, corespunzător modului de lucru actual, a evidențiat o serie de deficiențe, ce se pot cuantifica în cantități măsurabile de energie termică economisită în cazul în care propunerile de îmbunătățire a activității vor fi puse în aplicare.

Comparând cele două variante de bilanț, respectiv bilanțul real cu cel optimizat, s-au pus în evidență abaterile de la valorile prescrise, atât în normele tehnice de exploatare, cât și în literatura de specialitate, abateri care se regăsesc cuantificate în expresie cantitativă sub forma economiei de combustibil.

În Tabelul 17.1 este prezentată sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate în Capitolul 16.

Ipotezele pe baza cărora a fost realizată analiza economica sunt următoarele:

- durata de analiză a proiectului: 20 de ani, inclusiv implementarea considerată a se face în cel mult 1 an;

- rata anuală de actualizare: 10%/an

- se consideră că un proiect este eficient din punct de vedere economic dacă VNA este pozitiv, RIR este mai mare decât rata anuală de actualizare și durata de recuperare a investiției este inferioară valorii de 10 ani.

De precizat că valorile prezentate în Tabelul 17.1 sunt valori estimate, disponibile la data transmiterii informațiilor.



Tabel 17.1 – Sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate

Nr. crt.	Măsuri de creștere a eficienței energetice identificate	Economii estimate		Costuri de investiție		Durata de recuperare ani	VNA		RIR %
		tep/an	MWh/an	Lei/an	Lei		Lei		
1	Modernizare CT Caporal Balan	35,71	415,20	465.024	2.622.156	6	1.152.484		17
2	Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 13 Bucureștii Noi	75,70	942,03	1.053.000	1.687.000	2	6.473.873		62
3	Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 10 Bucureștii Noi	48,88	608,25	679.900	1.082.805	2	4.185.912		63
4	Modernizare CT Floreasca	289,93	3.371,28	3.775.834	26.194.694	7	4.889.868		13
5	Modernizare CT Rosetti cu rețea termice aferentă	1,56	18,13	20.306	3.994.103	> 37	-3.476.586		-
6	Modernizare CT Luterana cu rețea termice aferentă	54,80	637,16	713.619	10.768.275	15	-4.362.644		2
7	Modernizare CT Depou Ferentari cu rețea termice aferentă	27,78	322,97	361.726	10.256.769	28	-6.573.599		-
8	Modernizare rețea termice aferentă CT Floreasca	68,77	855,79	956.605	94.953.358	> 37	79.046.757		-
9	Modernizarea centralelor termice de cvartal (CT 18 A, CT Direcție și CT Știrbei Vodă)	86,43	1.004,98	1.125.578	-	-	-		-
10	Modernizarea rețelilor termice aferente centralelor termice de cvartal	85,79	1.067,63	1.193.400	-	-	-		-
	TOTAL	775,35	9.243,42	10.344.992,00	151.559.160,00	-	-		-

*Notă: Pозиțiile 9-10 reprezintă obiective generale identificate ca măsură de creștere a eficienței energetice cărora li se vor aloca fonduri după evaluare, în funcție de priorități.



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

Denumirea mărimi	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența substratului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
	3.415,76	0,025	0,025	0,003	0,026	0,050	0,131	0,137	0,00312	0,00089	9,22628	0,00084	0,00086	0,31817	9,54922	4,42	75	1,1	0,36	0,09
	3.489,30	0,020	0,020	0,003	0,026	0,040	0,106	0,111	0,00338	0,00089	9,71050	0,00086	0,00086	0,31997	10,03560	4,19	8	1,1	0,09	

E. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție aferente CTI de cvarnal (apă caldă menajeră) – conducte subterane preizolate

Tab 9 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de vară

Denumirea mărimi	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența substratului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
	2.544,95	0,125	0,125	0,006	0,135	0,020	0,275	0,288	0,00081	0,00038	5,39413	0,00034	0,00034	0,25261	5,64616	7,67	35	1,1	0,30	
	2.719,20	0,100	0,100	0,005	0,108	0,070	0,240	0,240	0,00112	0,00034	6,37572	0,00041	0,00041	0,26565	6,64276	6,77	1,452	1,1	10,81	
	2.838,60	0,080	0,080	0,004	0,086	0,065	0,216	0,227	0,00137	0,00038	7,16013	0,00047	0,00047	0,27608	7,43644	6,05	1,297	1,1	8,63	
	2.951,80	0,065	0,065	0,004	0,072	0,060	0,192	0,201	0,00156	0,00042	7,91584	0,00057	0,00057	0,28372	8,20062	5,76	1,731	1,1	10,93	
	3.111,70	0,050	0,050	0,004	0,057	0,060	0,177	0,186	0,00193	0,00053	8,71604	0,00068	0,00068	0,29256	9,00866	4,80	2,037	1,1	9,87	54,55
	3.275,60	0,040	0,040	0,003	0,045	0,040	0,145	0,152	0,00237	0,00061	9,01691	0,00081	0,00081	0,30305	9,32052	4,93	2,037	1,1	10,82	
	3.381,00	0,032	0,032	0,003	0,037	0,040	0,117	0,123	0,00269	0,00070	8,44838	0,00086	0,00086	0,31565	8,76823	5,07	3,96	1,1	2,21	
	3.561,10	0,025	0,025	0,003	0,031	0,040	0,111	0,116	0,00331	0,00089	9,71050	0,00086	0,00086	0,31997	10,03560	4,48	166	1,1	0,82	
	3.744,60	0,020	0,020	0,003	0,026	0,018	0,062	0,065	0,00405	0,00104	6,74258	0,00028	0,00028	0,30058	7,12848	6,31	24	1,1	0,17	

Tab 10 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de iarnă

Denumirea mărimi	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența substratului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
	2.498,35	0,125	0,125	0,006	0,135	0,070	0,275	0,288	0,00081	0,00028	5,39413	0,00034	0,00034	0,25261	5,64616	7,33	35	1,1	0,28	
	2.676,60	0,100	0,100	0,005	0,108	0,070	0,240	0,240	0,00113	0,00034	6,37572	0,00041	0,00041	0,26565	6,64277	6,47	1,452	1,1	10,34	
	2.819,20	0,080	0,080	0,004	0,086	0,065	0,216	0,227	0,00139	0,00039	7,16013	0,00047	0,00047	0,27608	7,43846	5,78	1,297	1,1	8,24	
	2.931,10	0,065	0,065	0,004	0,072	0,060	0,192	0,201	0,00158	0,00042	7,91584	0,00057	0,00057	0,28372	8,20608	5,51	1,725	1,1	10,45	
	3.068,80	0,050	0,050	0,004	0,057	0,060	0,177	0,186	0,00196	0,00053	8,71604	0,00068	0,00068	0,29256	9,00866	4,77	1,794	1,1	9,41	52,11
	3.230,50	0,040	0,040	0,003	0,045	0,040	0,145	0,152	0,00240	0,00061	9,01691	0,00081	0,00081	0,30305	9,32052	4,61	2,037	1,1	10,33	
	3.344,40	0,032	0,032	0,003	0,037	0,040	0,117	0,123	0,00273	0,00070	8,44838	0,00086	0,00086	0,31565	8,76823	4,85	3,96	1,1	2,11	
	3.512,00	0,025	0,025	0,003	0,031	0,040	0,111	0,116	0,00336	0,00089	9,71050	0,00086	0,00086	0,31997	10,03560	4,28	166	1,1	0,78	
	3.695,00	0,020	0,020	0,003	0,026	0,018	0,062	0,065	0,00410	0,00104	6,74258	0,00028	0,00028	0,30058	7,12853	6,03	24	1,1	0,16	

F. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție aferente CE de cvarnal (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane preizolate

Tab 11 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de vară

Denumirea mărimi	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența substratului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
	2.061,80	0,080	0,078	0,004	0,086	0,065	0,216	0,227	0,00191	0,00039	7,16013	0,00047	0,00047	0,27608	7,43846	1,08	390	1,1	0,46	
	2.129,00	0,065	0,064	0,004	0,072	0,060	0,192	0,201	0,00217	0,00042	7,91584	0,00057	0,00057	0,28372	8,20608	1,02	644	1,1	0,72	
	2.244,30	0,050	0,049	0,004	0,057	0,030	0,177	0,186	0,00268	0,00053	8,71604	0,00068	0,00068	0,29256	9,00866	0,89	1,037	1,1	1,02	
	2.374,30	0,040	0,039	0,003	0,045	0,030	0,145	0,152	0,00329	0,00061	9,01691	0,00081	0,00081	0,30305	9,32052	0,86	1,520	1,1	1,44	8,69
	2.432,70	0,032	0,031	0,003	0,037	0,030	0,097	0,102	0,00373	0,00070	8,44838	0,00086	0,00086	0,31565	8,76823	0,90	2,083	1,1	2,06	
	2.554,40	0,025	0,025	0,003	0,031	0,030	0,091	0,095	0,00439	0,00089	9,71050	0,00086	0,00086	0,31997	10,03560	0,80	1,903	1,1	1,67	
	2.700,80	0,020	0,020	0,003	0,026	0,018	0,062	0,065	0,00561	0,00104	6,74258	0,00028	0,00028	0,30058	7,12848	1,12	1,048	1,1	1,29	
	2.886,80	0,015	0,015	0,003	0,021	0,015	0,051	0,053	0,00735	0,00139	7,06053	0,00028	0,00028	0,30628	7,46623	1,07	17	1,1	0,02	

Tab 12 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de iarnă

Denumirea mărimi	Coefficient de convecție	Diametrul nominal al teii	Diametrul interior al teii	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosime izolației	Diametrul izolației termice	Diametrul stratului protector	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența stratului protector al conductei	Rezistența substratului	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longimea conductei	Coefficient pierderi suplimentare de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
	2.268,90	0,080	0,078	0,004	0,086	0,065	0,216	0,227	0,00191	0,00039	7,16013	0,00047	0,00047	0,27608	7,43846	1,08	390	1,1	0,98	
	2.342,80	0,065	0,064	0,004	0,072	0,060	0,192	0,201	0,00217	0,00042	7,91584	0,00057	0,00057	0,28372	8,20608	1,02	644	1,1	1,54	
	2.469,80	0,050	0,049	0,004	0,057	0,030	0,177	0,186	0,00268	0,00053	8,71604	0,00068	0,00068	0,29256	9,00866	0,89	1,037	1,1	3,04	18,45
	2.592,90	0,040	0,039	0,003	0,045	0,030	0,145	0,152	0,00329	0,00061	9,01691	0,00081	0,00081	0,30305	9,32052	0,86	1,520	1,1	4,40	
	2.683,50	0,032	0,031	0,003	0,037	0,030	0,097	0,102	0,00373	0,00070	8,44838	0,00086	0,00086	0,31565	8,76823	0,92	2,083	1,1	3,54	
	2.826,40	0,025	0,025	0,003	0,031	0,030	0,091	0,095	0,00439	0,00089	9,71050	0,00086	0,00086	0,31997	10,03560	0,80	1,903	1,1	2,74	
	2.972,10	0,020	0,020	0,003	0,026	0,018	0,062	0,065	0,00561	0,00104	6,74258	0,00028	0,00028	0,30628	7,46623	1,12	1,048	1,1	0,04	
	3.179,00	0,015	0,015	0,003	0,021	0,015	0,051	0,053	0,00735	0,00139	7,06053	0,00028	0,00028	0,30628	7,46623	1,07	16,50	1,1	0,04	



VOLUMUL 3

Conturul centralelor termice de zonă





CUPRINS

10. FIȘA DE MĂSURĂTORI	5
11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ	8
12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY.....	21
13. ANALIZA BILANȚULUI	30
14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....	31
15. PIERDERILE TEHNOLOGICE.....	34
16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	36
17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE.....	38





CAPITOLUL 10 FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru conturul de bilanț al centralelor termice de zonă au fost puse la dispoziție de către Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. și sunt prezentate în tabelele următoare.

Informațiile privind consumurile de gaz natural furnizate de CMTEB au fost exprimate în MWh PCS, conform consumurilor facturate.

Tabel 10.1 – Consumul de gaz natural aferent CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CTZ	16.221,86	33.451,52	35.933,62	23.387,43	17.925,70	12.124,31
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CTZ	10.364,85	9.447,04	11.915,51	15.067,87	29.920,17	38.681,27
TOTAL 254.441,13 MWh						

Tabel 10.2 – Consumul de gaz natural aferent CTZ CPL, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CTZ CPL	16.155,92	16.204,15	14.923,56	11.067,26	7.707,27	4.872,44
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CTZ CPL	5.096,80	4.813,30	3.695,48	6.034,02	13.209,77	17.415,82
TOTAL 121.195,77 MWh						

Tabel 10.3 – Consumul de gaz natural aferent CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum g.n. CTZ Titan	65,94	17.247,37	21.010,06	12.320,17	10.218,43	7.251,87
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum g.n. CTZ Titan	5.268,05	4.633,74	8.220,03	9.033,84	16.710,40	21.265,46
TOTAL 133.245,36 MWh						



Tabel 10.4 – Consumul de energie electrică aferent CTZ CPL și CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CTZ	204,94	295,68	319,36	269,27	187,94	155,21
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CTZ	160,46	129,52	138,38	183,34	207,04	322,65
TOTAL 2.638,79 MWh						

Tabel 10.5 – Consumul de energie electrică aferent CTZ CPL, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CTZ CPL	204,94	197,04	209,20	164,65	105,07	81,99
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CTZ CPL	93,64	83,08	81,43	103,99	145,17	168,43
TOTAL 1.683,64 MWh						

Tabel 10.6 – Consumul de energie electrică aferent CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Consum en. el. CTZ Titan	0,00	98,64	110,16	104,62	82,87	73,22
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Consum en. el. CTZ Titan	66,82	46,44	56,95	79,34	126,86	154,22
TOTAL 1.000,15 MWh						

Tabel 10.7 – Energia termică livrată la gardul CTZ CPL și CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Livrat la gardul CTZ	14.297,60	27.103,00	28.983,25	22.100,00	14.070,76	9.601,30
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Livrat la gardul CTZ	8.109,33	7.529,38	8.520,86	13.047,50	25.806,98	32.934,29
TOTAL 212.104,25 MWh						



Tabel 10.8 – Energia termică livrată la gardul CTZ Casa Presei Libere, în 2023 [MWh/lună]

[illegible]

Tabel 10.9 – Energia termică livrată la gardul CTZ Titan, în 2023 [MWh/lună]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Livrat la gardul CTZ Titan	0	12.788,18	15.669,11	12.260,40	8.637,50	6.308,70

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Livrat la gardul CTZ Titan	4.511,70	3.951,10	5.028,14	7.681,20	14.062,60	17.888,50

TOTAL 108.787,10 MWh





CAPITOLUL 11

ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

11.1. ECUAȚIA DE BILANȚ ENERGETIC PENTRU CENTRALELE TERMICE DE ZONĂ

În vederea întocmirii bilanțului energetic s-a realizat o serie de măsurători care vor fi utilizate în calcule. De asemenea, s-au utilizat tabele de proprietăți pentru mărimile care intervin în calcul.

Bilanțul respectă prevederile standardului SR EN 16247-1:2022. Acesta este un standard european care face parte dintr-o serie de norme destinate evaluării și managementului eficienței energetice în organizații. În mod specific, SR EN 16247-1:2022 se referă la „Auditul energetic - Partea 1: Cerințe generale” și definește cerințele și metodologiile pentru realizarea unui audit energetic într-o organizație. Standardul oferă un cadru uniform pentru realizarea auditurilor energetice, asigurând astfel calitatea și coerența procesului.

Bilanțul energetic al cazanelor se întocmește luându-se ca referință unitatea de timp (an). Ecuația generală a bilanțului energetic este dată de relația conservării energiei:

$$Q_T = Q_u + Q_p \text{ [MWh/an]}$$

- unde: Q_T – cantitatea totală de căldură intrată în cazan (MWh/an);
 Q_u – căldura utilă, regăsită în agentul termic, (MWh/an);
 Q_p – căldura totală pierdută sub diferite forme în mediul ambiant (MWh/an).

- a) *Cantitatea totală de căldură Q_T intrată în cazan se determină cu relația:*

$$Q_T = Q_c + Q_a + Q_L \text{ [MWh/an]}$$

unde: Q_c este căldura introdusă cu combustibilul (atât căldura fizică cât și cea chimică) (MWh/an);

Q_a – căldura sensibilă a agentului termic la intrarea în cazan, în (MWh/an);

Q_L – căldura fizică a aerului de ardere intrat în cazan (inclusiv aerul fals), în (MWh/an);

Pentru simplificare, se consideră exclusiv cantitatea de căldură intrată în cazane prin arderea gazului natural.

- b) *Căldura utilă Q_u se consideră cantitatea anuală de căldură produsă de centralele termice;*

- c) *Căldura pierdută Q_p în exteriorul cazanului are mai multe componente:*

$$Q_p = Q_{ga} + Q_{CO} + Q_{rc} \text{ [MWh/an]}$$

unde: Q_{ga} este căldura sensibilă (fizică) a gazelor arse în (MWh/an);

Q_{CO} – căldura pierdută prin arderea chimic incompletă, în (MWh/an);

Q_{rc} – căldura pierdută în mediul înconjurător prin convecție și radiație, prin pereții cazanului și orificiile de vizitare, în (MWh/an);

În cele ce urmează se prezintă defalcat componentele mai sus menționate, în scopul explicării modului lor de calcul:

a) Cantitățile de căldură intrate

a.1) *Căldura introdusă cu combustibilul utilizat Q_c [MWh/an] este măsurată de contorii aflați la intrarea în fiecare centrală termică.*



$$Q_c = B \cdot PCS \text{ [MWh/an]}$$

unde B este cantitatea anuală de combustibil consumat [$\text{m}^3\text{N/an}$], calculată prin raportarea cantității anuale de energie consumate [MWh/an] la puterea calorifică superioară [$\text{MWh}/\text{m}^3\text{N}$].

b) Cantitatea de căldură utilă Q_u [MWh/an] este reprezentată de livrarile de căldură din centralele termice vizate de bilanț.

c) Cantitatea de căldură pierdută în mediul ambiant Q_p [MWh/an]

c.1) *Căldura sensibilă pierdută prin gazele de ardere Q_{ga} [MWh/an]* care părăsesc cazanul la temperatura t_{ga} .

Această căldură se poate calcula în mai multe moduri:

$$Q_{ga} = 3.72 \cdot 10^{-4} \left[\frac{C + 0,375S'}{0,536(RO_2 + CO)} + 0,46 \frac{9H' + W' + 100y_{inj}}{100} \right] \cdot t_{ga} \cdot B + 0,697 \cdot B \cdot y_{inj} \text{ [MWh/an]}$$

Această pierdere se mai poate calcula și cu ajutorul ecuațiilor arderii incomplete, astfel:

$$Q_{ga} = V_{ga} \cdot i_{ga} = \left(I_{ga}^{\alpha_{ev,lv}} - I_{ga}^{\alpha_{ev,t_0}} \right) \frac{100 - q_4}{100} \text{ [MWh/an]}$$

unde: V_{ga} – volumul de gaze de ardere ($\text{m}^3\text{N/an}$);

i_{ga} – entalpia gazelor de ardere ($\text{MWh}/\text{m}^3\text{N}$);

q_4 – pierderile procentuale prin narsele mecanic (considerate nule);

I_{ga} – entalpia totală a gazelor de ardere calculată pentru excesul de aer măsurat la evacuarea din cazan, la temperatura de evacuare (indice superior t_{ev}), și respectiv la temperatura de referință (indice t_0)

În general debitul volumic de gaze de ardere real se calculează cu relația:

$$V_{ga} = V_{ga}^{usc} + V_{H_2O} \text{ [m}^3\text{N/an]}$$

unde:

$$V_{ga}^{usc} = [0,79 \cdot V_a^0 + 0,01 \cdot (N_2 + CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n)] \cdot B + (\alpha - 1) \cdot V_a^0 \cdot B$$

iar:

$$\begin{aligned} V_{H_2O} &= \left[0,01 \left(H_2 + H_2S + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d \right) + 0,00161x\alpha V_a^0 + \right. \\ &\quad \left. + 0,00161x(\alpha - 1)V_a^0 \right] B = \\ &= B \left[0,01 \left(H_2 + H_2S + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124d \right) + 0,00161x\alpha V_a^0 \right] \end{aligned}$$

deci în final:

$$\begin{aligned} V_{ga} &= B \left[(\alpha - 0,21)V_a^0 + 0,01(H_2 + 2H_2S + CO_2 + CO + \sum \left(m + \frac{n}{2} \right) \cdot \right. \\ &\quad \left. \cdot C_m H_n + 0,124d) + (0,00161x\alpha + \alpha - 1)V_a^0 \right] \end{aligned} \text{ [m}^3\text{N/an]}$$

Entalpia gazelor de ardere i_{ga} se calculează în funcție de participațiile volumetrice ale componentelor și entalpiile specifice ale acestora, astfel:

$$i_{ga} = \frac{1}{100} \cdot (RO_2 \cdot i_{RO_2} + CO \cdot i_{CO} + \dots) \text{ [MWh}/\text{m}^3\text{N}]$$



unde: entalpia componentelor i_{RO_2} , i_{CO} , etc, (din analiza gazelor de ardere), se determină în funcție de temperatura gazelor de ardere, din tabelele de proprietăți termodinamice.

t (°C)	O ₂	N ₂	Aer	H ₂	CO	CO ₂	H ₂ O	CH ₄
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	131,73	130,06	130,44	129,31	130,27	171,75	150,61	165,56
200	276,23	261,08	262,42	259,57	261,63	359,74	304,62	353,55
300	407,38	393,74	396,58	390,18	395,41	561,76	462,55	567,62
400	551,71	528,69	533,72	521,16	532,10	775,67	626,23	807,90
500	699,48	666,83	673,53	652,60	672,27	999,20	793,67	1359,6

c.2) Pierderea de căldură prin arderea chimică incompletă $Q_{ch} = Q_{CO}$ [MWh/an]

Această pierdere se determină prin două metode:

- direct prin relația de definiție, cunoscându-se puterea calorifică a oxidului de carbon:

$$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C^i}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B \text{ [MWh/an]}$$

Participațiile procentuale de CO și CO₂ sunt determinate din analiza gazelor de ardere.

- indirect, calculând factorii expresiei:

$$Q_{CO} = V_{CO}^{ga} \cdot Q_i^{CO} \text{ [MWh/an]}$$

unde: V_{CO}^{ga} este volumul de CO din gazele de ardere, deci:

$$V_{CO}^{ga} = \frac{CO}{100} \cdot V_{ga} \text{ [MWh/an]}$$

iar Q_i^{CO} este puterea calorifică a CO ($3020 \text{ kcal/m}^3\text{N} = 0,0035 \text{ MWh/m}^3\text{N}$), deci:

$$Q_{CO} = 12624 \cdot V_{ga} \cdot \frac{CO}{100} \text{ [MWh/an]}$$

sau

$$Q_{CO} = 126,24 \cdot CO \cdot V_{ga} \text{ [MWh/an]}$$

c.3) Pierderea de căldură în mediul ambiant Q_{rc} [MWh/an] se determină fie grafic, din analize statistice, funcție de tipul și sarcina cazanului, fie în mod direct prin calcule de transfer de căldură.

În primul caz, din nomograme statistice, rezultă pierderea procentuală raportată (q_{rc}):

$$q_{rc} = \frac{Q_{rc}}{Q_T} \cdot 100 \text{ [%]}$$

$$q_{rc} = \frac{Q_{rc}}{Q_T} \cdot 100 \text{ [MWh/an]}$$



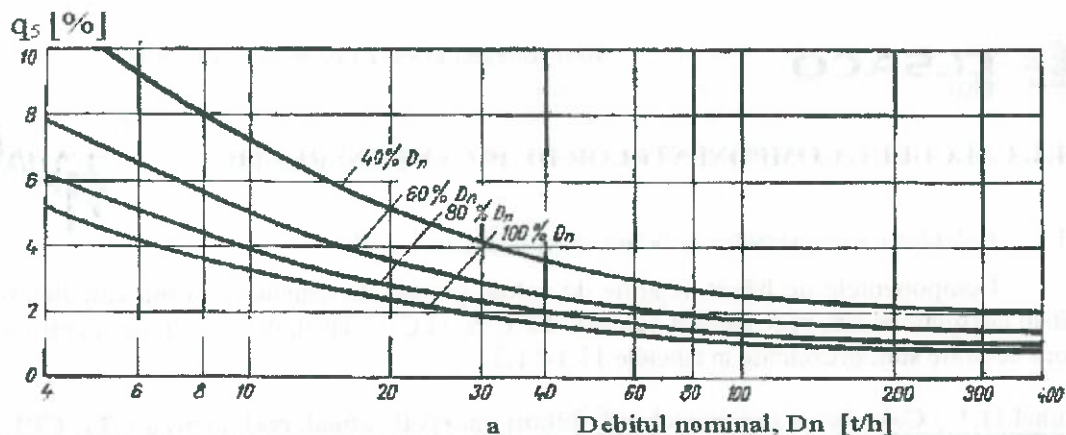


Figura 11.1 – Diagrama statistică pentru pierderile procentuale de căldură în mediul ambiant

Randamentul termic brut al cazanului se determină prin metoda directă din relația:

$$\eta_{tb} = \frac{Q_u - Q_a}{Q_T - Q_a} \cdot 100 [\%]$$

sau:

$$\eta_{tb} = \frac{Q_u - Q_a}{Q_c + Q_{inj} + Q_l} \cdot 100 [\%]$$

Închiderea bilanțului energetic se face pe baza ecuației generale:

$$Q_T = Q_u + Q_p \text{ [MWh/an]}$$

cu o eroare dependentă și de eroarea aparatelor de măsură utilizate.

Randamentul termic brut al cazanului se determină, în acest caz, din relația:

$$\eta_{tb} = 100 - (q_{ga} + q_{ch} + q_{rc}) [\%]$$

unde: $q_{ga} = q_{ev}$ – pierderea specifică procentuală datorată căldurii fizice a gazelor de ardere evacuate la coș, și care se determină din formula:

$$q_{ev} = \left\{ \left[32 \frac{C^i}{0,536(RO_2 + CO)} + 0,46(9H^i + W^i) \right] t_{ga} - 100L_{it} \right\} \frac{1}{Q_d} [\%]$$

$$q_{ch} = \frac{12624 \cdot CO \cdot C}{0,536(RO_2 + CO) \cdot Q_d} [\%]$$

$q_{ex} = q_{rc}$ – pierderea specifică procentuală datorată radiației și convecției către mediul ambiant exterior.



11.2. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ ENERGETIC

11.2.1. Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț energetic anual, real, separat pentru CTZ CPL și CTZ Titan, dar și cumulat pentru cele două centrale sunt prezentate în tabelele 11.1-11.3.

Tabel 11.1 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CTZ CPL

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	121.195,77
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ CPL	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	103.317,12
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} c_{ga} \Delta t_{ga}$	8.422,00
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	643,21
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	4.265,00
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ CPL	Q_{ext}	MWh/an	estimată	2.008,44
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	2.540,00
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	6,95
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,53
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	3,52
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	1,66
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,10
13.	Randament anual CTZ CPL	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	85,25

Tabel 11.2 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CTZ Titan

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	133.245,36
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	108.787,10
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} c_{ga} \Delta t_{ga}$	11.744,32
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C^*}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	1.254,98
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	7.544,76
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ Titan	Q_{ext}	MWh/an	estimată	1.593,33
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	2.320,87
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	8,81
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,94
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	5,66
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	1,20
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,74
13.	Randament anual CTZ Titan	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	81,64





Tabel 11.3 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru CTZ CPL și CTZ Titan

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	254.441,13
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	212.104,25
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	22.550,00
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	1.410,44
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	11.232,00
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ	Q_{ext}	MWh/an	estimată	2.824,33
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \varepsilon$	MWh/an	$\Delta \varepsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	4.320,11
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	8,86
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,55
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	4,41
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	1,11
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \varepsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,70
13.	Randament anual CTZ	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	83,36



11.2.2. Calculul componentelor de bilanț pentru determinarea pierderilor sezoniere

Calculule de bilanț energetic elaborate pentru funcționarea celor două CTZ în sezoanele de vară și de iarnă sunt prezentate în tabelele următoare.

De menționat că sezonul de vară cuprinde lunile Mai, Iunie, Iulie, August și Septembrie, iar sezonul de iarnă cuprinde lunile Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie, Octombrie, Noiembrie și Decembrie.

În anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.

Tabel 11.4 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ CPL – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	95.010,50
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ CPL	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	83.922,63
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	5.430,00
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{co}	MWh/an	$Q_{co} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C^i}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	521,00
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	2.210,00
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ CPL	Q_{ext}	MWh/an	estimată	1.261,87
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	1.665,00
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	5,72
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{co}	%	Q_{co}/Q_c	0,55
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	2,33
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	1,33
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,75
13.	Randament anual CTZ CPL	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	88,33



Tabel 11.5 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ CPL – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	26.185,29
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ CPL	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	19.394,49
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} c_{ga} \Delta t_{ga}$	3.704,00
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C^*}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	122,00
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	1.394,80
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ CPL	Q_{ext}	MWh/an	estimată	960,00
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	610,00
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	14,15
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,47
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	5,33
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	3,67
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	2,33
13.	Randament anual CTZ CPL	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	74,07



Tabel 11.6 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ Titan – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	97.653,22
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	80.349,99
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	9.883,91
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	781,33
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	4.320,88
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ Titan	Q_{ext}	MWh/an	estimată	766,90
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	1.550,21
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,12
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,80
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	4,42
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	0,79
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,59
13.	Randament anual CTZ Titan	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	82,28



Tabel 11.7 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ Titan – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	35.592,14
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	28.437,14
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	3.896,12
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	429,31
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	1.399,57
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ Titan	Q_{ext}	MWh/an	estimată	750,00
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	680,00
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	10,95
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	1,21
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	3,93
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	2,11
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,91
13.	Randament anual CTZ Titan	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	79,90



Tabel 11.8 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	192.663,72
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	164.272,62
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	14.233,76
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	981,12
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	8.766,11
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ	Q_{ext}	MWh/an	estimată	1.643,79
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \epsilon$	MWh/an	$\Delta \epsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	2.766,32
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	7,39
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,51
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	4,55
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	0,85
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \epsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,44
13.	Randament anual CTZ	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	85,26



Tabel 11.9 – Calculul componentelor de bilanț energetic real pentru CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică consumată sub formă de combustibil	Q_c	MWh/an	$Q_c = B \cdot PCS$	61.777,41
2.	Energie termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	MWh/an	contorizată	47.831,63
3.	Pierderi de energie termică în gazele ardere	Q_{ga}	MWh/an	$Q_{ga} = D_{ga} \cdot c_{ga} \cdot \Delta t_{ga}$	8.739,21
4.	Pierderi de energie termică în nearse chimic	Q_{CO}	MWh/an	$Q_{CO} = 126,23 \cdot CO \cdot \frac{C'}{0,536(CO_2 + CO)} \cdot B$	429,31
5.	Pierderi de energie termică prin radiație convecție	Q_{rc}	MWh/an	estimată	2.347,00
6.	Pierderi de energie termică în conturul CTZ	Q_{ext}	MWh/an	estimată	1.750,00
7.	Eroare de bilanț	$\Delta \varepsilon$	MWh/an	$\Delta \varepsilon = Q_c - Q_{CTZ} - Q_{ga} - Q_{ch} - Q_{rc} - Q_{ext}$	680,00
8.	Pondere pierderi gaze ardere în total energie intrată	q_{ga}	%	Q_{ga}/Q_c	14,15
9.	Pondere pierderi nearse chimic în total energie intrată	q_{CO}	%	Q_{CO}/Q_c	0,69
10.	Pondere pierderi radiație/convecție în total energie intrată	q_{rc}	%	Q_{rc}/Q_c	3,80
11.	Pondere pierderi în clădire CT în total energie intrată	q_{ex}	%	Q_{ex}/Q_c	2,83
12.	Pondere eroare bilanț în total energie intrată	$\Delta \varepsilon$	%	$100 - \sum q_{pierderi}$	1,10
13.	Randament anual CTZ	η_{CTZ}	%	Q_{CTZ}/Q_c	77,43



CAPITOLUL 12

TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

Pe baza metodologiei prezentate în paragrafele anterioare, a măsurătorilor efectuate precum și a datelor culese din instalație la fața locului, s-au efectuat calculele de bilanț termic real.

În continuare, sunt prezentate centralizat rezultatele obținute pe baza metodologiei din capitolul anterior, concretizate în fluxuri termice, atât separat pentru CTZ CPL și CTZ Titan, cât și cumulativ pentru cele două centrale.

Tabel 12.1 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ CPL	Q_c	121.195,77	100
Energia termică livrată la gardul CTZ CPL, din care:	Q_{CTZ}	103.317,12	85,25
- energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	$Q_{CTZ}^{cons.}$	9.955,27	8,21
- energie termică livrată în RT	Q_{CTZ}^{RT}	93.361,85	77,03
Energia termică pierdută în CTZ CPL, din care:	ΔQ_{CTZ}	17.878,65	14,75
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	8.422,00	6,95
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	643,21	0,53
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	4.265,00	3,52
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	2.008,44	1,66
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	2.540,00	2,10

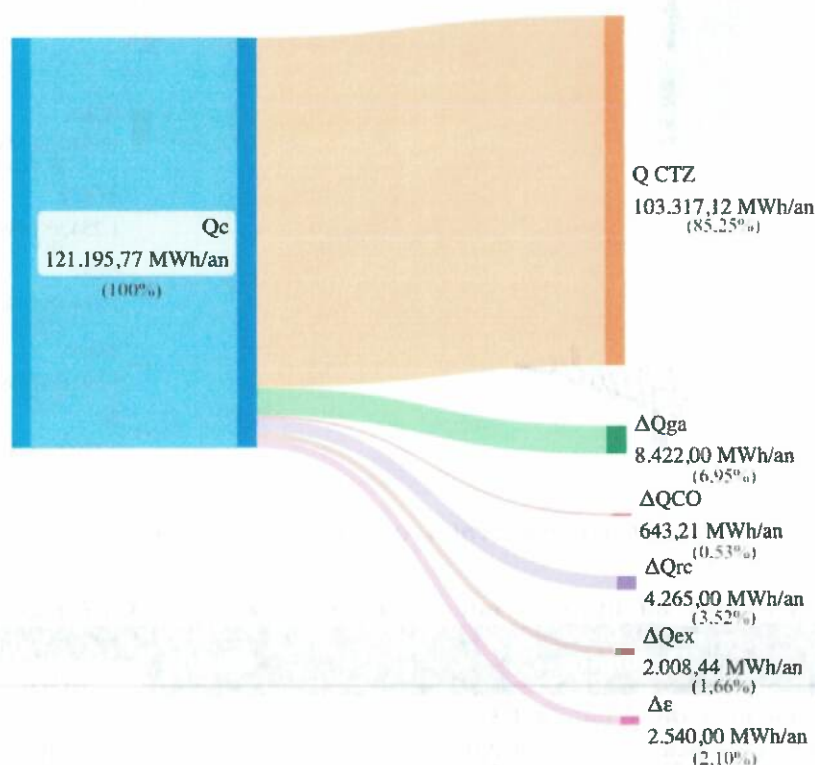


Figura 12.1 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL

Tabel 12.2 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ Titan

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ Titan	Q_c	133.245,36	100
Energia termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	108.787,10	81,64
Energia termică pierdută în CTZ Titan, din care:	ΔQ_{CTZ}	24.458,26	18,36
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	11.744,32	8,81
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	1.254,98	0,94
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	7.544,76	5,66
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	1.593,33	1,20
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	2.320,87	1,74

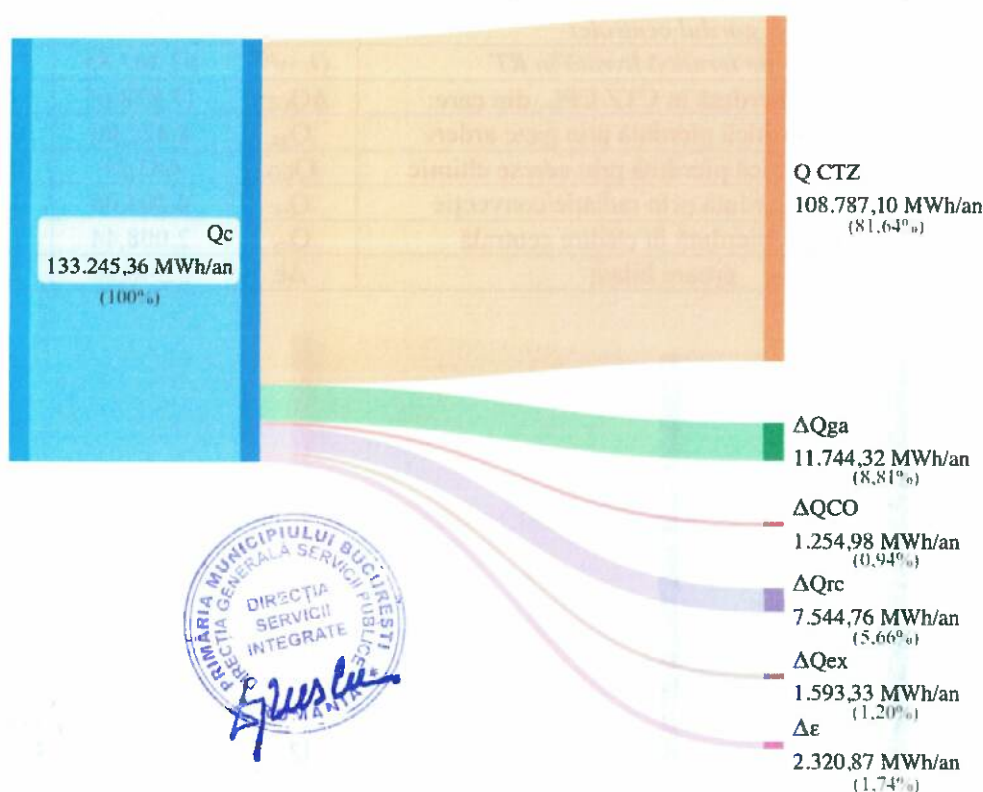


Figura 12.2 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ Titan

Tabel 12.3 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL și CTZ Titan

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ	Q_c	254.441,13	100
Energia termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	212.104,25	83,36
Energia termică pierdută în CTZ, din care:	ΔQ_{CTZ}	42.336,88	16,64
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	22.550,00	8,86
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	1.410,44	0,55
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	11.232,00	4,41
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	2.824,33	1,11
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	4.320,11	1,70

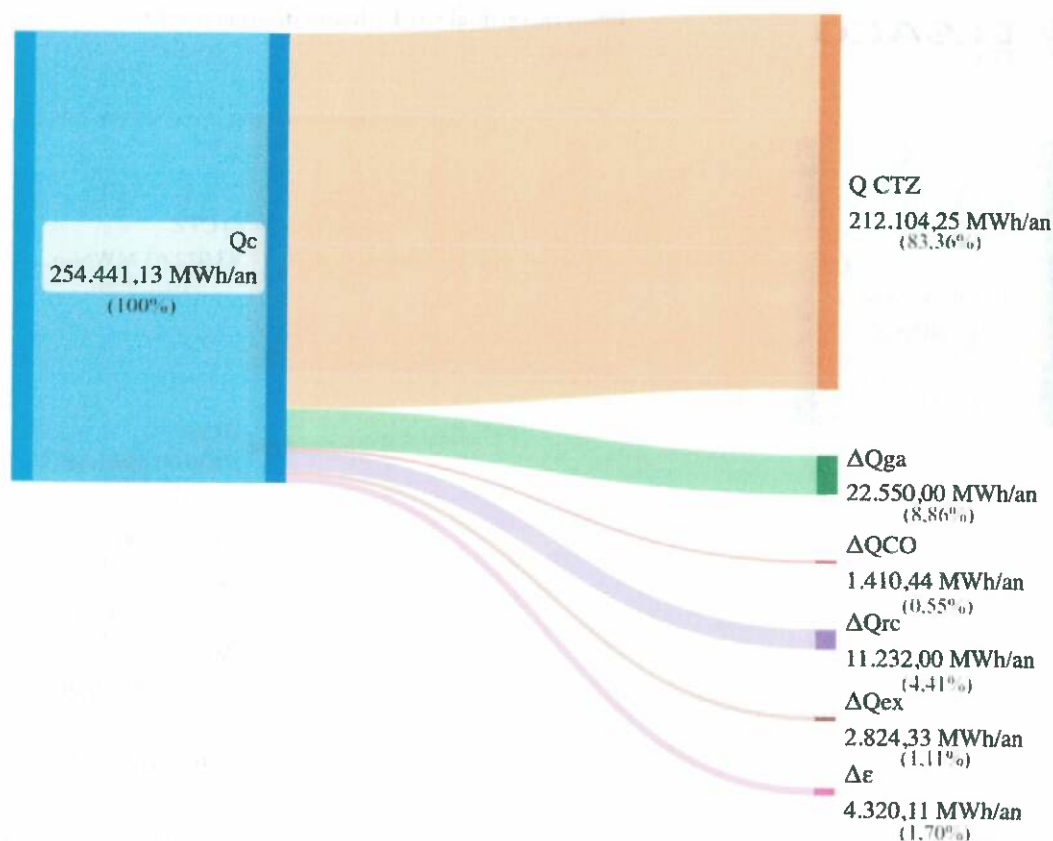


Figura 12.3 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL și CTZ Titan

Elementele de bilanț energetic pentru funcționarea CTZ în sezoanele de iarnă și de vară sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Sezonul de iarnă

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă sunt prezentate în tabelele 12.4-12.6.

Tabel 12.4 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL – sezonul de iarnă

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ CPL	Q_c	95.010,50	100
Energia termică livrată la gardul CTZ CPL	Q_{CTZ}	83.922,63	88,33
Energia termică pierdută în CTZ CPL, din care:	ΔQ_{CTZ}	11.087,87	11,67
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	5.430,00	5,72
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	521,00	0,55
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	2.210,00	2,33
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	1.261,87	1,33
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	1.665,00	1,75

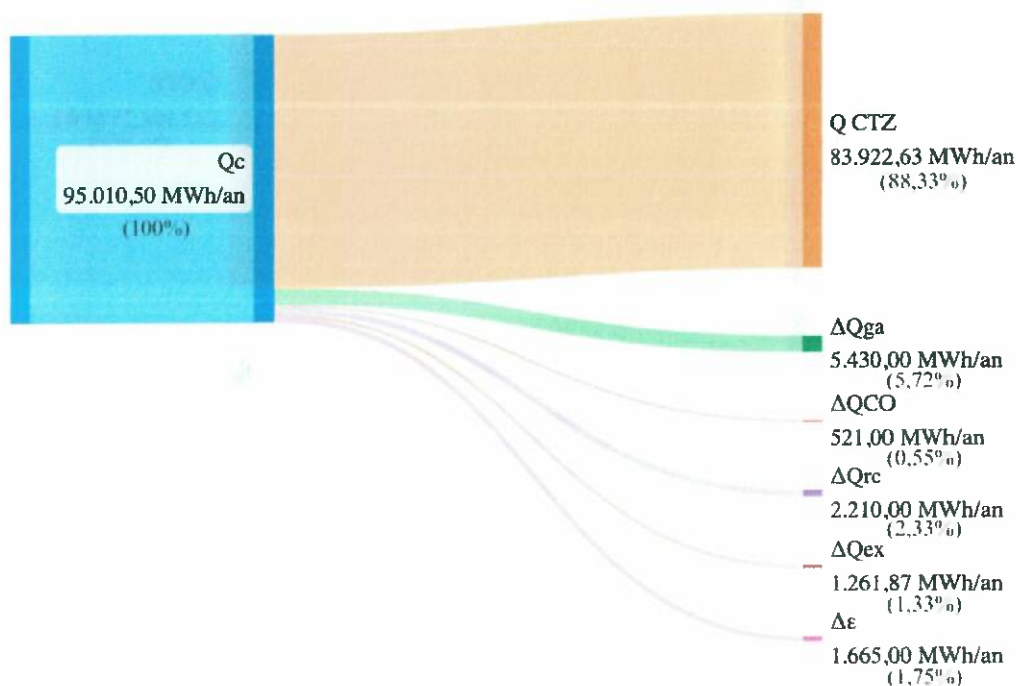


Figura 12.4 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL – sezonul de iarnă

Tabel 12.5 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ Titan – sezonul de iarnă

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ Titan	Q_c	97.653,22	100
Energia termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	80.349,99	82,28
Energia termică pierdută în CTZ Titan, din care:	ΔQ_{CTZ}	17.303,23	17,72
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	9.883,91	10,12
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	781,33	0,80
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	4.320,88	4,42
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	766,90	0,79
- eroare bilant	$\Delta \epsilon$	1.550,21	1,59

PRIMARIA
PRECTIA C
INT
Zuska

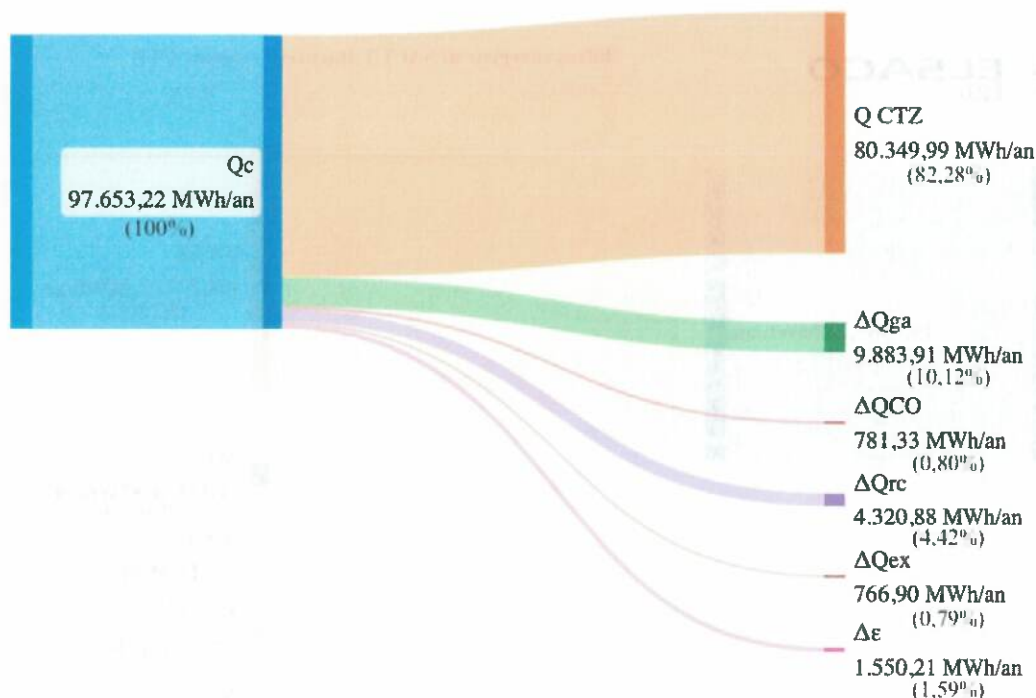


Figura 12.5 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ Titan – sezonul de iarnă

Tabel 12.6 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de iarnă

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ	Q_c	192.663,72	100
Energia termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	164.272,62	85,26
Energia termică pierdută în CTZ, din care:	ΔQ_{CTZ}	28.391,10	14,47
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	14.233,76	7,39
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	981,12	0,51
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	8.766,11	4,55
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	1.643,79	0,85
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	2.766,32	1,44



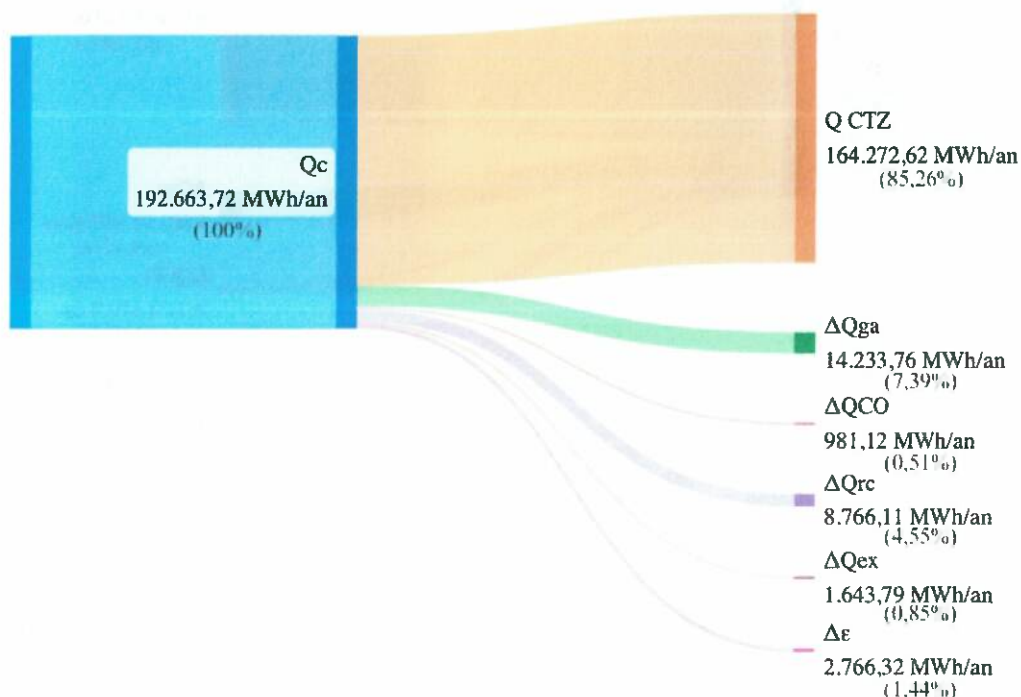


Figura 12.6 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de iarnă

Sezonul de vară

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă sunt prezentate în tabelele 12.7-12.9.

Tabel 12.7 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL – sezonul de vară

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ CPL	Q _c	26.185,29	100
Energia termică livrată la gardul CTZ CPL	Q _{CTZ}	19.394,49	74,07
Energia termică pierdută în CTZ CPL, din care:	ΔQ _{CTZ}	6.790,80	25,93
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q _{ga}	3.704,00	14,15
- energia termică pierdută prin năse chimic	Q _{CO}	122,00	0,47
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q _{rc}	1.394,80	5,33
- energie pierdută în clădire centrală	Q _{ex}	960,00	3,67
- eroare bilanț	Δε	610,00	2,33



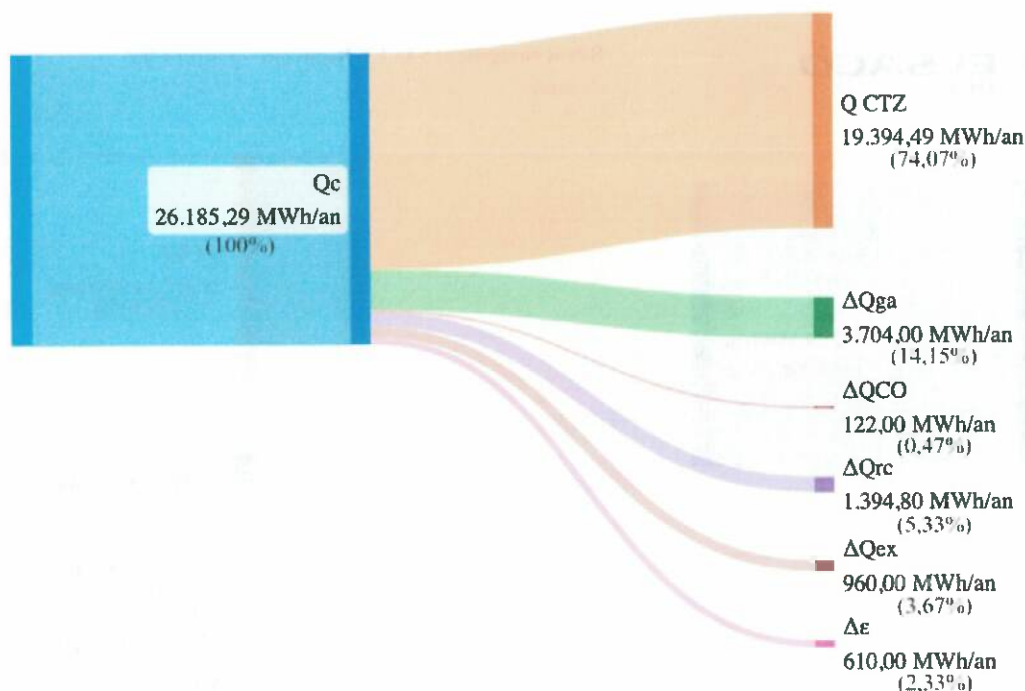


Figura 12.7 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL – sezonul de vară

Tabel 12.8 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ Titan – sezonul de vară

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ Titan	Q_c	35.592,14	100
Energia termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	28.437,14	79,90
Energia termică pierdută în CTZ Titan, din care:	ΔQ_{CTZ}	7.155,00	20,10
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	3.896,12	10,95
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	429,31	1,21
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	1.399,57	3,93
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	750,00	2,11
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	680,00	1,91



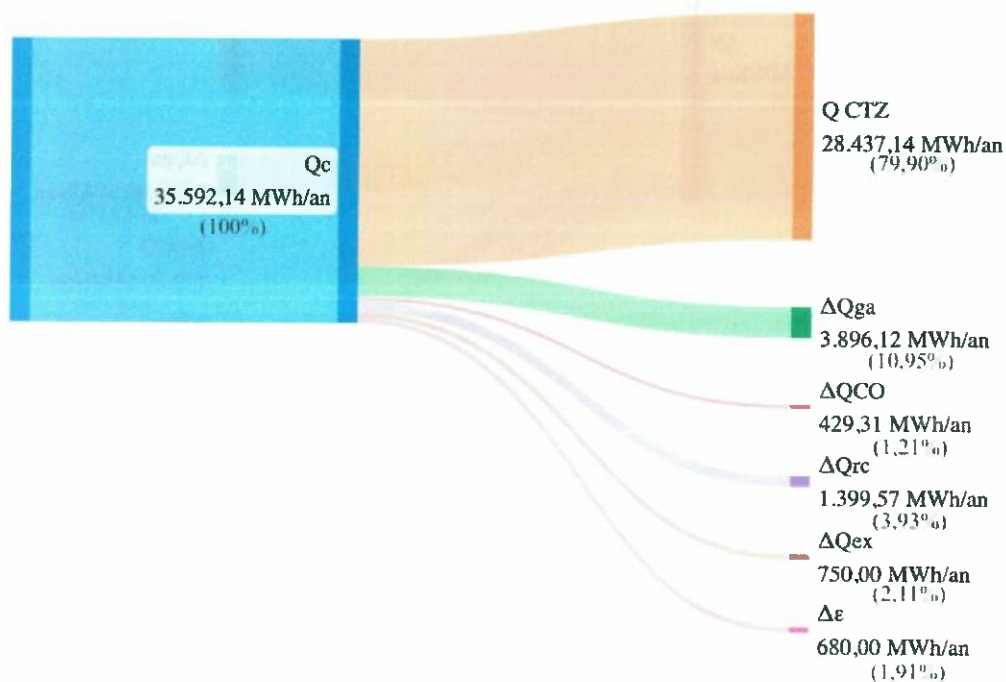


Figura 12.8 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ Titan – sezonul de vară

Tabel 12.9 – Elementele bilanțului termic real pentru CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de vară

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ	Qc	61.777,41	100
Energia termică livrată la gardul CTZ	QCTZ	47.831,63	77,43
Energia termică pierdută în CTZ, din care:	ΔQCTZ	13.945,78	19,62
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Qga	8.739,21	14,15
- energia termică pierdută prin năse chimic	QCO	429,31	0,69
- energia pierdută prin radiație/convecție	Qrc	2.347,00	3,80
- energie pierdută în clădire centrală	Qex	1.750,26	2,83
- eroare bilanț	Δε	680,00	1,10



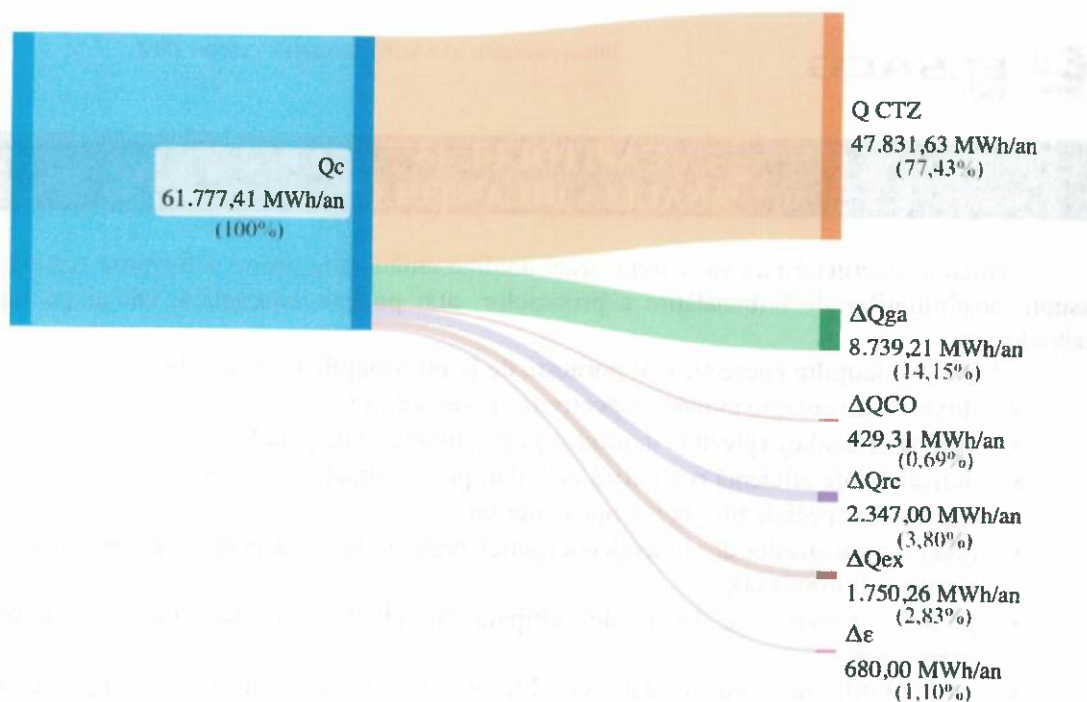


Figura 12.9 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare a CTZ CPL și CTZ Titan – sezonul de vară



CAPITOLUL 13

ANALIZA BILANȚULUI

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize amănunțite pentru a formula concluzii asupra posibilităților de îmbunătățire a proceselor, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică.

Analiza bilanțului energetic real pornește de la informațiile furnizate de:

- fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur;
- diagrama Sankey (prezintă în mod sugestiv bilanțul energetic);
- indicatorii de eficiență energetică calculați pentru situația existentă;
- experiența specialiștilor în bilanțuri energetice;
- nivelul indicatorilor de eficiență energetică realizați în țări dezvoltate (de exemplu, în Uniunea Europeană);
- proiecte, brevete etc. legate de echipamente identice sau asemănătoare cu cele examinate;
- proprietățile materialelor care condiționează creșterea eficienței energetice ale echipamentelor, respectiv instalațiilor analizate (materiale pentru izolații termice, catalizatori, gaze inerte etc.);
- caracteristicile tehnice ale aparatelor de măsură, control, reglare și automatizare (permit o mai bună conducere a proceselor).

Analiza bilanțului energetic a urmărit: localizarea pierderilor reale de energie, determinarea cauzelor și clasificarea lor, cât și stabilirea măsurilor care trebuie aplicate pentru optimizarea indicatorilor tehnico-economici.

Pe baza analizei se determină indicatorii de eficiență energetică reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare (dacă este posibil), cu cei obținuți în instalații similare din țară și străinătate, cât și cu cei rezultați din bilanțurile de proiect, omologare și recepție.

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțului real se va elabora un plan de măsuri, în care se înscriu toate măsurile tehnice, posibile, de eliminare sau reducere a pierderilor prin: îmbunătățirea proceselor energetice și tehnologice, îmbunătățirea exploatarei, organizarea întregii activități, valorificarea resurselor energetice re folosibile.

În urma vizitelor efectuate la centralele de zonă alese prin eșantionare, a măsurătorilor efectuate și a consultării informațiilor disponibile, au rezultat următoarele concluzii:

- centrala CT Casa Presei este echipată cu cazane vechi, cu performanțe tehnice limitate.
- sunt necesare lucrări de modernizare prin înlocuirea cazanelor existente cu unele moderne
- au fost vizualizate pierderi prin radiație și convecție relativ importante la cazanele aflate în funcțiune.
- echipamentele din CT Titan sunt noi, PIF în 2022, cu o funcționare foarte bună, sistem automatizat, încărcare echilibrată între cazanele aflate în funcțiune, pierderi reduse.
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților.



CAPITOLUL 14 BILANȚUL OPTIMIZAT

Calculul de optimizare a cantității de energie termică produsă, respectiv cea care intră în centralele termice de zonă, a fost elaborat pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, descrise în capitolul 16 și corelat cu pierderile tehnologice.

Elaborarea bilanțului optimizat pentru rețele s-a realizat pornind de la cantitatea de energie termică furnizată consumatorilor și în rețeaua primară.

Bilanțul optimizat al CTZ este prezentat în tabelele 14.1-14.3, iar diagramele Sankey în figurile 14.1-14.3.

Ipoteza de calcul folosită pentru regimul optimizat este că randamentul acestor centrale ar trebui să se situeze la un nivel mediu anual de 90%.

Tabel 14.1 – Bilanțul optimizat al CTZ CPL

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ CPL	Q_c	114.796,80	100
Energia termică livrată la gardul CTZ CPL	Q_{CTZ}	103.317,12	90,00
Energia termică pierdută în CTZ CPL, din care:	ΔQ_{CTZ}	11.479,68	10,00
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	4.970,32	4,33
- energia termică pierdută prin narse chimic	Q_{CO}	750,78	0,65
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	2.300,00	2,00
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	1.258,58	1,10
- eroare bilanț	Δe	2.200,00	1,92

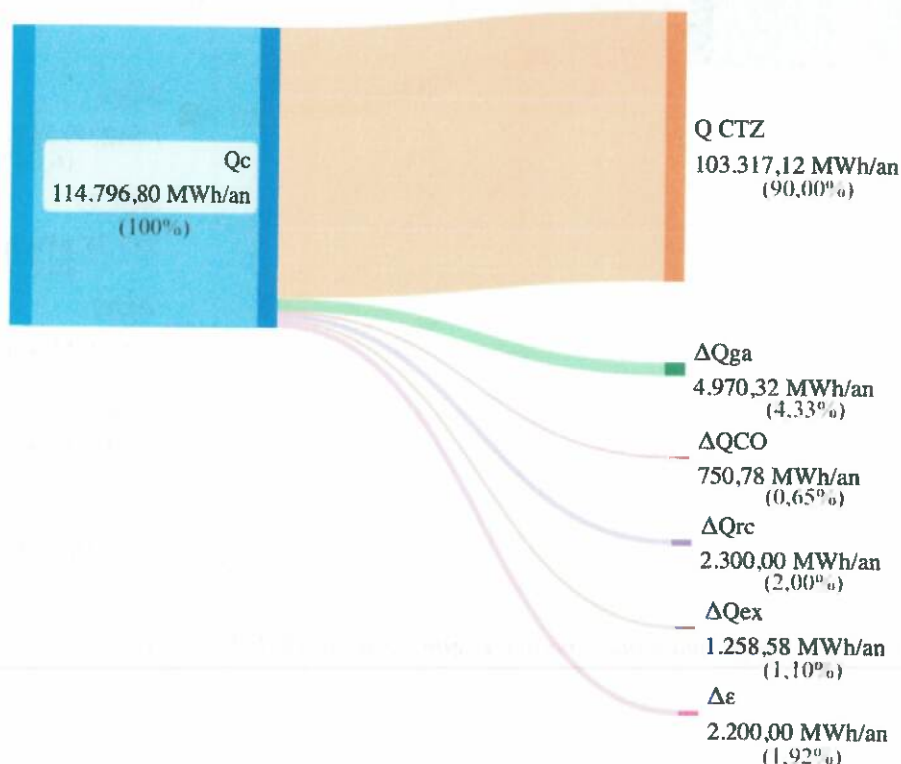
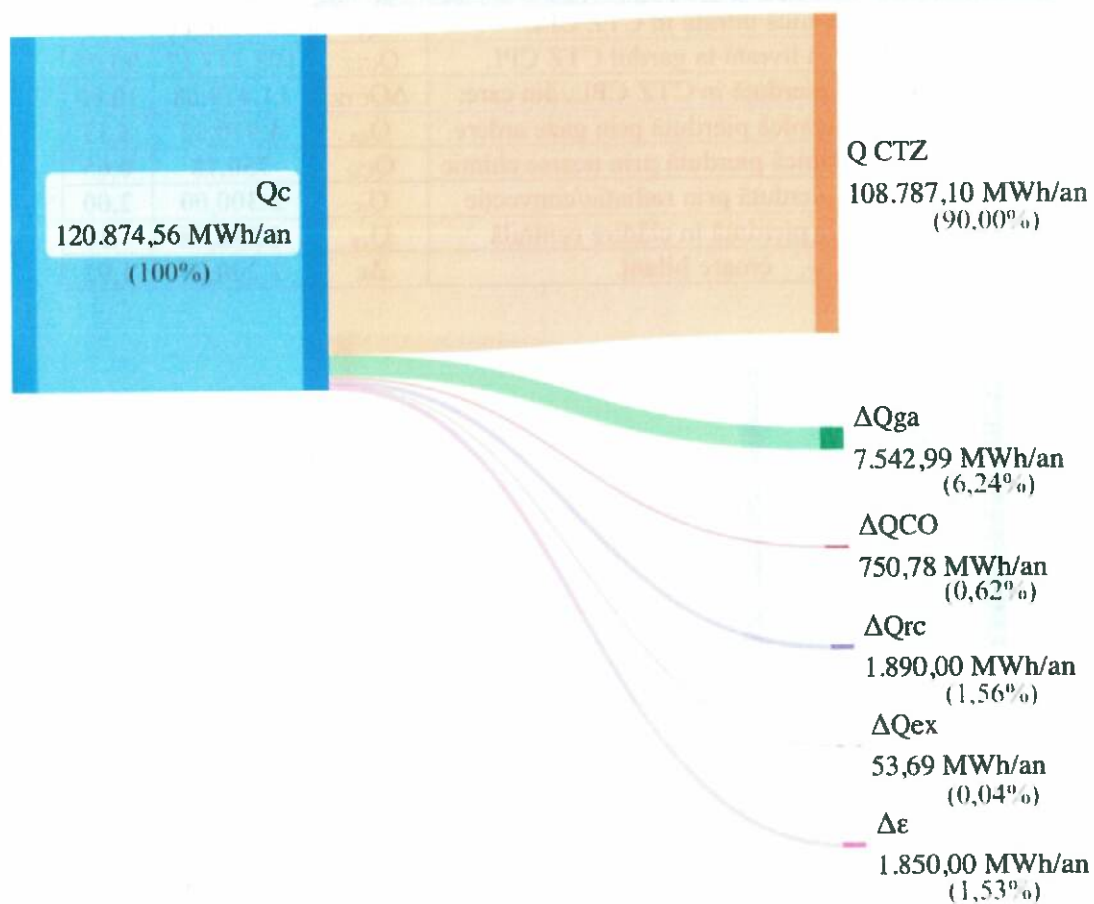


Figura 14.1 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a CTZ CPL

**Tabel 14.2 – Bilanțul optimizat al CTZ Titan**

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ Titan	Q_c	120.874,56	100
Energia termică livrată la gardul CTZ Titan	Q_{CTZ}	108.787,10	90,00
Energia termică pierdută în CTZ Titan, din care:	ΔQ_{CTZ}	12.087,46	10,00
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	7.542,99	6,24
- energia termică pierdută prin nearse chimic	Q_{CO}	750,78	0,62
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	1.890,00	1,56
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	53,69	0,04
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	1.850,00	1,53

**Figura 14.2 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a CTZ Titan**

Tabel 14.3 – Bilanțul optimizat al CTZ CPL și Titan

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în CTZ	Q_c	235.670,00	100
Energia termică livrată la gardul CTZ	Q_{CTZ}	212.104,25	90,00
Energia termică pierdută în CTZ, din care:	ΔQ_{CTZ}	23.565,75	10,00
- energia termică pierdută prin gaze ardere	Q_{ga}	11.541,00	4,90
- energia termică pierdută prin narse chimic	Q_{CO}	750,78	0,32
- energia pierdută prin radiație/convecție	Q_{rc}	2.300,00	0,98
- energie pierdută în clădire centrală	Q_{ex}	5.773,97	2,45
- eroare bilanț	$\Delta \epsilon$	3.200,00	1,35

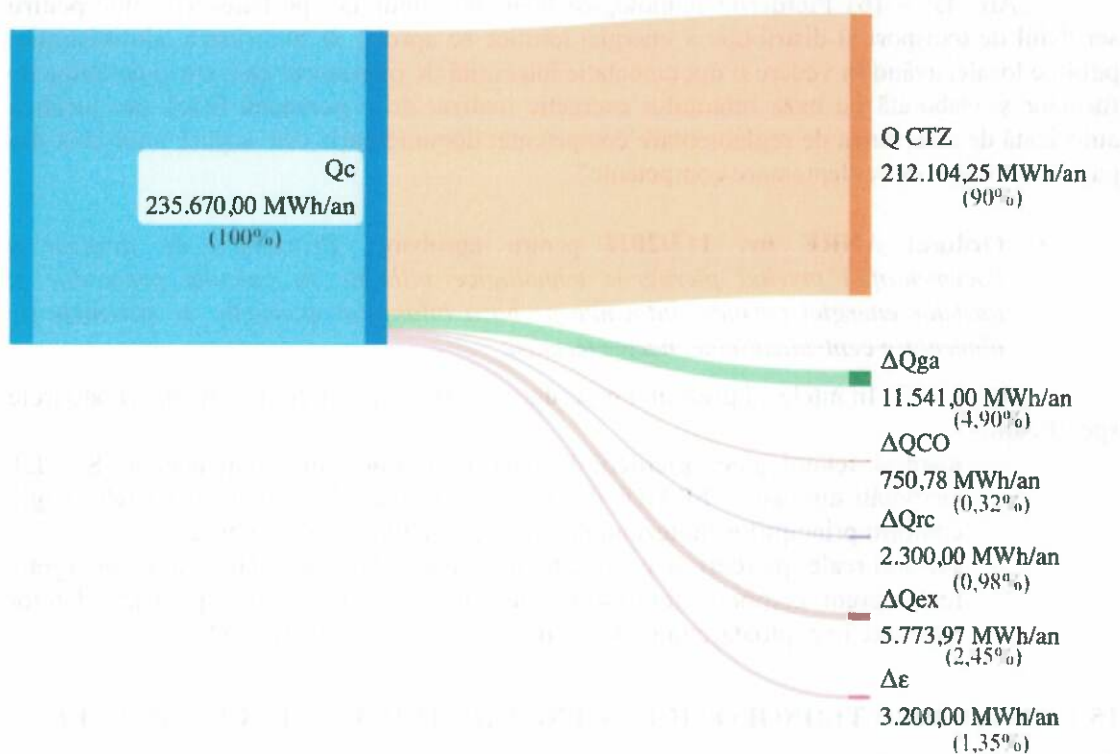


Figura 14.3 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a CTZ CPL și CTZ Titan



CAPITOLUL 15

PIERDERILE TEHNOLOGICE

Cadrul legal care reglementează necesitatea determinării pierderilor tehnologice și a pierderilor reale din sistemele de alimentare centralizată cu energie termică este constituit din:

- **Legea nr. 325/2006** (republicată în M. Of. nr. 217/16.03.2023)

„Art. 43. – (6) Pierderile tehnologice luate în calcul la aprobarea tarifelor pentru serviciul de transport și distribuție a energiei termice se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și elaborată pe baza bilanțului energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată de autoritatea de reglementare competentă; documentația este supusă unui aviz din partea autorității de reglementare competente”

- **Ordinul ANRE nr. 113/2022** pentru aprobarea *Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică:*

„Art. 4. – (2) În înțelesul prezentei proceduri, termenii specifici utilizați au următoarele specificații:

- pierderi tehnologice: pierderi de energie termică în componentele SACET /activități din cadrul SPAET, determinate în bilanțul termoeenergetic tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în Anexa nr. 2.
- pierderi reale: pierderi de energie termică determinate în bilanțul termoeenergetic real aferent componentelor/activităților din cadrul SACET, pe baza datelor măsurate în exploatare în perioada pentru care a fost efectuat bilanțul.

15.1. PIERDERILE TEHNOLOGICE DE ENERGIE TERMICĂ ÎN CENTRALELE TERMICE DE ZONĂ

Pierderile tehnologice de energie termică ale CTZ (estimate pentru pierderi totale de 10% din total intrat) prezentate comparativ cu cele reale sunt următoarele:

Tabel 15.1 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ CPL

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL	MWh/an	121.195,77		114.796,80	
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL, din care:	MWh/an	17.878,65	14,75%	11.479,68	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	8.422,00	6,95%	4.970,32	4,33%



**Tabel 15.2 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Titan**

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ Titan	MWh/an	133.245,36		120.874,56	
2	Pierderi de energie termică în CTZ Titan, din care:	MWh/an	24.458,26	18,36%	12.087,46	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	11.744,32	8,81%	7.542,99	6,24%

Tabel 15.3 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ CPL și CTZ Titan

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL și CTZ Titan	MWh/an	254.441,13		235.670,00	
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL și CTZ Titan	MWh/an	42.336,88	16,64%	23.567,00	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	22.550,00	8,86%	11.541,00	4,90%



CAPITOLUL 16

PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

Principala problemă a sistemului de termoficare din Municipiul București este vechimea rețelei de transport (în mare parte mai veche de 25 de ani) ceea ce a condus la creșterea alarmantă a pierderilor și a generat probleme grave în asigurarea continuității serviciului de furnizare. În acest sens, pentru eficientizarea sistemului de termoficare sunt necesare investiții ridicate în rețelele de transport, principala cauză a pierderilor majore din sistem.

Pentru asigurarea serviciului de alimentare cu energie termică în condiții de continuitate și de siguranță, în condițiile specificate prin Contractul de delegare, este necesar ca proprietarul sistemului să implementeze investiții pentru dezvoltarea și modernizarea sistemului de alimentare centralizată cu energie termică.

Realizarea de investiții în sistemul de termoficare va conduce la reducerea pierderilor, optimizarea funcționării sistemului, protecția mediului, precum și reducerea costurilor de exploatare și mentenanță.

Finanțarea investițiilor în sistemul centralizat de termoficare se poate face din fonduri proprii și/sau surse atrase și pot fi executate cu forțe proprii și/sau firme terțe.

16.1. PROIECTE DE INVESTIȚII REALIZATE ÎN PERIOADA 2020-2023

Modernizare CT Titan

Proiectul de modernizare a urmărit montarea următoarelor echipamente principale:

- 4 cazane de apă fierbinte, model A16ASSF, echipate cu arzătoare model RIELLO tip DB 9 – amplasate pe platformă betonată;
- 1 cazan de apă fierbinte, model VIESSMANN tip Vitomax cu P=16,20 MW, echipat cu arzător model RIELLO, tip DB – amplasat pe platformă betonată;
- 2 pompe de termoficare (ambele active), model Grundfos tip NB 150-500/521
- 3 pompe de termoficare (2 active și 1 rezervă), model WILO tip NP 100/200V
- 5 pompe de recirculație cazane, ridicare temperatură retur, model Wilo tip IL 80/130-5,5-IE2
- grup de pompare apă brută, model Grundfos, echipat cu 2 pompe (1 activă + 1 rezervă), tip NB 65-160/173A-F2
- 3 degazoare cu vid, model VA 1B-11B, complet echipate
- 1 schimbător de căldură în plăci apă-apă
- stație de dedurizare a apei, model STFA 25
- modul de expansiune automat adaos și umplere
- preparator de saramură, TIP SE30, model EUROWATER
- rezervor de saramură cu pompă de injecție, V=3,5mc
- rezervor de apă brută SUPRATERAN, V=1000 mc
- 3 sisteme de dozaj PH
- 3 rezervoare de apă brută
- 2 rezervoare de apă dedurizată și degazată



Puterea instalată în MWt: 5x15 MWt, cumulată min. 70 MWt

Combustibil utilizat: gaze naturale

AN PIF: 2023 Centrala funcționează automatizat, cu randamente deosebit de ridicate.

16.2. PROIECTE DE INVESTIȚII PROPUSE PENTRU PERIOADA 2023-2026

• Modernizare CT Casa Presei

Este nevoie de o regândire de la zero a modului de echipare a centralei, de tipul celei realizate pentru CT Titan, cu echipamente noi, moderne, aflate în vârful tehnologiilor din domeniul producerii energiei termice.

Beneficii obținute:

- reducerea consumului de gaz natural
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor;
- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană);
- reducerea cheltuielilor cu taxele pentru emisiile de gaze cu efect de seră
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților.





ELSACO
ESCO

CAPITOLUL 17 CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE

Analiza bilanțului termic real, corespunzător modului de lucru actual, a evidențiat o serie de deficiențe, ce se pot cuantifica în cantități măsurabile de energie termică economisită în cazul în care propunerile de îmbunătățire a activității vor fi puse în aplicare.

Comparând cele două variante de bilanț, respectiv bilanțul real cu cel optimizat, s-au pus în evidență abaterile de la valorile prescrise, atât în normele tehnice de exploatare, cât și în literatura de specialitate, abateri care se regăsesc cuantificate în expresie cantitativă sub forma economiei de combustibil. Valorile criteriilor economice aplicate conduc la concluzia că proiectul de modernizare a CT Casa Presei nu este unul fezabil din punct de vedere economic, în lipsa unor măsuri de sprijin, de tipul unei cofinanțări nerambursabile dedicate.

În Tabelul 17.1 este prezentată sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate în Capitolul 16.

Ipotezele pe baza cărora a fost realizată analiza economică sunt următoarele:

- durata de analiză a proiectului: 20 de ani, inclusiv implementarea considerată a se face în cel mult 1 an;
- rata anuală de actualizare: 10%/an
- se consideră că un proiect este eficient din punct de vedere economic dacă VNA este pozitiv, RIR este mai mare decât rata anuală de actualizare și durata de recuperare a investiției este inferioară valorii de 10 ani.

De menționat că valorile prezentate în Tabelul 17.1 sunt valori estimate, disponibile la data transmiterii informațiilor.

Tabel 17.1 – Sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate

Nr. crt.	Măsuri de creștere a eficienței energetice identificate	Economii estimate		Costuri de investiție Lei	Durata de recuperare ani	VNA Lei	RIR %
		tep/an	MWh/an	Lei/an			
1	Modernizare CT Casa Presei	1.892	22.000	5.500.000	11	-14.993.581	6%



VOLUMUL 4

Conturul rețelei de transport și distribuție afărentă PT/MT







CUPRINS

10. FIȘA DE MĂSURĂTORI	5
11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ	7
12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY	17
13. ANALIZA BILANȚULUI	22
14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....	25
15. PIERDERILE TEHNOLOGICE.....	27
16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	37
17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE.....	41

Anexa 3 – Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețeaua de transport și distribuție





CAPITOLUL 10

FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru rețeaua de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul București au fost puse la dispoziție de către Compania Municipală Termoenenergetica București S.A. și sunt prezentate în tabelele următoare.

Tabel 10.1 - Energia termică furnizată pentru încălzire, prin puncte termice, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	396.191	393.425	344.609	133.717	0	0
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	0	0	0	0	317.635	414.287
TOTAL 1.999.864 MWh						

Tabel 10.2 - Energia termică furnizată pentru apă caldă de consum, prin puncte termice, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	81.527	81.110	84.936	68.495	62.912	39.695
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	29.607	22.391	35.355	54.757	73.657	81.838
TOTAL 716.280 MWh						

Tabel 10.3 - Energia termică intrată în punctele termice, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	530.566,65	528.281,06	477.521,63	233.334,01	84.553,51	53.906,25
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	42.322,69	31.754,00	49.407,86	78.680,16	433.855,79	548.812,51
TOTAL 3.092.996,12 MWh						

Tabel 10.4 - Energia termică furnizată consumatorilor alimentați direct din rețeaua de transport, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	23.805,19	25.403,81	20.331,39	9.539,87	2.366,88	1.464,25
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	1.354,95	1.271,78	1.324,00	2.056,44	15.290,69	24.642,31
TOTAL 128.851,56 MWh						

Tabel 10.5 - Energia termică intrată în rețeaua de transport din CET-uri, CTZ CPL și CTZ Titan, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	723.554,96	694.801,57	606.304,65	385.576,74	190.537,63	155.181,25
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	129.263,72	96.511,73	137.903,07	204.095,59	462.001,25	724.798,84
TOTAL 4.510.531,00 MWh						



Tabel 10.6 – Valorile măsurate privind adaosul în rețeaua de transport, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
mc/lună	1.590.841	1.441.546	1.533.591	1.469.554	1.381.492	1.126.987
MWh/lună	47.988,93	45.216,63	42.694,88	34.705,89	36.685,90	26.351,75

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
mc/lună	1.156.418	1.075.978	960.124	1.093.633	1.325.680	1.599.064
MWh/lună	27.208,64	26.501,84	34.425,91	31.695,95	35.551,47	52.144,94
TOTAL 15.754.908 mc, 441.172,73 MWh						

Tabel 10.7 – Valorile măsurate privind adaosul în rețeaua de distribuție, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
mc/lună	309.022	292.105	322.664	204.362	167.875	383.007
pe circ. de înc. (mc/lună)	29.734,79	23.971,04	28.406,75	14.323,00	0,00	0,00
pe circ. de a.c.c. (mc/lună)	279.287	268.134	294.257	190.039	167.875	383.007

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
mc/lună	301.050	42.519	301.633	254.117	305.334	254.931
pe circ. de înc. (mc/lună)	0,00	0,00	10.080,33	44.064,99	49.846,97	36.519,06
pe circ. de a.c.c. (mc/lună)	301.050	42.519	291.553	210.052	255.487	218.412
TOTAL 3.138.619 mc, din care 236.946,94 mc pe circ. de înc. și 2.901.672 mc pe circ. de a.c.c.						

Tabel 10.8 – Consumul de energie electrică pentru activitatea de transport, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	3,92	3,80	3,45	3,77	3,18	2,48

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	2,96	3,92	4,48	4,65	4,70	4,65
TOTAL 44,94 MWh						

Tabel 10.9 – Consumul de energie electrică pentru activitatea de distribuție, în 2023

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
MWh/lună	7.068,80	6.660,65	6.788,42	3.727,90	872,88	824,26

	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
MWh/lună	816,82	654,40	685,11	1.488,87	4.921,27	7.207,63
TOTAL 41.717,00 MWh						



CAPITOLUL 11

ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

Schema fluxurilor energetice din conturul rețelei de transport și distribuție este prezentată în *Figura 11.1*:

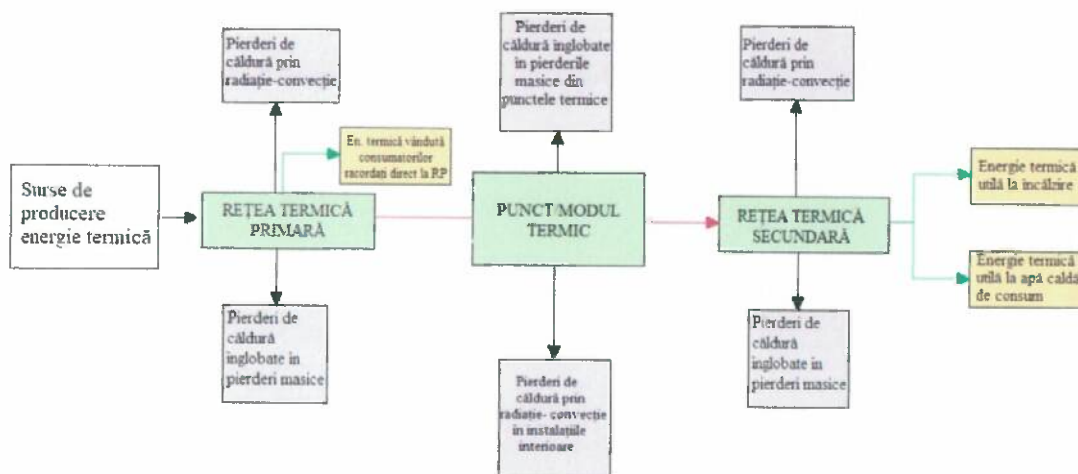


Figura 11.1 – Schema fluxurilor energetice din conturul rețelei de transport și distribuție

11.1. ECUAȚIA DE BILANȚ ENERGETIC PENTRU REȚEAUA DE TRANSPORT

Ecuația de bilanț energetic pentru rețeaua de transport este următoarea:

$$Q_{RT} = Q_{PT/MT} + Q_{cons.}^{RT} + \Delta Q_{mRT} + \Delta Q_{tcRT} \quad [\text{MWh/an}]$$

unde:

Q_{RT} – energia termică intrată în rețeaua de transport [MWh/an]

$Q_{PT/MT}$ – energia termică livrată către punctele și modulele termice urbane [MWh/an]

$Q_{cons.}^{RT}$ – energia termică furnizată consumatorilor alimentați direcți din RT [MWh/an]

ΔQ_{mRT} – energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de transport [MWh/an]

ΔQ_{tcRT} – energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant din rețeaua de transport [MWh/an]

Pierderile procentuale de energie termică din rețeaua de transport se determină cu următoarele relații:

- pierderile procentuale de energie termică prin pierderi masice (de apă fierbinte)

$$q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- pierderile procentuale de energie termică prin transfer termic

$$q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- pierderile procentuale anuale în rețeaua de transport



$$q_{tRT} = \frac{\Delta Q_{mRT} + \Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100 = q_{mRT} + q_{tcRT} \quad [\%]$$

11.2. ECUAȚIA DE BILANȚ ENERGETIC PENTRU REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE

Ecuția de bilanț energetic pentru rețeaua de distribuție aferentă punctelor/modulelor termice urbane este:

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

unde:

Q_{PT} – energia termică intrată în punctele și modulele termice [MWh/an]

Q_{PT}^{inc} – energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire, racordați la rețeaua de distribuție ale punctelor și modulelor termice [MWh/an]

Q_{PT}^{acc} – energia termică vândută consumatorilor pentru apă caldă de consum, racordați la rețeaua de distribuție ale punctelor și modulelor termice [MWh/an]

ΔQ_{mPT}^{inc} – pierderile masice de energie termică în circuitul pentru încălzire, în RD aferentă PT/MT [MWh/an]

ΔQ_{mPT}^{acc} – pierderile masice de energie termică în circuitul de apă caldă de consum, în RD aferentă PT/MT [MWh/an]

ΔQ_{tcPT} – pierderile de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant, în RD aferentă PT/MT [MWh/an]

Pierderile procentuale de energie termică din rețeaua de distribuție aferentă punctelor/modulelor termice se determină cu următoarele relații:

- pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice cu a.c.c. 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 energie termică prin transfer termic

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

- pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție

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

11.3. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ ENERGETIC

Calculul componentelor de bilanț s-a realizat pentru rețeaua de transport (circuitul primar) și rețeaua de distribuție (circuitul secundar) aferentă punctelor și modulelor termice.

Energia termică furnizată consumatorilor racordați la rețeaua de transport și la rețeaua de distribuție pentru încălzire și apă caldă de consum a fost calculată pe baza cantităților de energie termică vândute lunar și a tuturor datelor puse la dispoziție de beneficiar.





11.3.1. Calculul componentelor de bilanț pentru rețeaua de transport

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț anual, real, pentru rețeaua de transport sunt prezentate în tabelul 11.1.

Tabel 11.1 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de transport

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în rețeaua de transport	Q_{RT}	MWh/an	contorizată la gardul centralei	4.510.531,00
2.	Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT	$Q_{RT}^{cons.}$	MWh/an	contorizată	128.851,56
3.	Energia termică livrată către PT/MT urbane	Q_{PT}	MWh/an	contorizată	3.092.996,12
4.	Energia termică pierdută în rețeaua de transport	ΔQ_{tRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{RT}^{cons.} - Q_{PT}$	1.288.683,32
5.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	80,24
6.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	46,48
7.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de transport	D_{adRT}	m ³	contorizată	15.754.908,00
8.	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	media temperaturilor	46,48
9.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de transport	ΔQ_{mRT}	MWh/an	contorizată	441.172,73
10.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețeaua de transport	ΔQ_{tcRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$	847.510,59
11.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mRT}	%	$q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	9,78
12.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcRT}	%	$q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	18,79
13.	Pierderi procentuale totale	q_{tRT}	%	$q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$	28,57

11.3.2. Calculul componentelor de bilanț pentru rețeaua de distribuție

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT sunt prezentate în tabelul 11.2.



Tabel 11.2 - Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în PT/MT	Q_{PT}	MWh/an	contorizată	3.092.996,12
2.	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	Q_{PT}^{inc}	MWh/an	contorizată	1.999.864,00
3.	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	Q_{PT}^{acc}	MWh/an	contorizată	716.280,00
4.	Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT	Q_{uPT}	MWh/an	$Q_{uPT} = Q_{PT}^{inc} + Q_{PT}^{acc}$	2.716.144,00
5.	Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT	ΔQ_{PT}	MWh/an	$\Delta Q_{PT} = Q_{PT} - Q_{uPT}$	376.852,12
6.	Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c.	D_{PT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	22.381.684,00
7.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	19.480.012,00
8.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^v$	2.901.672,00
9.	Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT	t_{ar}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	13,58
10.	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT/MT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	79,00
11.	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT/MT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	46,17
12.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	51,48
13.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mPT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	127.873,31
14.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	236.946,94

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
	distribuție de încălzire				
15.	Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	t_{ad}^i	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	13,58
16.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mPT}^{inc}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^i) \cdot 10^{-3}$	8.978,97
17.	Energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mPT}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT} = \Delta Q_{mPT}^{acc} + \Delta Q_{mPT}^{inc}$	136.852,27
18.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcPT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcPT} = \Delta Q_{PT} - \Delta Q_{mPT}$	239.999,85
19.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mPT}^{acc}	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	4,13
20.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mPT}^{inc}	%	$q_{mPT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	0,29
21.	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	q_{mPT}	%	$q_{mPT/MT} = \frac{\Delta Q_{mPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	4,42
22.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,76
23.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{mPT} + \Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	12,18

11.3.3. Calculul componentelor de bilanț pentru determinarea pierderilor sezoniere în rețeaua de transport și distribuție

Calcululele de bilanț energetic elaborate pentru funcționarea rețelei de transport și distribuție în sezoanele de vară și de iarnă sunt prezentate în tabelele 11.3 și 11.4 (sezonul de vară), respectiv în tabelele 11.5 și 11.6 (sezonul de iarnă).



De menționat că sezonul de vară cuprinde lunile Mai, Iunie, Iulie, August și Septembrie, iar sezonul de iarnă cuprinde lunile Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie, Octombrie, Noiembrie și Decembrie. În anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.

Tabel 11.3 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de transport – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în rețeaua de transport	Q_{RT}	MWh/an	contorizată la gardul centralei	709.397,40
2.	Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT	$Q_{cons.}^{RT}$	MWh/an	contorizată	7.781,86
3.	Energia termică livrată către PT/MT urbane	$Q_{PT/MT}$	MWh/an	contorizată	261.944,31
4.	Energia termică pierdută în sistemul de transport	ΔQ_{tRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{cons.}^{RT} - Q_{PT/MT}$	439.671,23
5.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	76,24
6.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	50,30
7.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de transport	D_{adRT}	m ³	contorizată	5.700.999,00
8.	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	media temperaturilor	50,30
9.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de transport	ΔQ_{mRT}	MWh/an	contorizată	151.174,04
10.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețeaua de transport	ΔQ_{tcRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$	288.497,19
11.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mRT}	%	$q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	21,31
12.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcRT}	%	$q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	40,67
13.	Pierderi procentuale totale	q_{tRT}	%	$q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$	61,98



Tabel 11.4 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție – sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în PT/MT	Q_{PT}	MWh/an	contorizată	261.944,31
2.	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	Q_{PT}^{acc}	MWh/an	contorizată	189.960,00
3.	Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT	ΔQ_{PT}	MWh/an	$\Delta Q_{PT} = Q_{PT} - Q_{PT}^{acc}$	71.984,31
4.	Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c.	D_{PT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	7.695.660,00
5.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	6.509.656,00
6.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^v$	1.186.004,00
7.	Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT	t_{ar}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	18,80
8.	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT/MT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	74,00
9.	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT/MT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	48,40
10.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	51,98
11.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mPT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot C \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	45.763,57
12.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcPT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcPT} = \Delta Q_{PT} - \Delta Q_{mPT}^{acc}$	26.220,74
13.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mPT}^{acc}	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	17,47
14.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	10,01
15.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{acc} + \Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	27,48

Tabel 11.5 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de transport – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în rețeaua de transport	Q_{RT}	MWh/an	contorizată la gardul centralei	3.801.133,60
2.	Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT	$Q_{RT}^{cons.}$	MWh/an	contorizată	121.069,70
3.	Energia termică livrată către PT/MT urbane	Q_{PT}	MWh/an	contorizată	2.831.051,81
4.	Energia termică pierdută în sistemul de transport	ΔQ_{tRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{RT}^{cons.} - Q_{PT}$	849.012,09
5.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	83,10
6.	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	43,74
7.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de transport	D_{adRT}	m ³	contorizată	10.053.909,00
8.	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	media temperaturilor	43,74
9.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de transport	ΔQ_{mRT}	MWh/an	contorizată	289.998,69
10.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețeaua de transport	ΔQ_{tcRT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$	559.013,40
11.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mRT}	%	$q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	7,63
12.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcRT}	%	$q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$	14,71
13.	Pierderi procentuale totale	q_{tRT}	%	$q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$	22,34



Tabel 11.6 – Calculul componentelor de bilanț energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție – sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1.	Energia termică intrată în PT/MT	Q_{PT}	MWh/an	contorizată	2.831.051,81
2.	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	Q_{PT}^{inc}	MWh/an	contorizată	1.999.864,00
3.	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	Q_{PT}^{acc}	MWh/an	contorizată	526.320,00
4.	Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT	Q_{uPT}	MWh/an	$Q_{uPT} = Q_{PT}^{inc} + Q_{PT}^{acc}$	2.526.184,00
5.	Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT	ΔQ_{PT}	MWh/an	$\Delta Q_{PT} = Q_{PT} - Q_{uPT}$	304.867,81
6.	Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c.	D_{PT}^{ar}	m ³ /an	contorizată	14.686.024,00
7.	Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor	D_{acc}^v	m ³ /an	contorizată	12.970.356,00
8.	Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c.	ΔD_{acc}	m ³ /an	$\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^v$	1.715.668,00
9.	Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT	t_{ar}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	9,86
10.	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT/MT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	82,57
11.	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT/MT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	44,57
12.	Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor	t_{acc}	°C	media temperaturilor înregistrate	51,12
13.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c.	ΔQ_{mPT}^{acc}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	82.326,14
14.	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	236.946,94

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
15.	Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire	t_{ad}^i	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	9,86
16.	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mPT}^{inc}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^i) \cdot 10^{-3}$	9.566,19
17.	Energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mPT}	MWh/an	$\Delta Q_{mPT} = \Delta Q_{mPT}^{acc} + \Delta Q_{mPT}^{inc}$	91.892,34
18.	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcPT}	MWh/an	$\Delta Q_{tcPT} = \Delta Q_{PT} - \Delta Q_{mPT}$	212.975,47
19.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c.	q_{mPT}^{acc}	%	$q_{mPT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2,91
20.	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mPT}^{inc}	%	$q_{mPT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mPT}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	0,34
21.	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	q_{mPT}	%	$q_{mPT/MT} = \frac{\Delta Q_{mPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	3,25
22.	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcPT}	%	$q_{tcPT} = \frac{\Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	7,52
23.	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tPT}	%	$q_{tPT} = \frac{\Delta Q_{mPT} + \Delta Q_{tcPT}}{Q_{PT}} \cdot 100$	10,77



CAPITOLUL 12

TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

Pe baza metodologiei prezentate în paragrafele anterioare, a măsurătorilor efectuate precum și a datelor culese din instalație la fața locului, s-au efectuat calculele de bilanț termic real.

În continuare, sunt prezentate centralizat rezultatele obținute pe baza metodologiei din capitolul anterior concretizate în fluxuri termice, pentru rețeaua de transport și distribuție.

Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de transport a energiei termice sunt prezentate în tabelul 12.1, iar diagrama Sankey este prezentată în figura 12.1.

Tabel 12.1 - Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de transport

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în rețeaua de transport	Q_{RT}	4.510.531,00	100
Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT	$Q_{cons.}^{RT}$	128.851,56	2,86
Energia termică livrată către PT/MT urbane	Q_{PT}	3.092.996,12	68,57
Energia termică pierdută în sistemul de transport, din care:	ΔQ_{tRT}	1.288.683,32	28,57
- energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mRT}	441.172,73	9,78
- energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcRT}	847.510,59	18,79

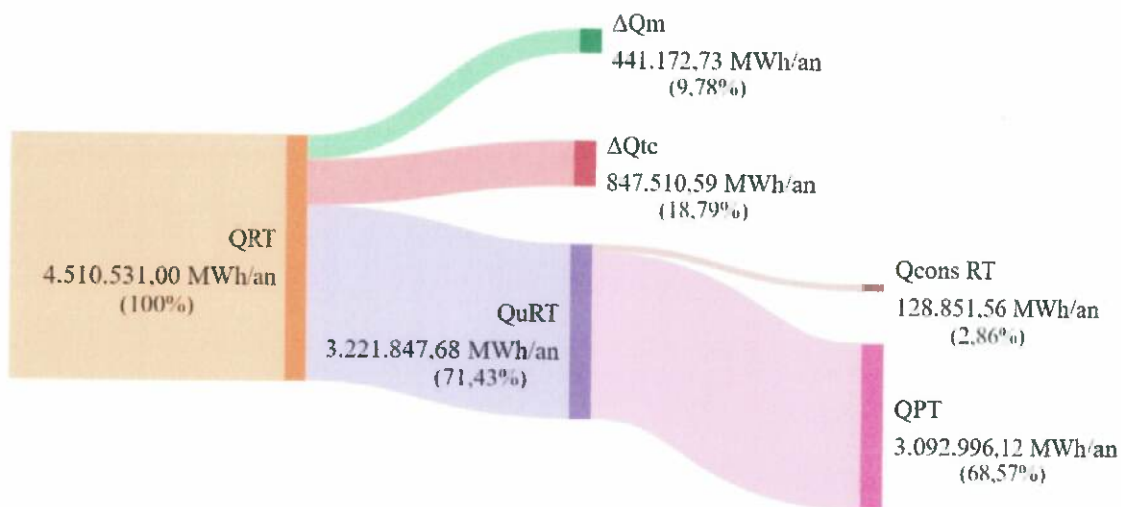


Figura 12.1 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei de transport



Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT sunt prezentate în tabelul 12.2, iar diagrama Sankey este prezentată în figura 12.2.

Tabel 12.2 – Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua de distribuție

Denumire	Simbol	Valoare	
		MWh	%
Energia termică intrată în PT/MT	Q_{PT}	3.092.996,12	100
Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT	Q_{uPT}	2.716.144,00	87,82
Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT, din care:	ΔQ_{PT}	376.852,12	12,18
- energia termică pierdută prin pierderi masice	ΔQ_{mPT}	136.852,27	4,42
- energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcPT}	239.999,85	7,76

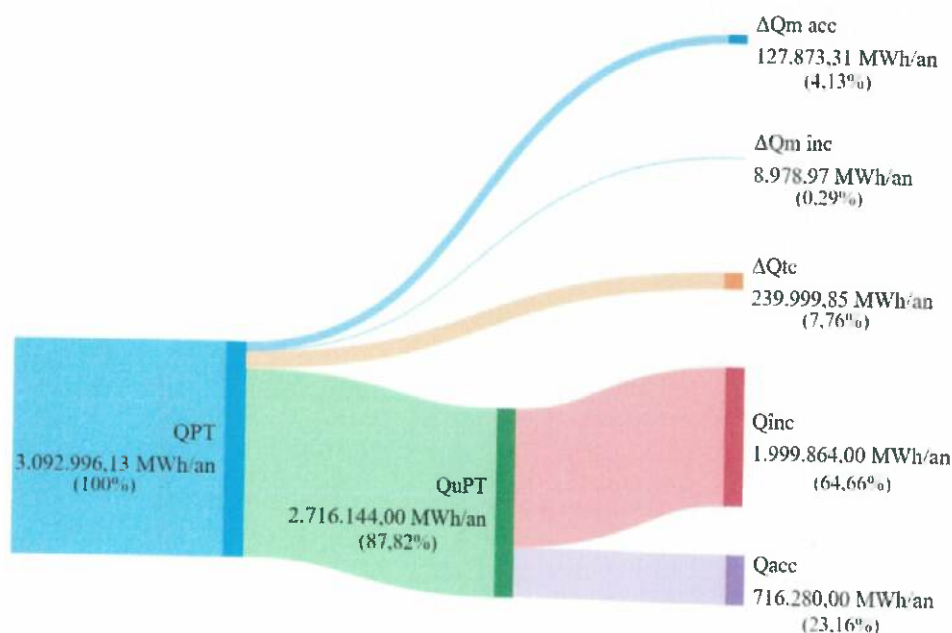


Figura 12.2 – Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei de distribuție aferentă PT/MT

Elementele de bilanț energetic pentru funcționarea rețelei de transport și distribuție în sezoanele de vară și de iarnă sunt prezentate în tabelele de mai jos.

- **sezonul de vară** (corespunzător lunilor în care se furnizează numai apă caldă de consum: mai, iunie, iulie, august, septembrie)
- **sezonul de iarnă** (corespunzător lunilor octombrie, noiembrie, decembrie, ianuarie, februarie, martie, aprilie); în anul 2023, oprirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 18 Aprilie, iar pornirea sezonului de încălzire s-a efectuat pe 17 Octombrie.



Sezonul de vară

Elementele bilanțului termic real pentru sezonul de vară sunt prezentate în tabelul 12.3.

Tabel 12.3 – Bilanțul energetic real pentru sezonul de vară

Intrări			Ieșiri		
	MWh	%		MWh	%
Energia termică intrată în rețeaua de transport	709.397,40	100%	Q_{PT}	261.944,31	36,92%
			$Q_{cons.}^{RT}$	7.781,86	1,10%
			ΔQ_{mRT}	151.174,04	21,31%
			ΔQ_{tcRT}	288.497,19	40,67%
Energia termică intrată în PT/MT	261.944,31	100%	Q_{PT}^{acc}	189.960,00	72,52%
			ΔQ_{mPT}^{acc}	45.763,57	17,47%
			ΔQ_{tcPT}	26.220,74	10,01%

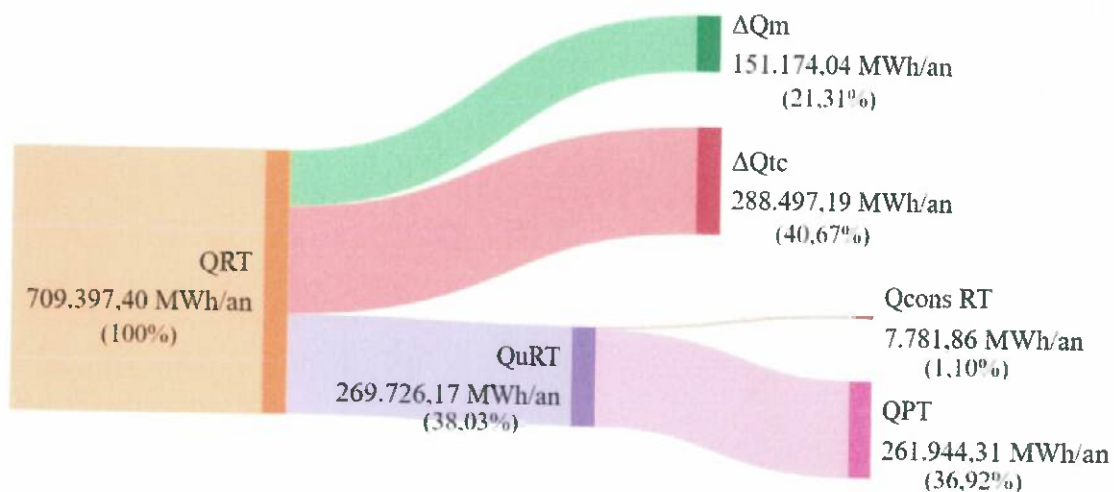


Figura 12.3 – Diagrama Sankey a bilanțului energetic anual, real, pentru rețeaua de transport – sezonul de vară



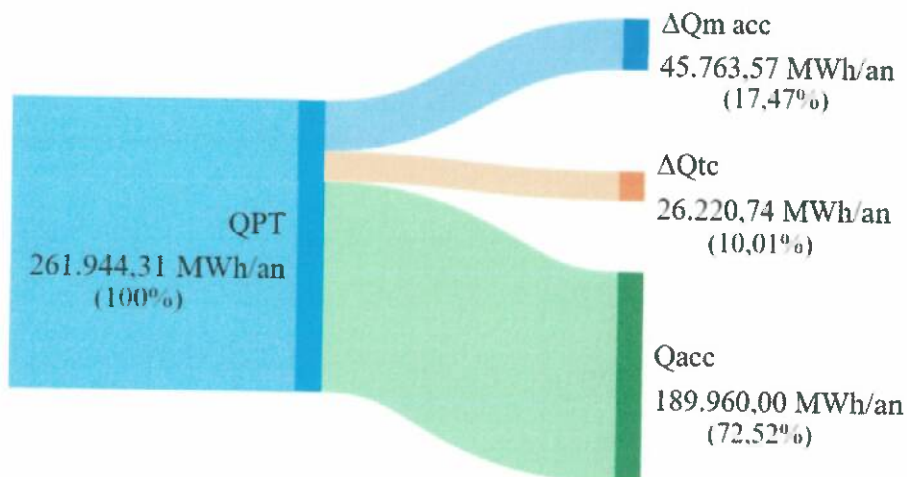


Figura 12.4 – Diagrama Sankey a bilanțului energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – sezonul de vară

Sezonul de iarnă

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară sunt prezentate în tabelul 12.4.

Tabel 12.4 - Bilanțul energetic real pentru sezonul de iarnă

Intrări			Ieșiri		
	MWh	%		MWh	%
Energia termică intrată în rețeaua de transport	3.801.133,60	100%	Q_{PT}	2.831.051,81	74,48%
			$Q_{cons.}^{RT}$	121.069,70	3,19%
			ΔQ_{mRT}	289.998,69	7,63%
			ΔQ_{tcRT}	559.013,40	14,71%
Energia termică intrată în PT/MT	2.831.051,81	100%	Q_{PT}^{inc}	1.999.864,00	70,64%
			Q_{PT}^{acc}	526.320,00	18,59%
			ΔQ_{mPT}^{acc}	82.326,14	2,91%
			ΔQ_{mPT}^{inc}	9.566,19	0,34%
			ΔQ_{tcPT}	212.975,47	7,52%



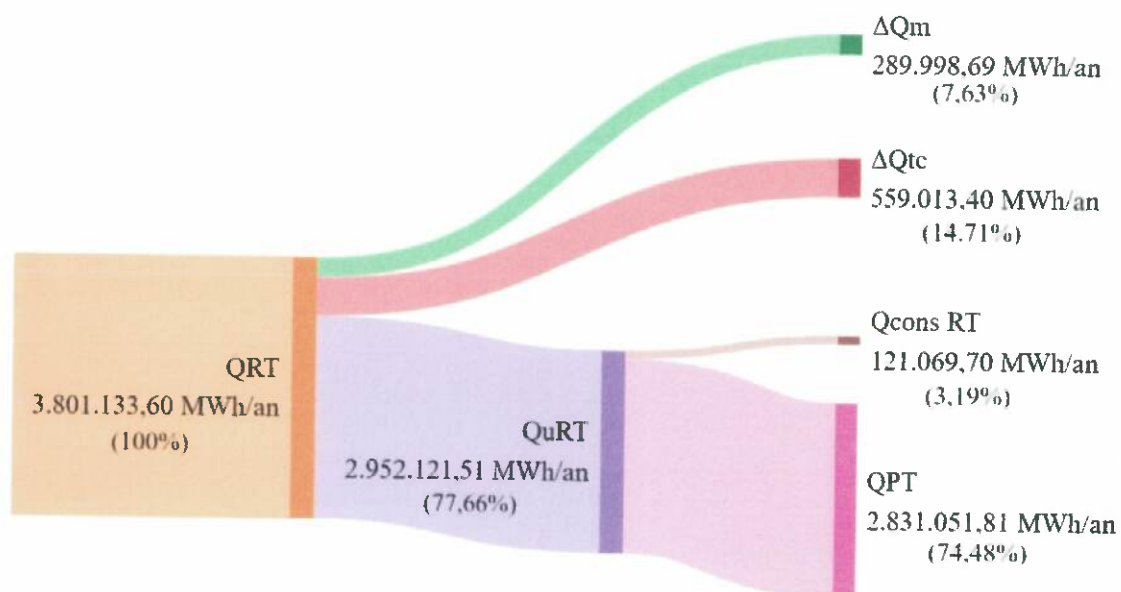


Figura 12.5 – Diagrama Sankey a bilanțului energetic anual, real, pentru rețeaua de transport – sezonul de iarnă

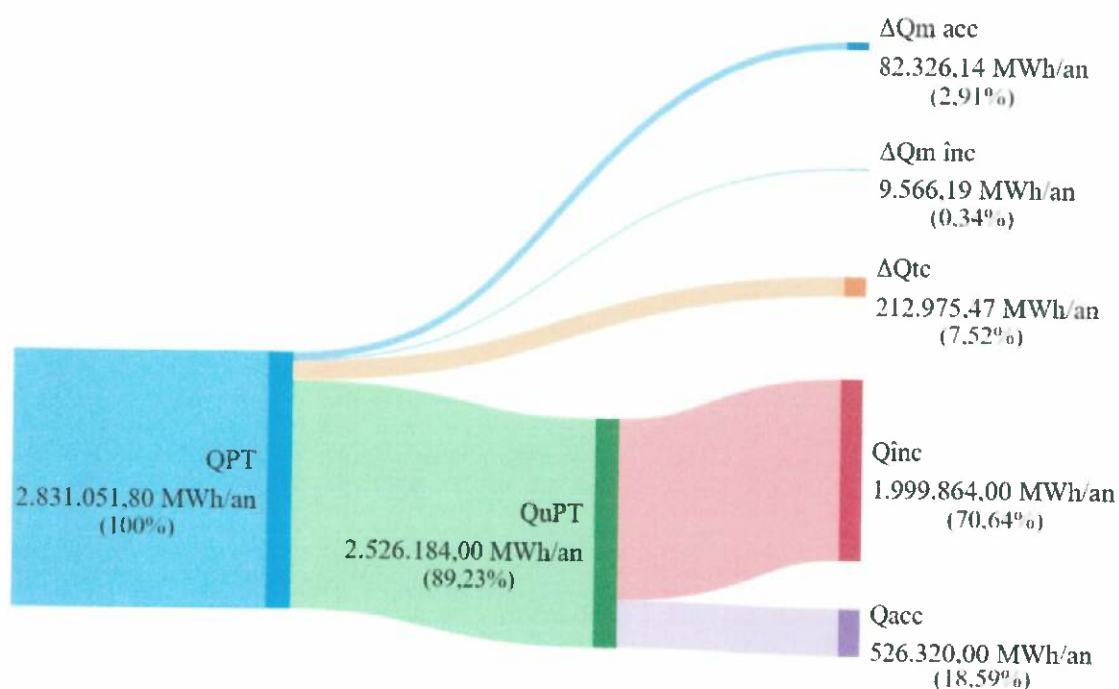


Figura 12.6 – Diagrama Sankey a bilanțului energetic anual, real, pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – sezonul de iarnă



CAPITOLUL 13

ANALIZA BILANȚULUI

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize amănunțite pentru a formula concluzii asupra posibilităților de îmbunătățire a proceselor, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică.

Analiza bilanțului energetic real pornește de la informațiile furnizate de:

- fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur;
- diagrama Sankey (prezintă în mod sugestiv bilanțul energetic);
- indicatorii de eficiență energetică calculați pentru situația existentă;
- experiența specialiștilor în bilanțuri energetice;
- nivelul indicatorilor de eficiență energetică realizați în țări dezvoltate (de exemplu, în Uniunea Europeană);
- proiecte, brevete etc. legate de echipamente identice sau asemănătoare cu cele examinate;
- proprietățile materialelor care condiționează creșterea eficienței energetice ale echipamentelor, respectiv instalațiilor analizate (materiale pentru izolații termice, catalizatori, gaze inerte etc.);
- caracteristicile tehnice ale aparatelor de măsură, control, reglare și automatizare (permit o mai bună conducere a proceselor).

Analiza bilanțului energetic a urmărit: localizarea pierderilor reale de energie, determinarea cauzelor și clasificarea lor, cât și stabilirea măsurilor care trebuie aplicate pentru optimizarea indicatorilor tehnico-economici.

Pe baza analizei se determină indicatorii de eficiență energetică reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare, cu cei obținuți în instalații similare din țară și străinătate, cât și cu cei rezultați din bilanțurile de proiect, omologare și recepție.

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțului real se va elabora un plan de măsuri, în care se înscriu toate măsurile tehnice, posibile, de eliminare sau reducere a pierderilor prin: îmbunătățirea proceselor energetice și tehnologice, îmbunătățirea exploatarei, organizarea întregii activități, valorificarea resurselor energetice re folosibile.

Rețeaua de transport

În tabelul 13.1 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale de energie termică în rețeaua de transport pentru perioada 2020-2023.

Tabel 13.1 – Bilanțul termic real al rețelei de transport, pentru perioada 2021-2023

Indicatori	U.M.	2021	2022	2023
Energie intrată în rețeaua de transport	MWh/an	5.428.631	4.530.952	4.510.531
Energie livrată PT	MWh/an	3.708.965	2.971.174	3.092.996
Energie furnizată clienților din RT	MWh/an	168.139	130.925	128.852
Pierderi de energie termică în RT	MWh/an	1.551.527	1.428.853	1.288.683
Pierderi de energie termică în RT	%	28,58%	31,54%	28,57%
Pierderi de energie termică prin transfer de căldură	MWh/an	1.100.929	1.021.160	847.511
Pierderi de energie termică prin transfer de căldură	%	20,28%	22,54%	18,79%
Pierderi de energie termică prin pierderi masice	MWh/an	450.598	407.693	441.173
Pierderi de energie termică prin pierderi masice	%	8,30%	9,00%	9,78%



O primă concluzie a acestei analize este faptul că în perioada 2021-2023 pierderile de energie termică în rețeaua de transport au scăzut de la 28,58% la 28,57%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 16,90%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (2.489 de avarii remediate pe circuitul primar în anul 2023) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelei față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

Rețeaua de distribuție

În tabelul 13.3 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT pentru perioada 2021-2023.

Tabel 13.2 - Bilanțul termic real al rețelei de distribuție aferentă PT/MT, pentru perioada 2021-2023

Indicatori	U.M.	2021	2022	2023
Energie intrată din RT	MWh/an	3.708.965	2.971.174	3.092.996
Energie facturată pentru încălzire	MWh/an	2.426.876	1.824.201	1.999.864
Energie facturată pentru a.c.c.	MWh/an	837.756	768.663	716.280
Pierderi de energie termică în PT+RD	MWh/an	444.333	378.310	376.852
Pierderi de energie termică în PT+RD	%	11,98%	12,73%	12,18%
Pierderi masice în circuitul de încălzire	MWh/an	41.874	31.931	8.978
Pierderi masice în circuitul de încălzire	%	1,13%	1,07%	0,29%
Pierderi prin transfer de căldură	MWh/an	377.682	321.564	239.999
Pierderi prin transfer de căldură	%	10,19%	10,82%	7,76%
Pierderi masice în circuitul cu a.c.c.	MWh/an	24.775	24.816	127.873
Pierderi masice în circuitul cu a.c.c.	%	0,67%	0,84%	4,13%

În urma analizei datelor prezentate în tabelul 13.3, se observă că în perioada 2021-2023 pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT au crescut de la 11,98% la 12,18%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 16,80%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua de distribuție (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

În anul 2023, pierderile de căldură din rețeaua primară și rețeaua de distribuție aferente punctelor termice, cumulate, au reprezentat 36,93% din cantitatea totală de energie termică intrată în rețeaua de transport.



Tabel 13.3 – Tabel centralizator privind pierderile reale de energie în rețeaua de transport și distribuție, în perioada 2021-2023, la funcționarea în regim anual

Nr.	Indicatori	U.M.	2021	2022	2023	Mod de calcul
1.	Energie intrată în RT	MWh/an	5.428.631	4.530.952	4.510.531	Tabel 11.1, pag 9, măsurată
2.	Energie livrată către PT	MWh/an	3.708.965	2.971.174	3.092.996	Tabel 11.1, pag 9, măsurată
3.	Energie furnizată direct clienților din RT	MWh/an	168.139	130.925	128.852	Tabel 11.1, pag 9, măsurată
4.	Pierderi de energie termică în RT	MWh/an	1.551.527	1.428.853	1.288.683	Diferență 1-(2+3)
5.	Pierderi de energie termică în RT	%	28,58%	31,54%	28,57%	Raport 4/1
6.	Pierderi prin transfer de căldură	MWh/an	1.100.929	1.021.160	847.511	Tabel 11.1, pag 9, calculată
7.	Pierderi prin transfer de căldură	%	20,28%	22,54%	18,79%	Raport 6/1
8.	Pierderi de energie termică prin pierderi masice	MWh/an	450.598	407.693	441.173	Tabel 11.1, pag 9, măsurată
9.	Pierderi de energie termică prin pierderi masice	%	8,30%	9,00%	9,78%	Raport 8/1
10.	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.708.965	2.971.174	3.092.996	Tabel 11.2, pag 10, măsurată
11.	Energie furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c.	MWh/an	3.264.632	2.592.864	2.716.144	Tabel 11.2, pag 10, măsurată
12.	Pierderi de energie termică în PT+RD	MWh/an	444.333	378.310	376.852	Diferență 10-11
13.	Pierderi de energie termică în PT+RD	%	11,98%	12,73%	12,18%	Raport 12/10
14.	Pierderi masice în circuitul de încălzire	MWh/an	41.874	31.931	8.978	Tabel 11.2, pag 10, calculată
15.	Pierderi masice în circuitul de încălzire	%	1,13%	1,07%	0,29%	Raport 14/10
16.	Pierderi prin transfer de căldură	MWh/an	377.682	321.564	239.999	Tabel 11.2, pag 10, calculată
17.	Pierderi prin transfer de căldură	%	10,19%	10,82%	7,76%	Raport 16/10
18.	Pierderi masice în circuitul cu a.c.c.	MWh/an	24.775	24.816	127.873	Tabel 11.2, pag 10, calculată
19.	Pierderi masice în circuitul cu a.c.c.	%	0,67%	0,84%	4,13%	Tabel 11.2, pag 10, calculată



CAPITOLUL 14 BILANȚUL OPTIMIZAT

Calculul de optimizare a energiei termice care intră în rețeaua de transport și de distribuție a fost elaborat pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, descrise în capitolul 16 și corelat cu pierderile tehnologice.

Elaborarea bilanțului optimizat s-a realizat pornind de la necesarul real de energie termică în rețeaua de distribuție. Am adunat energia termică facturată pentru încălzire și apă caldă de consum cu valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua de distribuție și a rezultat cantitatea de energie intrată din rețeaua de transport.

$$ET_{\text{furnizată inc}} + ET_{\text{furnizată acc}} + Q_{PT} = ET_{PT} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$1.999.864,00 + 716.280,00 + 232.656,62 = 2.948.800,62 \text{ MWh/an}$$

Pentru rețeaua de transport, modul de calcul a fost asemănător. Pornind de la energia termică furnizată consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport și energia termică intrată în PT, am adăugat valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua de transport și a rezultat cantitatea de energie termică intrată în circuitul primar.

$$ET_{\text{clienți RT}} + ET_{PT} + Q_{RT} = ET_{RT} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$128.851,56 + 2.948.800,62 + 743.652,32 = 3.821.304,49 \text{ MWh/an}$$

În ambele subsisteme, pierderile termice masice/volumice și prin radiație/convecție au fost calculate ca procent din energia intrată în rețeaua de transport, respectiv energia intrată în PT din rețeaua de transport.

Bilanțul optimizat al rețelei de transport și distribuție este prezentat în tabelul 14.1, iar diagrama Sankey în figura 14.1.

Tabel 14.1 - Bilanțul optimizat al rețelei de transport și distribuție

Indicatori	U.M.	Valori optimizate
Energie termică intrată în rețeaua de transport	MWh/an	3.821.304,49
Energie termică livrată către PT	MWh/an	2.948.800,62
Energie termică furnizată direct clienților din RT	MWh/an	128.851,56
Pierderi de energie termică în RT, din care:	MWh/an	743.652,32
	%	19,46%
- prin transfer de căldură	MWh/an	574.566,57
	%	15,04%
- masice	MWh/an	169.085,75
	%	4,42%
Energie termică intrată în PT din RT	MWh/an	2.948.800,62
Energie termică furnizată consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00
Energie termică furnizată consumatorilor pentru a.c.c.	MWh/an	716.280,00
Pierderi de energie termică în RD aferentă PT/MT, din care:	MWh/an	232.656,62
	%	7,89%
- prin transfer de căldură	MWh/an	215.197,63
	%	7,30%
- masice	MWh/an	17.458,98
	%	0,59%



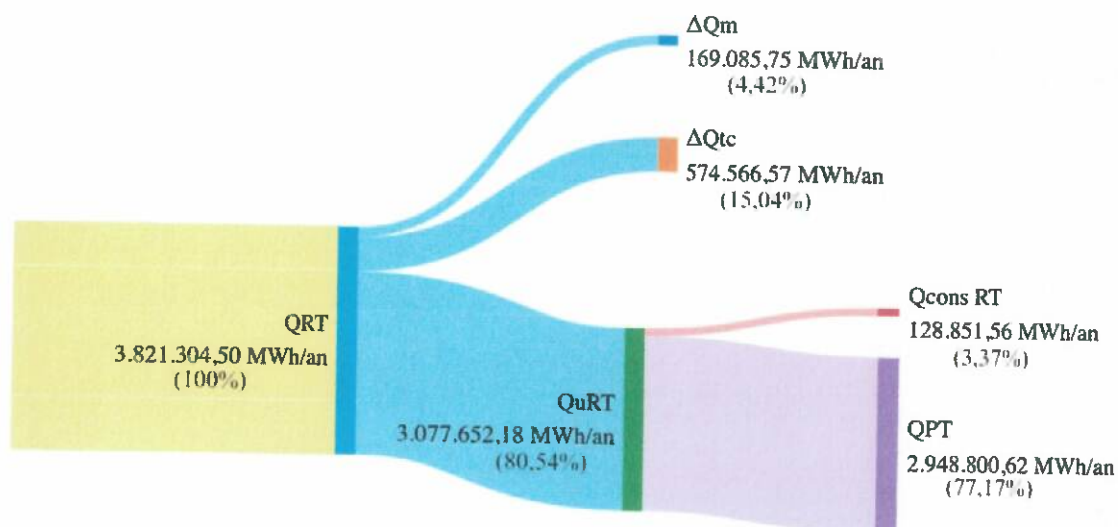


Figura 14.1 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei de transport

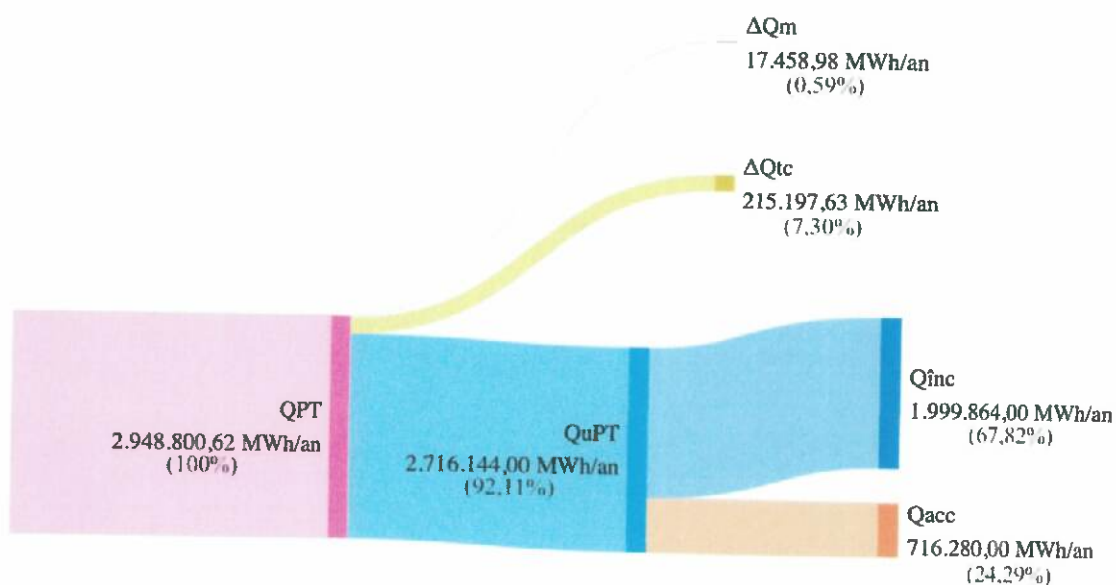


Figura 14.2 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei de distribuție aferentă PT/MT



CAPITOLUL 15 PIERDERILE TEHNOLOGICE

Cadrul legal care reglementează necesitatea determinării pierderilor tehnologice și a pierderilor reale din sistemele de alimentare centralizată cu energie termică este constituit din:

- **Legea nr. 325/2006** (republicată în M. Of. nr. 217/16.03.2023)

„Art. 43. – (6) Pierderile tehnologice luate în calcul la aprobarea tarifelor pentru serviciul de transport și distribuție a energiei termice se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și elaborată pe baza bilanțului energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată de autoritatea de reglementare competentă; documentația este supusă unui aviz din partea autorității de reglementare competente”

- **Ordinul ANRE nr. 113/2022** pentru aprobarea *Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică:*

„Art. 4. – (2) În înțelesul prezentei proceduri, termenii specifici utilizați au următoarele specificații:

- pierderi tehnologice: pierderi de energie termică în componentele SACET /activități din cadrul SPAET, determinate în bilanțul termoelectric tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în Anexa nr. 2.
- pierderi reale: pierderi de energie termică determinate în bilanțul termoelectric real aferent componentelor/activităților din cadrul SACET, pe baza datelor măsurate în exploatare în perioada pentru care a fost efectuat bilanțul.

ANEXA nr. 2 (la Procedură)

A. Elemente specifice lucrării de bilanț energetic în SACET în baza căreia se întocmește documentația supusă avizării

IV. Pentru determinarea pierderilor tehnologice în activitățile de transport și distribuție a energiei termice prin rețeaua SACET (RT, RD) trebuie îndeplinite următoarele condiții:

1. ipoteze de calcul:
 - i. rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală,
 - ii. cantitățile de energie termică furnizate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală,
 - iii. conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;
2. metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termică prin radiație/convecție (transfer de căldură în mediul ambiant) au la bază calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul înconjurător în care se află conducta, conform normativelor tehnice aplicabile și/sau specificațiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;
3. pierderea de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;
4. randamentul izolației termice este mai mare de 80%;
5. 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;



6. pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune.”

Pentru stabilirea pierderilor tehnologice, pe lângă expresiile analitice și formulele de calcul din literatura de specialitate menționată în bibliografie, s-au folosit și următoarele normative:

- Normativ I13-2015 pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală (revizuire și comasare normativele I 13-2002 și I 13/1-2002);
- Normativ de proiectare, execuție și exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate. NP029-02;
- Normativ privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice. NP 058 - 02;
- Normativ privind exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice. NP 059 - 02.

15.1. PIERDERILE TEHNOLOGICE MASICE/VOLUMICE

Pierderile tehnologice de energie termică prin pierderi masice s-au determinat ținând cont de următoarele ipoteze:

- rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- fluxurile de energie termică care circulă prin conducte au fost recalculate în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate;
- izolația termică a conductelor este nouă;
- nu există depuneri pe conducte;
- pierderile masice de agent termic reprezintă maxim 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Pierderile masice de agent termic s-au determinat pe baza calculului volumelor de apă fierbinte care circulă în rețeaua de transport și distribuție, în condițiile unei pierderi masice de apă de maxim 0,2% din volumul instalației în funcțiune, conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC.

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant s-au determinat pe baza fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul în care se află conducta, corelate cu pierderile masice calculate în continuare, în condițiile de funcționare ale rețelei de termoficare prezentate.

Pierderile tehnologice masice/volumice se determină cu relația:

$$Q_{MV} = \Delta m \cdot \left(c_1 \cdot \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 \cdot t_{ad} \right) \cdot h \cdot 10^{-3} \cdot 1,163 \quad [\text{MWh/an}] \quad (15.1)$$

în care:

Δm – pierderea orară tehnologică de apă fierbinte; $[\text{m}^3]$

t_T – temperatura apei în conductele de tur; $[\text{°C}]$

t_R – temperatura apei în conductele de retur; $[\text{°C}]$

t_{ad} – temperatura apei de adaos; $[\text{°C}]$

c_1 – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R ; $[\text{kcal/kg}^\circ\text{C}]$

c_2 – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. $[\text{kcal/kg}^\circ\text{C}]$

h – numărul de ore de funcționare



Pierdere tehnologică orară de apă fierbinte în rețeaua de transport se calculează cu relația:

$$\Delta m = \frac{a}{100} \cdot V \quad [\text{m}^3] \quad (15.2)$$

în care:

a – pierdere masică de apă, medie, anuală, în condiții normale de funcționare, exprimată în procente din volumul instalației în funcțiune [%]

V – volumul instalației în funcțiune [m^3]

Volumul instalației în funcțiune se calculează cu relația:

$$V' = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \cdot L_i \quad [\text{m}^3] \quad (15.3)$$

$$V = V' \cdot 2 \quad [\text{m}^3] \quad (15.4)$$

în care:

V' – volumul instalației pe tur [m^3]

i – indice de identificare a conductelor de același diametru

D_i – diametrul interior al conductei „ i ” [m]

L_i – lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m]

Numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua de transport și distribuție aferentă PT este de 8.760 ore, din care durata sezonului de iarnă este de 4.368 de ore, iar durata sezonului de vară este de 4.392 de ore.

Tabel 15.1 - Pierderile masice/volumice în rețeaua de transport – regim de vară

Mărime	Dn1300	Dn1200	Dn1100	Dn1000	Dn900	Dn800
Lungime conductă (m)	6.744,	5.822	14.608	43.722	7.902	58.059
Volum (m^3)	8.951,47	6.584,53	13.882,45	34.339,18	5.027,04	29.183,64
t_{tur} ($^{\circ}\text{C}$)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t_{retur} ($^{\circ}\text{C}$)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c_1 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t_{ad} ($^{\circ}\text{C}$)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
c_2 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m^3)	17,90	13,17	27,76	68,68	10,05	58,37
Q_{MV} (MWh/an)	2.954,63	2.173,37	4.582,21	11.334,41	1.659,28	9.632,71

Mărime	Dn700	Dn600	Dn500	Dn400	Dn350	Dn300
Lungime conductă (m)	84.857	74.536	125.135	83.701	450	69.286
Volum (m^3)	32.656,80	21.074,56	24.570,20	10.518,18	43,30	4.897,54
t_{tur} ($^{\circ}\text{C}$)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t_{retur} ($^{\circ}\text{C}$)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c_1 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t_{ad} ($^{\circ}\text{C}$)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
c_2 (kcal/kg. $^{\circ}\text{C}$)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m^3)	65,31	42,15	49,14	21,04	0,09	9,80
Q_{MV} (MWh/an)	10.779,10	6.956,13	8.109,94	3.471,76	14,29	1.616,54



Mărime	Dn250	Dn200	Dn150	Dn125	Dn100	Dn80	Dn65
Lungime conductă (m)	41.074	137.184	58.530	9.802	21.212	20.281	10.710
Volum (m ³)	2.016,22	4.309,76	1.034,31	120,29	166,60	101,94	35,54
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t _{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	4,03	8,62	2,07	0,24	0,33	0,20	0,07
Q _{MV} (MWh/an)	665,50	1.422,53	341,40	39,70	54,99	33,65	11,73

Mărime	Dn60	Dn50	Dn40	Dn32	Dn30	Dn25	TOTAL
Lungime conductă (m)	130	7.944	516	95	114	546	882.960
Volum (m ³)	0,37	15,60	0,65	0,08	0,08	0,27	
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
t _{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³)	0,0007	0,0312	0,0013	0,0002	0,0002	0,0005	
Q _{MV} (MWh/an)	0,12	5,15	0,21	0,03	0,03	0,09	65.859,50

Tabel 15.2 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de transport – regim de iarnă

Mărime	Dn1300	Dn1200	Dn1100	Dn1000	Dn900	Dn800
Lungime conductă (m)	6.744,	5.822	14.608	43.722	7.902	58.059
Volum (m ³)	8.951,47	6.584,53	13.882,45	34.339,18	5.027,04	29.183,64
t _{tur} (°C)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	17,90	13,17	27,76	68,68	10,05	58,37
Q _{MV} (MWh/an)	4.631,00	3.406,48	7.182,02	17.765,22	2.600,71	15.098,03

Mărime	Dn700	Dn600	Dn500	Dn400	Dn350	Dn300
Lungime conductă (m)	84.857	74.536	125.135	83.701	450	69.286
Volum (m ³)	32.656,80	21.074,56	24.570,20	10.518,18	43,30	4.897,54
t _{tur} (°C)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	65,31	42,15	49,14	21,04	0,09	9,80
Q _{MV} (MWh/an)	16.894,85	10.902,83	12.711,28	5.441,53	22,40	2.533,72



Mărime	Dn250	Dn200	Dn150	Dn125	Dn100	Dn80	Dn65
Lungime conductă (m)	41.074	137.184	58.530	9.802	21.212	20.281	10.710
Volum (m ³)	2.016,22	4.309,76	1.034,31	120,29	166,60	101,94	35,54
t _{tur} (°C)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	4,03	8,62	2,07	0,24	0,33	0,20	0,07
Q _{MV} (MWh/an)	1.043,08	2.229,64	535,10	62,23	86,19	52,74	18,39

Mărime	Dn60	Dn50	Dn40	Dn32	Dn30	Dn25	TOTAL
Lungime conductă (m)	130	7.944	516	95	114	546	882.960
Volum (m ³)	0,37	15,60	0,65	0,08	0,08	0,27	
t _{tur} (°C)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	
t _{retur} (°C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³)	0,0007	0,0312	0,0013	0,0002	0,0002	0,0005	
Q _{MV} (MWh/an)	0,19	8,07	0,34	0,04	0,04	0,14	103.226,25

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua de transport sunt calculate la valoarea de 169.085,75 MWh/an.

Formule echivalente au fost folosite pentru calculul pierderilor orare de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT.

Tabel 15.3 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – regim de vară (acc + recirculare)

Mărime	Dn200	Dn160	Dn150	Dn125	Dn110	Dn100
Lungime conductă (m)	1.563,00	1.603,00	73.175,60	71.937,75	13.003,00	172.864,38
Volum (m ³)	49,10	32,23	1.293,12	882,81	123,57	1.357,67
t _{tur} (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,10	0,06	2,59	1,77	0,25	2,72
Q _{MV} (MWh/an)	18,81	12,35	495,38	338,20	47,34	520,11

Mărime	Dn90	Dn80	Dn75	Dn65	Dn63	Dn50
Lungime conductă (m)	25.636,32	133.899,73	25.911,45	131.873,95	29.482,00	251.250,17
Volum (m ³)	163,09	673,05	114,47	437,60	91,90	493,33
t _{tur} (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,33	1,35	0,23	0,88	0,18	0,99
Q _{MV} (MWh/an)	62,48	257,84	43,85	167,64	35,21	188,99



Mărimă	Dn40	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	166.856,00	130.954,00	79.015,05	35.348,00	37.042,30	1.381.415,70
Volum (m ³)	209,68	105,32	38,79	11,10	6,55	
t _{tur} (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
t _{ad} (°C)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Δm (m ³)	0,42	0,21	0,08	0,02	0,01	
Q _{MV} (MWh/an)	80,33	40,35	14,86	4,25	2,51	2.330,50

Tabel 15.4 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – regim de iarnă (acc + recirculare)

Mărimă	Dn200	Dn160	Dn150	Dn125	Dn110	Dn100
Lungime conductă (m)	1.563,00	1.603,00	73.175,60	71.937,75	13.003,00	172.864,38
Volum (m ³)	49,10	32,23	1.293,12	882,81	123,57	1.357,67
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,10	0,06	2,59	1,77	0,25	2,72
Q _{MV} (MWh/an)	21,20	13,92	558,37	381,20	53,36	586,24

Mărimă	Dn90	Dn80	Dn75	Dn65	Dn63	Dn50
Lungime conductă (m)	25.636,32	133.899,73	25.911,45	131.873,95	29.482,00	251.250,17
Volum (m ³)	163,09	673,05	114,47	437,60	91,90	493,33
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Δm (m ³)	0,33	1,35	0,23	0,88	0,18	0,99
Q _{MV} (MWh/an)	70,42	290,62	49,43	188,95	39,68	213,02

Mărimă	Dn40	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	166.856,00	130.954,00	79.015,05	35.348,00	37.042,30	1.381.415,70
Volum (m ³)	209,68	105,32	38,79	11,10	6,55	
t _{tur} (°C)	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	
t _{retur} (°C)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Δm (m ³)	0,42	0,21	0,08	0,02	0,01	
Q _{MV} (MWh/an)	90,54	45,48	16,75	4,80	2,83	2.626,80



Tabel 15.5 – Pierderile masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – regim de iarnă (încălzire)

Mărime	Dn400	Dn350	Dn300	Dn250	Dn200	Dn160
Lungime conductă (m)	583,00	3.386,50	30.082,37	109.866,38	221.162,11	9.994,40
Volum (m ³)	73,26	325,82	2.126,40	5.393,05	6.948,01	200,95
t _{tur} (°C)	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	0,15	0,65	4,25	10,79	13,90	0,40
Q _{MV} (MWh/an)	37,18	165,35	1.079,13	2.736,92	3.526,05	101,98

Mărime	Dn150	Dn125	Dn110	Dn100	Dn90
Lungime conductă (m)	219.737,24	172.680,50	22.264,00	248.320,00	20.039,50
Volum (m ³)	3.883,08	2.119,11	211,58	1.950,30	127,49
t _{tur} (°C)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	7,77	4,24	0,42	3,90	0,25
Q _{MV} (MWh/an)	1.970,62	1.075,43	107,38	989,76	64,70

Mărime	Dn80	Dn75	Dn65	Dn63	Dn50	Dn40
Lungime conductă (m)	162.180,50	13.548,40	74.605,00	17.483,00	43.076,10	8.832,00
Volum (m ³)	815,21	59,85	247,56	54,50	84,58	11,10
t _{tur} (°C)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³)	1,63	0,12	0,50	0,11	0,17	0,02
Q _{MV} (MWh/an)	413,71	30,38	125,64	27,66	42,92	5,63

Mărime	Dn32	Dn25	Dn20	Dn15	TOTAL
Lungime conductă (m)	2.393,00	948,00	278,00	22,00	1.381.482,00
Volum (m ³)	1,92	0,47	0,09	0,00	
t _{tur} (°C)	75,00	75,00	75,00	75,00	
t _{retur} (°C)	45,00	45,00	45,00	45,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	1,00	1,00	1,00	1,00	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³)	0,0038	0,0009	0,0002	0,00001	
Q _{MV} (MWh/an)	0,98	0,24	0,04	0,00	12.501,69

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT sunt calculate la valoarea de 17.458,98 MWh/an.



15.2. PIERDERILE TEHNOLOGICE PRIN RADIAȚIE/CONVECȚIE

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant s-au determinat ținând cont de următoarele ipoteze:

- rețeaua de termoficare are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- fluxurile de energie termică care circulă prin conducte au fost recalculate în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate;
- izolația termică a conductelor este nouă;
- nu există depuneri pe conducte.

Expresia generală a pierderii de energie termică în conductele pentru transportul apei fierbinți este:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_o}{R}(1 + \beta)L \quad [\text{kcal/h}] \quad (15.5)$$

unde:

q este pierderea specifică de căldură, în kcal/m·h;

t_a – temperatura apei, în °C;

t_o – temperatura mediului înconjurător, în °C;

R – rezistența termică la trecerea căldurii la diferența de temperatură $t_a - t_o$, în m.h.grd/kcal;

β – un coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate;

L – lungimea conductei, în m.

Rezistențele termice care alcătuiesc pe R sunt calculate cu formula generală cunoscută, în care se iau în considerare rezistențele termice de convecție ca și rezistențele termice de conducție.

Expresia generală a pierderii de energie termică capătă forme particulare, în funcție de modul de așezare a conductelor de apă fierbinte (aerian, în exterior sau în încăperi, în pământ, în canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.) aceste forme particulare depinzând în principal de ponderea pe care o are modul de transmitere a căldurii în cazul respectiv, în schimbul total de căldură.

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

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.

Valorile luate în calcul și rezultatele obținute sunt trecute în tabelele prezentate în Anexa 3.

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant se determină cu relația:

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

în care:

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

h - numărul de ore de funcționare [ore]

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



15.2.1. Determinarea pierderilor tehnologice, prin transfer de căldură, în rețeaua de transport

Regimul de vară

3) $Q_{tc.teh.RT}^{vara} = 55.397,90 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 și 12 din Anexa

$h = 4.392 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tc.teh.RT}^{vara} = 55.397,90 \cdot 4.392 \cdot 10^{-3} = 243.307,59 \text{ MWh/an}$$

Regimul de iarnă

3) $Q_{tc.teh.RT}^{iarna} = 75.837,68 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 și 10 din Anexa

$h = 4.368 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tc.teh.RT}^{iarna} = 75.837,68 \cdot 4.368 \cdot 10^{-3} = 331.258,98 \text{ MWh/an}$$

Pierderile tehnologice anuale, prin transfer de căldură, în rețeaua de transport sunt:

$$\Delta Q_{tc.teh.RT} = \Delta Q_{tc.teh.RT}^{vara} + \Delta Q_{tc.teh.RT}^{iarna} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{tc.teh.ST} = 243.307,59 + 331.258,98 = 574.566,57 \quad [\text{MWh/an}]$$

15.2.2. Determinarea pierderilor tehnologice, prin transfer de căldură, în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

Regimul de vară

3) $Q_{tc.acc.PT}^{vara} = 13.411,62 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 15, 17, 21 și 23 din Anexa

$h = 4.392 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tc.acc.PT}^{vara} = 13.411,62 \cdot 4.392 \cdot 10^{-3} = 58.903,84 \text{ MWh/an}$$

Regimul de iarnă

3) $Q_{tc.acc.PT}^{iarna} = 14.676,73 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 16, 18, 22 și 24 din Anexa

3) $Q_{tc.inc.PT}^{iarna} = 21.104,82 \text{ kW}$ (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 19 și 20 din Anexa

$h = 4.368 \text{ ore/an}$

$$\Delta Q_{tc.acc.PT}^{iarna} = 14.676,73 \cdot 4.368 \cdot 10^{-3} = 64.107,95 \text{ MWh/an}$$

$$\Delta Q_{tc.inc.PT}^{iarna} = 21.104,82 \cdot 4.368 \cdot 10^{-3} = 92.185,84 \text{ MWh/an}$$

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT sunt:

$$\Delta Q_{tc.teh.PT} = \Delta Q_{tc.acc.PT}^{vara} + \Delta Q_{tc.inc.PT}^{vara} + \Delta Q_{tc.inc.PT}^{iarna} + \Delta Q_{tc.inc.PT}^{iarna} \quad [\text{MWh/an}]$$

$$\Delta Q_{tc.teh.PT} = 58.903,84 + 64.107,95 + 92.185,84 = 215.197,63 \quad [\text{MWh/an}]$$





ELSACO
ESCO

Bilanț energetic al SACET București – contur rețea de transport și distribuție

Volumul 4

Revizia 2

Tabel 15.6 – Pierderile reale comparativ cu cele tehnologice pentru rețeaua de transport și distribuție aferentă PT/MT

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT	MWh/an	128.851,56	2,86%	128.851,56	3,37%
3	Energia termică livrată către PT/MT	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,62	77,17%
4	Pierderi de energie termică în RT, din care:	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
5	- pierderi prin transfer termic	MWh/an	847.510,59	18,79%	574.566,57	15,04%
6	- pierderi masice	MWh/an	441.172,73	9,78%	169.085,75	4,42%
7	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.092.996,12	100%	2.948.800,62	100%
8	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00	64,66%	1.999.864,00	67,82%
9	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	MWh/an	716.280,00	23,16%	716.280,00	24,29%
10	Pierderi de energie termică în PT+RD, din care:	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
11	- pierderi prin transfer termic	MWh/an	239.999,85	7,76%	215.197,63	7,30%
12	- pierderi masice	MWh/an	136.852,27	4,42%	17.458,98	0,59%



CAPITOLUL 16

PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

Principala problemă a sistemului de termoficare din Municipiul București este vechimea rețelei de transport (în mare parte mai veche de 25 de ani) ceea ce a condus la creșterea alarmantă a pierderilor și a generat probleme grave în asigurarea continuității serviciului de furnizare. În acest sens, pentru eficientizarea sistemului de termoficare sunt necesare investiții ridicate în rețeaua de transport, principala cauză a pierderilor majore din sistem.

Pentru asigurarea serviciului de alimentare cu energie termică în condiții de continuitate și de siguranță, la standardele impuse prin Contractul de delegare, este necesar ca proprietarul sistemului să implementeze investiții pentru dezvoltarea și modernizarea sistemului de alimentare centralizată cu energie termică.

Realizarea de investiții în sistemul de termoficare va conduce la reducerea pierderilor, optimizarea funcționării sistemului, protecția mediului, precum și reducerea costurilor de exploatare și mentenanță.

Finanțarea investițiilor în sistemul centralizat de termoficare se poate face din fonduri proprii și/sau surse atrase și pot fi executate cu forțe proprii și/sau firme terțe.

16.1. PROIECTE DE INVESTIȚII REALIZATE ÎN PERIOADA 2020-2023

- **Montarea a două centrale murale la sediul CMTEB - SIRT**

Scopul obiectivului a fost asigurarea alimentării cu agent termic pentru încălzire a imobilelor SIRT.

Proiectul a presupus achiziția de echipamente - 2 centrale termice murale automatizate, lucrări de montaj, proiectare și execuție instalație de gaze naturale și punere în funcțiune.

Obiectivul a fost finalizat și recepționat în anul 2021.

Beneficiile obținute sunt:

- centralele termice murale utilizate au posibilitatea recuperării energiei termice din gazele de ardere evacuate, astfel consumul de combustibil pe Gcal/h produsă scade considerabil;

- arzătoarele modulante permit funcționarea centralelor termice murale cu randament maxim în perioada de vârf de consum de 97,5%, dar și când consumul de apă caldă de consum se reduce cu 70% în perioada de noapte și vară;

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 155,35 tone CO₂/an;

- economia de energie estimată este de 46,3 TEP/an;

- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană);

- încadrarea în normele tehnice impuse de ISCIR în vederea obținerii autorizațiilor de funcționare a cazanelor.

Cheltuieli realizate: 148.178,25 lei fără TVA.

- **Alimentarea cu energie termică a ans. Sportiv RAPID**

Scopul proiectului a fost alimentarea cu energie termică a punctului termic reamplasat în incinta sălii de sport RAPID prin intermediul unui racord nou 2DN 200 mm în sistem preizolat prevăzut cu sistem de supraveghere/semnalizare avarii. Lungime totală traseu = 141 m. Beneficiul obținut este menținerea clientului/consumatorului racordat la sistemul de termoficare al CMTEB.

Lucrarea a fost finalizată și recepționată. Cheltuieli realizate: 484.514,27 lei fără TVA.



- **Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierdere**

Avantajele montării acestor dispozitive constau în monitorizarea în timp real a pierderilor de agent termic, reducerea timpului de depistare a avariilor, identificarea imediată a apariției de pierderi noi, măsurarea efectivă a eficienței intervențiilor executate.

Beneficii obținute:

- reducerea consumului specific de apă cu 5% estimat;
- economia de energie estimată este de 1.870 TEP/an;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 4.936 tone CO₂/an

Cheltuieli estimate: 4.050.000 lei fără TVA.

- **Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT (PT) 10 Bucureștii Noi**

Proiectul constă în dotarea punctului termic cu stație de dedurizare și modul de expansiune nou proiectate, pompe de ridicare a presiunii și de recirculație, instalații de contorizare, instalații electrice și automatizare, instalații apa canal și lucrări de amenajare.

Conductele de încălzire, acc și recirculație din subsolurile blocurilor s-au înlocuit cu conducte din oțel pentru încălzire și cu conducte PE-Xa pentru acc și recirculație.

Beneficii obținute:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este estimată la 467,26 tone CO₂/an;
- economia de energie estimată este de 62,33 TEP/an;
- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- satisfacerea consumatorilor prin furnizarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi;

Cheltuieli estimate: 1.082.805,21 lei fără TVA.

16.2. PROIECTE DE INVESTIȚII PROPUSE PENTRU PERIOADA 2023-2026

- **Efficientizarea funcționării punctelor termice din zonele Berceni-Giurguiului și Olteniței – 24 de puncte termice și 16 module termice**

Beneficii obținute:

- reducerea cheltuielilor cu munca vie;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin furnizarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi.

PIF: estimat 2026

La data realizării acestui bilanț, proiectul se afla în procedura de achiziție.

- **Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierderi**

Beneficii obținute:

- reducerea consumului specific de apă;
- economia de energie estimată la 1.870 TEP/an;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera este estimată la 4.936 tone CO₂/an.

PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, proiectul se afla în procedura de analiză a soluției tehnice.

- **Modernizare traseu rețea primară (între căminele: CU1/1 și CU1, CS1 CET și Cămin Releului, PV1 CET SUD și CV20 și reamplasare rețea 2DN 150 mm din racordul PT 7 Doamna Ghica)**

Investiția va conduce la identificarea imediată a apariției de pierderi noi, îndeplinirea indicatorilor de performanță prin asigurarea serviciului din punct de vedere calitativ și cantitativ, precum și creșterea siguranței în exploatare a instalațiilor de termoficare.

PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, a fost deja modernizat primul tronson (între CU1/1 și CU1), lucrare realizată din bugetul propriu CMTEB.

- **Montare panouri solare la PT Ramuri Tei și PT 2 Fundeni**

Beneficii obținute:

- scăderea costurilor de mentenanță anuale;
- reducerea costurilor cu munca vie prin utilizarea panourilor solare;
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților;
- încadrarea în normele de mediu impuse de legislația românească (și europeană).

PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, proiectul se afla în etapa de elaborare a caietului de sarcini.

- **Modernizare rețele termice aferentă PT 2 și 6 Aviației**

Investiția va conduce la identificarea imediată a apariției de pierderi noi, îndeplinirea indicatorilor de performanță prin asigurarea serviciului din punct de vedere calitativ și cantitativ, precum și creșterea siguranței în exploatare a instalațiilor de termoficare.

PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, lucrările la PT2 erau în desfășurare, iar pentru PT6 era în curs de elaborare proiectul tehnic.

- **Modernizare rețele termice secundare aferente PT 21 Pantelimon**

Investiția va conduce la identificarea imediată a apariției de pierderi noi, îndeplinirea indicatorilor de performanță prin asigurarea serviciului din punct de vedere calitativ și cantitativ, precum și creșterea siguranței în exploatare a instalațiilor de termoficare.

PIF: estimat 2025

La data realizării acestui bilanț, lucrarea era contractată și se afla în etapa de proiectare.

- **Montare module termice Sector 6 - 5 Stații centralizate**

Pentru programul de investiții 2024 s-au luat în calcul doar SC 6/7 și SC 8/9.

Beneficii obținute:

- reducerea costurilor cu munca vie;
- reducerea cheltuielilor cu reparațiile;
- creșterea calității serviciului de alimentare cu energie termică și, implicit, gradul de satisfacție a clienților prin furnizarea de agent termic la parametrii contractuali și fără întreruperi.

PIF: estimat 2026

La data realizării acestui bilanț, era în lucru proiectul tehnic pentru SC 6/7 și SC 8/9.

De asemenea, au fost identificate și câteva obiective generale, ca măsură de creștere a eficienței energetice, cărora li se vor alocă fonduri după evaluare, în funcție de priorități.

- Modernizarea rețelei termice primare;
- Modernizarea rețelei termice secundare aferentă punctelor termice care deservește consumatori casnici.



CAPITOLUL 17

CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE

Analiza bilanțului termic real, corespunzător modului de lucru actual, a evidențiat o serie de deficiențe, ce se pot cuantifica în cantități măsurabile de energie termică economisită în cazul în care propunerile de îmbunătățire a activității vor fi puse în aplicare.

Comparând cele două variante de bilanț, respectiv bilanțul real cu cel optimizat, s-au pus în evidență abaterile de la valorile prescrise, atât în normele tehnice de exploatare, cât și în literatura de specialitate, abateri care se regăsesc cuantificate în expresie cantitativă sub forma economiei de combustibil.

În Tabelul 17.1 este prezentată sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate în Capitolul 16.

Ipotezele pe baza cărora a fost realizată analiza economică sunt următoarele:

- durata de analiză a proiectului: 20 de ani, inclusiv implementarea considerată a se face în cel mult 1 an;

- rata anuală de actualizare: 10%/an

- se consideră că un proiect este eficient din punct de vedere economic dacă VNA este pozitiv, RIR este mai mare decât rata anuală de actualizare și durata de recuperare a investiției este inferioară valorii de 10 ani.

De menționat că valorile prezentate în Tabelul 17.1 sunt valori estimate, disponibile la data transmiterii informațiilor.





ELSACO
ESCO

Bilanț energetic al SACET București – contur rețea de transport și distribuție

Revizia 2

Volume 4

Tabel 17.1 – Sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate

Nr. crt.	Măsuri de creștere a eficienței energetice identificate	Economii estimate		Costuri de investiție	Durata de recuperare	VNA	RIR
		tep/an	MWh/an	Lei/an	ani	Lei	%
1	Eficientizarea funcționării punctelor termice din zonele Berceni-Giurgului și Olteniței – 24 de puncte termice și 16 module termice	4.537,29	56.462,49	63.113.700	2	369.055.635	52
2	Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierderi	100	1.162	1.298.895	3,1	6.195.593	32
3	Modernizare traseu rețea primară (între căminele: CUI/1 și CUI, CS1 CET și Cămin Releului, PV1 CET SUD și CV20 și reamplasare rețea 2DN 150 mm din racordul PT 7 Doamna Ghica)	338,04	4.206,57	4.702.100	9	-1.377.985	9
4	Montare panouri solare la PT Ramuri Tei și PT 2 Fundeni	6,03	75,01	83.850	12	-276.227	5
5	Modernizare rețele termice aferente PT 2 și 6 Aviației	59,35	738,51	825.500	31	-16.713.471	-
6	Modernizare rețele termice secundare aferente PT 21 Pantelimon	0,29	3,33	3.718	>37	-6.995.082	-
7	Montare module termice Sector 6 – 5 Stații centralizate	54,48	677,91	757.770	37	-19.414.953	-
8	Modernizarea rețelei termice primare	688,22	8.564,33	9.573.200	-	-	-
9	Modernizarea rețelei termice secundare aferentă punctelor termice care deservesc consumatorii casnici	493,46	6.140,64	6.864.000	-	-	-
	TOTAL	6.277,16	78.030,79	87.222.733,00	-	228.594.466,00	-

*Notă: Pozițiile 8 și 9 reprezintă obiective generale identificate ca măsură de creștere a eficienței energetice cărora li se vor aloca fonduri după evaluare, în funcție de priorități. La poziția 2 au fost alocate doar 5% din economii, identificarea pierderilor nu este în măsură să ducă automat la reducerea acestora, fără investiții suplimentare. Costul investiției pentru măsura nr. 4 presupune integrarea unui sistem de energie solară care să sprijine sau să înlocuiască parțial producția de apă caldă pentru consum în punctul termic pe perioada verii.



A. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de transport – conducte supraportate

Tabel 1 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte supraportate, cu izolație clasică - regiun de iarnă, tur

Denumirea materialului	Coeficient de convecție	Coeficient de conducție	Diametrul interior al conductei	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosimea izolației	Diametrul izolației interioare	Diametrul străbunii practicului	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența strat protector conductei	Rezistența strat conductei	Rezistența exterioră a conductei	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longituda conductei	Coeficient pierderi specifice de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α	λ	D_i	δ	D_e	δ	D_{iz}	Δp	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sc}	R_{se}	R_{sum}	q	L	k	Q	ΣQ
C.M.	$\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$	$\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$	m	m	m	m	m	m	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{W}{m}$	m	$\frac{W}{m^2}$	$\frac{W}{m}$	$\frac{W}{m}$
Valoarea	1.511,47	1.655,45	1.294	0.010	1.294	0.010	1.294	1.294	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	3.372	1.0	1.055,63	3.958,10
	1.081,48	1.832,65	1.000	0.010	1.000	0.010	1.000	1.000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	2.312	1.0	1.231,92	
	1.718,15	1.979,40	0.800	0.010	0.800	0.010	0.800	0.800	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.632	1.0	1.851,31	
	1.796,60	2.037,80	0.700	0.010	0.700	0.010	0.700	0.700	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.256	1.0	2.099,87	
	1.849,60	2.106,50	0.600	0.010	0.600	0.010	0.600	0.600	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.989	1.0	2.288	
	1.906,50	2.166,50	0.500	0.010	0.500	0.010	0.500	0.500	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.781	1.0	2.458,49	
	2.021,50	2.277,65	0.400	0.010	0.400	0.010	0.400	0.400	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.639	1.0	2.634,97	
	2.173,40	2.394,50	0.300	0.010	0.300	0.010	0.300	0.300	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.519	1.0	2.824,97	
	2.337,20	2.592,60	0.200	0.010	0.200	0.010	0.200	0.200	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.420	1.0	3.031,56	
	2.489,70	2.733,00	0.150	0.010	0.150	0.010	0.150	0.150	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.351	1.0	3.253,56	
	2.574,80	2.806,70	0.125	0.010	0.125	0.010	0.125	0.125	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.291	1.0	3.491,56	
	2.694,70	2.926,70	0.100	0.010	0.100	0.010	0.100	0.100	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.241	1.0	3.741,56	
	2.847,70	3.079,70	0.080	0.010	0.080	0.010	0.080	0.080	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.201	1.0	4.001,56	
	3.036,70	3.268,70	0.060	0.010	0.060	0.010	0.060	0.060	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.161	1.0	4.271,56	
	3.256,70	3.488,70	0.050	0.010	0.050	0.010	0.050	0.050	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.131	1.0	4.541,56	

Tabel 2 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte supraportate, cu izolație clasică - regiun de iarnă, retur

Denumirea materialului	Coeficient de convecție	Coeficient de conducție	Diametrul interior al conductei	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosimea izolației	Diametrul izolației interioare	Diametrul străbunii practicului	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența strat protector conductei	Rezistența strat conductei	Rezistența exterioră a conductei	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longituda conductei	Coeficient pierderi specifice de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α	λ	D_i	δ	D_e	δ	D_{iz}	Δp	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sc}	R_{se}	R_{sum}	q	L	k	Q	ΣQ
C.M.	$\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$	$\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$	m	m	m	m	m	m	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{W}{m}$	m	$\frac{W}{m^2}$	$\frac{W}{m}$	$\frac{W}{m}$
Valoarea	1.511,47	1.655,45	1.294	0.010	1.294	0.010	1.294	1.294	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	3.372	1.1	865,89	3.319,44
	1.081,48	1.832,65	1.000	0.010	1.000	0.010	1.000	1.000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	2.312	1.1	1.040,08	
	1.718,15	1.979,40	0.800	0.010	0.800	0.010	0.800	0.800	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.632	1.1	1.209,56	
	1.796,60	2.037,80	0.700	0.010	0.700	0.010	0.700	0.700	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.256	1.1	1.389,06	
	1.849,60	2.106,50	0.600	0.010	0.600	0.010	0.600	0.600	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.989	1.1	1.578,55	
	1.906,50	2.166,50	0.500	0.010	0.500	0.010	0.500	0.500	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.781	1.1	1.768,04	
	2.021,50	2.277,65	0.400	0.010	0.400	0.010	0.400	0.400	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.639	1.1	1.957,53	
	2.173,40	2.394,50	0.300	0.010	0.300	0.010	0.300	0.300	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.519	1.1	2.147,52	
	2.337,20	2.592,60	0.200	0.010	0.200	0.010	0.200	0.200	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.420	1.1	2.337,51	
	2.489,70	2.733,00	0.150	0.010	0.150	0.010	0.150	0.150	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.351	1.1	2.527,50	
	2.574,80	2.806,70	0.125	0.010	0.125	0.010	0.125	0.125	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.291	1.1	2.717,49	
	2.694,70	2.926,70	0.100	0.010	0.100	0.010	0.100	0.100	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.241	1.1	2.907,48	
	2.847,70	3.079,70	0.080	0.010	0.080	0.010	0.080	0.080	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.201	1.1	3.097,47	
	3.036,70	3.268,70	0.060	0.010	0.060	0.010	0.060	0.060	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.161	1.1	3.287,46	
	3.256,70	3.488,70	0.050	0.010	0.050	0.010	0.050	0.050	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.131	1.1	3.477,45	

Tabel 3 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte supraportate, cu izolație clasică - regiun de vară, tur

Calculul pierderilor de căldură la conductele de apă caldă, apă caldă, aer condiționat																				
Denumirea materialului	Coeficient de convecție	Coeficient de conducție	Diametrul interior al conductei	Grosimea peretelui conductei	Diametrul exterior al conductei	Grosimea izolației	Diametrul izolației interioare	Diametrul străbunii practicului	Rezistența interioară a conductei	Rezistența peretelui conductei	Rezistența izolației termice	Rezistența strat protector conductei	Rezistența strat conductei	Rezistența exterioră a conductei	Suma rezistențelor	Flux termic liniar	Longituda conductei	Coeficient pierderi specifice de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma tuturor pierderilor de căldură
Simbol	α	λ	D_i	δ	D_e	δ	D_{iz}	Δp	R_i	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sc}	R_{se}	R_{sum}	q	L	k	Q	ΣQ
C.M.	$\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$	$\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$	m	m	m	m	m	m	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$	$\frac{W}{m}$	m	$\frac{W}{m^2}$	$\frac{W}{m}$	$\frac{W}{m}$
Valoarea	1.511,47	1.655,45	1.294	0.010	1.294	0.010	1.294	1.294	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	3.372	1.1	778,06	2.963,61
	1.081,48	1.832,65	1.000	0.010	1.000	0.010	1.000	1.000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	2.312	1.1	932,81	
	1.718,15	1.979,40	0.800	0.010	0.800	0.010	0.800	0.800	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.632	1.1	1.108,06	
	1.796,60	2.037,80	0.700	0.010	0.700	0.010	0.700	0.700	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	1.256	1.1	1.283,11	
	1.849,60	2.106,50	0.600	0.010	0.600	0.010	0.600	0.600	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.989	1.1	1.468,16	
	1.906,50	2.166,50	0.500	0.010	0.500	0.010	0.500	0.500	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.781	1.1	1.658,21	
	2.021,50	2.277,65	0.400	0.010	0.400	0.010	0.400	0.400	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.639	1.1	1.848,26	
	2.173,40	2.394,50	0.300	0.010	0.300	0.010	0.300	0.300	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.519	1.1	2.038,31	
	2.337,20	2.592,60	0.200	0.010	0.200	0.010	0.200	0.200	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.420	1.1	2.228,30	
	2.489,70	2.733,00	0.150	0.010	0.150	0.010	0.150	0.150	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.351	1.1	2.418,35	
	2.574,80	2.806,70	0.125	0.010	0.125	0.010	0.125	0.125	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.291	1.1	2.608,40	
	2.694,70																			
	2.796,60																			
	2.842,23																			
	3.339,30																			

Tabel 4 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte supraprerans, cu izolație clasică - regim de vară, retur

[illegible]

B. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de transport – conducte subterane în canal termic

Tabel 5 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică - regim de iarnă, tur

[illegible]

Tabel 6 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică - regim de iarnă, retur

[illegible]

Tabel 7 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică - regim de vară, tur

Diametrul nominal	Coeficient de conductivitate	Conductivitatea termică a pereților conductelor	Diametrul interior al peretelui	Grosimea peretelui conductelor	Grosimea izolației	Diametrul izolației	Diametrul exterior al conductelor	Diametrul interior al peretelui	Diametrul exterior al peretelui	Coeficient de pierdere de căldură	Coeficient de pierdere de căldură	Pierdere totală de căldură	Suma pierderilor de căldură
mm	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$
150	1,552	1,250	1,176	0,010	1,96	1,336	1,346	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
175	1,627	1,350	1,278	0,010	2,08	1,428	1,438	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
200	1,694	1,450	1,380	0,010	2,20	1,520	1,530	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
225	1,761	1,550	1,482	0,010	2,32	1,612	1,622	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
250	1,828	1,650	1,574	0,010	2,44	1,704	1,714	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
275	1,895	1,750	1,666	0,010	2,56	1,796	1,806	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
300	1,962	1,850	1,774	0,010	2,68	1,888	1,898	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
325	2,029	1,950	1,870	0,010	2,80	1,980	1,990	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011
350	2,096	2,050	1,976	0,010	2,92	2,072	2,082	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
375	2,163	2,150	2,078	0,010	3,04	2,164	2,174	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
400	2,230	2,250	2,154	0,010	3,16	2,256	2,266	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
425	2,297	2,350	2,221	0,010	3,28	2,348	2,358	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
450	2,364	2,450	2,288	0,010	3,40	2,440	2,450	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
475	2,431	2,550	2,355	0,010	3,52	2,532	2,542	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017
500	2,498	2,650	2,422	0,010	3,64	2,624	2,634	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
525	2,565	2,750	2,489	0,010	3,76	2,716	2,726	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
550	2,632	2,850	2,556	0,010	3,88	2,808	2,818	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
575	2,699	2,950	2,623	0,010	4,00	2,900	2,910	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021
600	2,766	3,050	2,690	0,010	4,12	2,992	3,002	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
625	2,833	3,150	2,757	0,010	4,24	3,084	3,094	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
650	2,900	3,250	2,824	0,010	4,36	3,176	3,186	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
675	2,967	3,350	2,891	0,010	4,48	3,268	3,278	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
700	3,034	3,450	2,958	0,010	4,60	3,360	3,370	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026
725	3,101	3,550	3,025	0,010	4,72	3,452	3,462	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027
750	3,168	3,650	3,092	0,010	4,84	3,544	3,554	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
775	3,235	3,750	3,159	0,010	4,96	3,636	3,646	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029
800	3,302	3,850	3,226	0,010	5,08	3,728	3,738	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
825	3,369	3,950	3,293	0,010	5,20	3,820	3,830	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
850	3,436	4,050	3,360	0,010	5,32	3,912	3,922	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
875	3,503	4,150	3,427	0,010	5,44	4,004	4,014	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
900	3,570	4,250	3,494	0,010	5,56	4,096	4,106	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034
925	3,637	4,350	3,561	0,010	5,68	4,188	4,198	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
950	3,704	4,450	3,628	0,010	5,80	4,280	4,290	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036
975	3,771	4,550	3,695	0,010	5,92	4,372	4,382	0,0037	0,0037	0,0037	0,0037	0,0037	0,0037
1000	3,838	4,650	3,762	0,010	6,04	4,464	4,474	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038
1025	3,905	4,750	3,829	0,010	6,16	4,556	4,566	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039
1050	3,972	4,850	3,896	0,010	6,28	4,648	4,658	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
1075	4,039	4,950	3,963	0,010	6,40	4,740	4,750	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041
1100	4,106	5,050	4,030	0,010	6,52	4,832	4,842	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042
1125	4,173	5,150	4,097	0,010	6,64	4,924	4,934	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043
1150	4,240	5,250	4,164	0,010	6,76	5,016	5,026	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044
1175	4,307	5,350	4,231	0,010	6,88	5,108	5,118	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045
1200	4,374	5,450	4,298	0,010	7,00	5,200	5,210	0,0046	0,0046	0,0046	0,0046	0,0046	0,0046
1225	4,441	5,550	4,365	0,010	7,12	5,292	5,302	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
1250	4,508	5,650	4,432	0,010	7,24	5,384	5,394	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
1275	4,575	5,750	4,499	0,010	7,36	5,476	5,486	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049
1300	4,642	5,850	4,566	0,010	7,48	5,568	5,578	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
1325	4,709	5,950	4,633	0,010	7,60	5,660	5,670	0,0051	0,0051	0,0051	0,0051	0,0051	0,0051
1350	4,776	6,050	4,700	0,010	7,72	5,752	5,762	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
1375	4,843	6,150	4,767	0,010	7,84	5,844	5,854	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053
1400	4,910	6,250	4,834	0,010	7,96	5,936	5,946	0,0054	0,0054	0,0054	0,0054	0,0054	0,0054
1425	4,977	6,350	4,901	0,010	8,08	6,028	6,038	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055
1450	5,044	6,450	4,968	0,010	8,20	6,120	6,130	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056
1475	5,111	6,550	5,035	0,010	8,32	6,212	6,222	0,0057	0,0057	0,0057	0,0057	0,0057	0,0057
1500	5,178	6,650	5,102	0,010	8,44	6,304	6,314	0,0058	0,0058	0,0058	0,0058	0,0058	0,0058
1525	5,245	6,750	5,169	0,010	8,56	6,396	6,406	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059
1550	5,312	6,850	5,236	0,010	8,68	6,488	6,498	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
1575	5,379	6,950	5,303	0,010	8,80	6,580	6,590	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061
1600	5,446	7,050	5,370	0,010	8,92	6,672	6,682	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062
1625	5,513	7,150	5,437	0,010	9,04	6,764	6,774	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063
1650	5,580	7,250	5,504	0,010	9,16	6,856	6,866	0,0064	0,0064	0,0064	0,0064	0,0064	0,0064
1675	5,647	7,350	5,571	0,010	9,28	6,948	6,958	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065
1700	5,714	7,450	5,638	0,010	9,40	7,040	7,050	0,0066	0,0066	0,0066	0,0066	0,0066	0,0066
1725	5,781	7,550	5,705	0,010	9,52	7,132	7,142	0,0067	0,0067	0,0067	0,0067	0,0067	0,0067
1750	5,848	7,650	5,772	0,010	9,64	7,224	7,234	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
1775	5,915	7,750	5,839	0,010	9,76	7,316	7,326	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069
1800	5,982	7,850	5,906	0,010	9,88	7,408	7,418	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
1825	6,049	7,950	5,973	0,010	10,00	7,500	7,510	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071
1850	6,116	8,050	6,040	0,010	10,12	7,592	7,602	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072
1875	6,183	8,150	6,107	0,010	10,24	7,684	7,694	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073
1900	6,250	8,250	6,174	0,010	10,36	7,776	7,786	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
1925	6,317	8,350	6,241	0,010	10,48	7,868	7,878	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075
1950	6,384	8,450	6,308	0,010	10,60	7,960	7,970	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
1975	6,451	8,550	6,375	0,010	10,72	8,052	8,062	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077
2000	6,518	8,650	6,442	0,010	10,84	8,144	8,154	0,0078	0,0078	0,0078	0,0078	0,0078	0,0078
2025	6,585	8,750	6,509	0,010	10,96	8,236	8,246	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079
2050	6,652	8,850	6,576	0,010	11,08	8,328	8,338	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
2075	6,719	8,950	6,643	0,010	11,20	8,420	8,430	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081
2100	6,786	9,050	6,710	0,010	11,32	8,512	8,522	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082
2125	6,853	9,150	6,777	0,010	11,44	8,604	8,614	0,0083	0,0083	0			

C. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de transport – conducte subterane preizolate

Tabel 9 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, precizolate - regim de iarnă, tur

[illegible]

Tabel 10 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regim de iarnă, retur

[illegible]

Tabel 11 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regim de vară, tur

[illegible]

Tabel 12 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regim de vară, retur

[illegible]

D. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție aferente PT/MT (încălzire) – conducte subterane

Țăbcl 13 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire regim de iarnă, tur

[illegible]

Figura 14 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire, regim de iarnă, retur

[illegible]

E. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – conducte subterane

Tabel 15 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică - rețeaua de apă caldă menajeră, regim de vîră

[illegible]

Tabel 16 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de iarnă

[illegible]

F. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane

Tabel 17 - Pierderi specifice de cultură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, rețirculare – regiuni de vară

[illegible]

Tabel 18 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică - rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare - regim de iarnă

[illegible]

G. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție aferente PT/NT (încălzire) ~ conducte subterane preizolate

Tabel 19 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - rețeaua de încălzire, regim de iarnă, tur

[illegible]

Tabel 20 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - rețeaua de încălzire, regiuni de iarnă, retur

[illegible]

H. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție aferente IT/MT (apă caldă menajeră) – conducte subterane prezizolate

Tabel 21 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, prețelate – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de vară

[illegible]

Denumirea	Coefficient de	Diametru	Grosime	Plasat
anex 22 - Fișierul specific de căldură pentru conducte subterane, preizolate - rețeaua de apă caldă menajeră, regim de iarnă				

[illegible]

	21	22	23	24	25
I. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane, preizolate					

Tab. 23 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, prize izolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de vară

[illegible]

Denumirea	Coefficient de	Diametrul	Grosimea	Diametrul	Tipul materialului
1	0,8	100	10	100	Aluminiu
2	0,8	100	10	100	Aluminiu
3	0,8	100	10	100	Aluminiu
4	0,8	100	10	100	Aluminiu
5	0,8	100	10	100	Aluminiu
6	0,8	100	10	100	Aluminiu
7	0,8	100	10	100	Aluminiu
8	0,8	100	10	100	Aluminiu
9	0,8	100	10	100	Aluminiu
10	0,8	100	10	100	Aluminiu
11	0,8	100	10	100	Aluminiu
12	0,8	100	10	100	Aluminiu
13	0,8	100	10	100	Aluminiu
14	0,8	100	10	100	Aluminiu
15	0,8	100	10	100	Aluminiu
16	0,8	100	10	100	Aluminiu
17	0,8	100	10	100	Aluminiu
18	0,8	100	10	100	Aluminiu
19	0,8	100	10	100	Aluminiu
20	0,8	100	10	100	Aluminiu
21	0,8	100	10	100	Aluminiu
22	0,8	100	10	100	Aluminiu
23	0,8	100	10	100	Aluminiu
24	0,8	100	10	100	Aluminiu
25	0,8	100	10	100	Aluminiu
26	0,8	100	10	100	Aluminiu
27	0,8	100	10	100	Aluminiu
28	0,8	100	10	100	Aluminiu
29	0,8	100	10	100	Aluminiu
30	0,8	100	10	100	Aluminiu
31	0,8	100	10	100	Aluminiu
32	0,8	100	10	100	Aluminiu
33	0,8	100	10	100	Aluminiu
34	0,8	100	10	100	Aluminiu
35	0,8	100	10	100	Aluminiu
36	0,8	100	10	100	Aluminiu
37	0,8	100	10	100	Aluminiu
38	0,8	100	10	100	Aluminiu
39	0,8	100	10	100	Aluminiu
40	0,8	100	10	100	Aluminiu
41	0,8	100	10	100	Aluminiu
42	0,8	100	10	100	Aluminiu
43	0,8	100	10	100	Aluminiu
44	0,8	100	10	100	Aluminiu
45	0,8	100	10	100	Aluminiu
46	0,8	100	10	100	Aluminiu
47	0,8	100	10	100	Aluminiu
48	0,8	100	10	100	Aluminiu
49	0,8	100	10	100	Aluminiu
50	0,8	100	10	100	Aluminiu
51	0,8	100	10	100	Aluminiu
52	0,8	100	10	100	Aluminiu
53	0,8	100	10	100	Aluminiu
54	0,8	100	10	100	Aluminiu
55	0,8	100	10	100	Aluminiu
56	0,8	100	10	100	Aluminiu
57	0,8	100	10	100	Aluminiu
58	0,8	100	10	100	Aluminiu
59	0,8	100	10	100	Aluminiu
60	0,8	100	10	100	Aluminiu
61	0,8	100	10	100	Aluminiu
62	0,8	100	10	100	Aluminiu
63	0,8	100	10	100	Aluminiu
64	0,8	100	10	100	Aluminiu
65	0,8	100	10	100	Aluminiu
66	0,8	100	10	100	Aluminiu
67	0,8	100	10	100	Aluminiu
68	0,8	100	10	100	Aluminiu
69	0,8	100	10	100	Aluminiu
70	0,8	100	10	100	Aluminiu
71	0,8	100	10	100	Aluminiu
72	0,8	100	10	100	Aluminiu
73	0,8	100	10	100	Aluminiu
74	0,8	100	10	100	Aluminiu
75	0,8	100	10	100	Aluminiu
76	0,8	100	10	100	Aluminiu
77	0,8	100	10	100	Aluminiu
78	0,8	100	10</		

[illegible]

**Centralizare a pierderilor reale și a celor tehnologice
pentru SACET București în anul 2023**

Extras din documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică în municipiul București pentru anul 2023, înregistrată la Compania Municipală Termoeenergetica București SA cu nr. 48284/26.03.2025 și avizată de către Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei prin avizul nr. 17/27.05.2025.

(a fost păstrată numerotația tabelelor din documentul sursă).

Tabel 2 – Pierderi reale și tehnologice pentru Centralele termice de cvartal cu rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal cu rețea de distribuție	MWh/an	168.394,86		134.687,00	
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal cu rețea de distribuție, din care:	MWh/an	45.587,07	27,07%	13.468,70	10,00%
3	pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	17.866,21	10,61%	6.850,00	5,09%

Tabel 3 – Pierderi reale și tehnologice pentru Centralele termice de cvartal fără rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal fără rețea de distribuție	MWh/an	2.242,17	100%	1.892,83	100%
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal fără rețea de distribuție, din care:	MWh/an	538,62	24,02%	189,28	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	237,89	10,61%	102,34	5,41%



Tabel 4 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	122.807,78		120.834,30	
2	Pierderi de energie termică în rețeaua de distribuție, din care:	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
3	- prin transfer termic	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
4	- pierderi masice	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%

Tabel 5 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Casa Presei Libere

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL	MWh/an	121.195,77	100%	114.796,80	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL, din care:	MWh/an	17.878,65	14,75%	11.479,68	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	8.422,00	6,95%	4.970,32	4,33%

Tabel 6 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Titan

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ Titan	MWh/an	133.245,36	100%	120.874,56	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ Titan, din care:	MWh/an	24.458,26	18,36%	12.087,46	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	11.744,32	8,81%	7.542,99	6,24%

Tabel 7 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de transport (rețeaua primară):

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Energia termică livrată către consumatorii alimentați direct din RT	MWh/an	128.851,56	2,86%	128.851,56	3,37%
3	Energia termică livrată către PT/MT	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,62	77,17%
4	Pierderi de energie termică în RT din care:	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
5	<i>Pierderi prin transfer termic</i>	<i>MWh/an</i>	<i>847.510,59</i>	<i>18,79%</i>	<i>574.566,57</i>	<i>15,04%</i>
6	<i>Pierderi masice</i>	<i>MWh/an</i>	<i>441.172,73</i>	<i>9,78%</i>	<i>169.085,75</i>	<i>4,42%</i>

Tabel 8 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție (rețeaua secundară):

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.092.996,12	100%	2.948.800,62	100%
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00	64,66%	1.999.864,00	67,82%
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	MWh/an	716.280,00	23,16%	716.280,00	24,29%
4	Pierderi de energie termică în PT+RD din care:	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
5	<i>Pierderi prin transfer termic</i>	<i>MWh/an</i>	<i>239.999,85</i>	<i>7,76%</i>	<i>215.197,63</i>	<i>7,30%</i>
6	<i>Pierderi masice</i>	<i>MWh/an</i>	<i>136.852,27</i>	<i>4,42%</i>	<i>17.458,98</i>	<i>0,59%</i>





PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Servicii Publice

Direcția Servicii Integrate

Nr. 120334/24.07.2025

REFERAT DE APROBARE

privind aprobarea Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către
Compania Municipală Termoenergetica București SA - pentru anul 2023

Conform prevederilor art. 38 alin (1) lit. f) al Legii nr. 325/2006: „(1) Operatorii serviciului au, în principal, următoarele obligații: f) să asigure întocmirea de către o persoană fizică/juridică autorizată de ANRE a bilanțului energiei termice, aferent fiecărei activități prevăzute în licență și aprobat de autoritatea administrației publice locale”;

Totodată, conform prevederilor Art. 5², alin. (1) din OG nr. 36/2006 privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației: „Pierderile induse de prestarea serviciilor publice de producție, transport, distribuție și furnizare a energiei termice pentru populație în sistem centralizat, înregistrate de operatorii economici din subordinea autorităților administrației publice locale, pot fi acoperite din bugetele locale ale unităților administrativ teritoriale”.

Operatorul serviciului, prin adresa nr. 70415/02.06.2025, înregistrată la PMB cu nr. 89890/03.06.2025, respectiv la Direcția Servicii Integrate cu același număr din data de 04.06.2025, a transmis *Bilanțul energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2023, revizia 2*, însoțit de documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice și de Avizul ANRE nr. 17/27.05.2025, cu solicitarea de a fi dezbătute și aprobate de către Consiliul General al Municipiului București.

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (2) lit. d), alin. (7) lit. n), art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență a Guvernului, nr. 57 din 3 iulie 2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

În baza Raportului de specialitate al Direcției Generale Servicii Publice – Direcția Servicii Integrate nr. 89890/17.06.2025, propun spre dezbateră și aprobare Consiliului General al Municipiului București, proiectul de hotărâre **privind aprobarea Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoenergetica București SA - pentru anul 2023.**

PRIMAR GENERAL
Stelian Bujduveanu



Întocmit: Mircea DINESCU
Expert superior

AVIZAT
Direcția Juridică
Director Executiv
Adrian IORDACHE





PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Servicii Publice

Direcția Servicii Integrate

Serviciul Termoenergetic

Nr. DSI 89890/ 18.06.2025

RAPORT DE SPECIALITATE

privind aprobarea Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către
Compania Municipală Termoenergetica București SA - pentru anul 2023

Operatorului regional Compania Municipală Termoenergetica București S.A (CMTEB), i-a fost delegată gestiunea directă a serviciului public de alimentare cu energie termică, activitățile de producere, transport, furnizare și distribuție a energiei termice, de către delegatarul Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoenergetică București-Ilfov, aceasta din urmă având mandat special în acest sens, acordat de către Consiliul General al Municipiului București prin HCGMB nr. 625/14.11.2019.

Municipiul București este acționarul majoritar al CMTEB iar compania practică prețurile și tarifele aprobate de Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoenergetică București-Ilfov, aceasta din urmă având mandat special în acest sens, acordat de către Consiliul General al Municipiului București prin HCGMB nr. 466/26.07.2018, cu avizul prealabil al Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei.

Compania are în operare centralele de cvartal, centrala termică de zonă Casa Presei Libere, rețeaua centralizată de transport, punctele termice urbane și rețeaua publică de distribuție a energiei termice care aparțin domeniului public al Municipiului București, precum și centrala termică Titan operată în regim de închiriere.

În tarifele de transport și distribuție ale energiei termice furnizate prin puncte termice urbane, cheltuielile specifice cu pierderile tehnologice de energie termică au cea mai mare pondere.

În vederea elaborării documentației pentru stabilirea pierderilor financiare induse de prestarea serviciului public de interes economic general, în conformitate cu prevederile Art. 5² (1) din OG nr. 36/2006 privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației, cu modificările și completările ulterioare, operatorul a angajat elaborarea bilanțului energetic pe anul 2023 cu SC ELSACO ESCO SRL, societate autorizată ca auditor energetic clasa II Complex de către Ministerul Energiei, Direcția Eficiență Energetică prin autorizația nr. 0061/16.10.2024.

Cu adresa nr. 70415/02.06.2025, Compania Municipală Termoenergetica București SA – (CMTEB) înaintează spre analiză și aprobare **„Bilanțul energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2023, revizia 2”** însoțit de Avizul ANRE nr. 17/27.05.2025, înregistrat la CMTEB cu nr. 69589/30.05.2025 și de procesul verbal de avizare nr. 5/26.03.2025, emis de C.T.E – CMTEB SA, înregistrat de către aceasta cu nr. 48327/26.03.2025.

Bilanțul energetic este un bilanț simplu care operează cu cantitățile de căldură conținute de purtători precum apa fierbinte și apa caldă dar și cu cantități de căldură degajate prin radiație, conducție și convecție. Bilanțurile rețelilor de termoficare se asimilează bilanțurilor pe instalații (linii tehnologice), bilanțuri ce permit examinarea obiectivă a funcționării lanțului de echipamente conectate în fluxul tehnologic, respectiv rețele de apă fierbinte, stații termice/puncte termice, dotate cu schimbătoare de căldură și rețelele de apă caldă și apă caldă de consum.

Din punct de vedere al conținutului și al etapei de elaborare, bilanțurile se clasifică astfel: de proiect, de omologare, de recepție, real și optim iar după numărul formelor de energie regăsim: bilanț simplu și bilanț total. În consecință, și indicatorii care se obțin la elaborarea acestor bilanțuri sunt: de proiect, de omologare, de recepție, etc.

Bilanțul elaborat de către SC ELSACO ESCO SRL este un bilanț **simplu** (analizează o singură formă de energie – cea termică), **real** (analizează fluxurile și consumurile tehnologice reale) dar și **optim**, fiind elaborat după analiza bilanțului real și după evaluarea analitică a efectelor măsurilor de îmbunătățire care se impun, determinând totodată pierderile tehnologice în conformitate cu prevederile legale.

Pentru determinarea pierderilor reale, bilanțul a fost elaborat pe baza determinărilor indirecte, prin diferența dintre cantitățile de energie termică intrate și ieșite lunar din conturul de bilanț, determinate cu instalațiile de contorizare destinate facturării, de la furnizorii de energie termică - pentru intrările în contur și de cele de la consumatori - pentru ieșirile din contur dar și de contoarele de energie termică prin care se determină cantitățile de energie termică care intră în stațiile și punctele termice urbane.

Conform bilanțului energetic depus cu adresa Companiei Municipale Termonergetica București S.A. nr. 70415/02.06.2025 înregistrată la PMB cu nr. 89890/03.06.2025 și conform documentației întocmite în baza bilanțului energetic, privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, documentație înregistrată la CMTEB cu nr. 48284/26.03.2025 și avizată de ANRE prin avizul nr. 17/27.05.2025, pierderile reale de energie termică sunt cele rezultate din diferențele de fluxuri de energie termică intrată/ieșită în perioada 1 ianuarie 2023 – 31 decembrie 2023 și au reprezentat 36,93% din energia termică intrată în conturul rețelilor de transport și distribuție. Pierderile tehnologice pentru aceleași rețele au fost determinate în conformitate cu prevederile Ordinul ANRE nr. 113/07.09.2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmite pe baza bilanțului energetic, în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică.

Astfel, pierderile tehnologice anuale de energie termică în rețeaua primară, în anul 2023 – pentru activitatea de transport - au fost de **19,46%** din energia termică intrată în sistem iar pentru rețeaua de distribuție au fost de **7,89%** din energia intrată în punctele/stațiile termice, comparativ cu **28,57%** pentru rețeaua de transport și respectiv cu **12,18%** pentru rețeaua de distribuție, pierderi reale, reflectate în bilanțul energetic aferent anului 2023.

Sumarul pierderilor reale și a celor tehnologice, pentru rețelele de transport și de distribuție centralizată a agentului termic și a apei calde de consum la scara întregului oraș, precum și pentru rețelele de distribuție ale centralelor de cvartal este prezentat în tabelul următor:

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RP	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Pierderi termice în RP	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
3	Pierderi termice RC	MWh/an	847.510,59	18,79%	574.566,57	15,04%
4	Pierderi termice MV	MWh/an	441.172,73	9,78%	169.085,75	4,42%

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
5	Energie intrată în PT-uri din RP	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,62	77,17%
6	Pierderi termice în PT+RD	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
7	Pierderi termice RC	MWh/an	239.999,85	7,76%	215.197,63	7,30%
8	Pierderi termice MV	MWh/an	136.852,27	4,42%	17.458,98	0,59%
9	Energie intrată din CT cvartal	MWh/an	122.807,78	-	121.834,30	-
10	Pierderi termice rețea CT cvartal	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
11	Pierderi termice RC CT cvartal	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
12	Pierderi termice MV	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%

*Pierderile reale și tehnologice pentru SACET București
(extras din documentația privind pierderile tehnologice pe anul 2023)*

Ținând cont de cele menționate, s-a întocmit proiectul de hotărâre alăturat, **privind aprobarea Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2023.**

Director general
Eduard-Valentin STROE



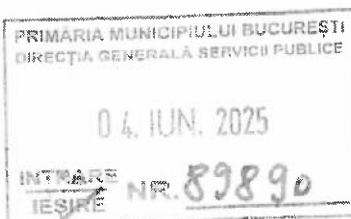
Director executiv
Roxana IONESCU

Șef Serviciu Termoeenergetic
Cătălina GUȘAVAN

Expert superior
Mircea DINESCU

Sediul Social: în România, str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18,
camerele 1 și 2, sector 4, București;
Nr. R.C. J40/7931/2019; Cod fiscal RO41269473;
Cont RO56 RNCB 0074 1643 5032 0001 deschis la BCR – Filiala Sector 3;
Adresa de corespondență: Str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, București;
www.cmteb.ro, office@cmteb.ro, relatii@cmteb.ro

Nr.	70415/02.06.2025
Destinatar:	PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI Direcția Generală Servicii Publice - Direcția Servicii Integrate
Adresa:	Bdul Regina Elisabeta nr.47, sector 5, București
In atenția:	Dnei. Roxana IONESCU – Director Executiv
SUBIECT:	Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2023 - Revizia 2
Nr.pag.:	2 + 21 + 10 + dosar



Stimată doamnă,

Subscrisa **Compania Municipală Termoenergetica București S.A. - CMTEB**, persoană juridică, cu sediul social în România, Municipiul București, Str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4, cu adresă de corespondență str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având C.U.I. 41269473, adresă email: office@cmteb.ro, prin reprezentant legal Director General – Adrian-Mircea TEODORESCU,

Prin prezenta vă transmitem anexat, spre analiză și aprobare, următoarele documente:

1. **Lucrarea "Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2023 - Revizia 2"**, întocmită în conformitate cu prevederile legislației în vigoare în acest domeniu, de către auditor energetic S.C. Elsaco ESCo S.R.L, un exemplar în original.

Bilanțul energetic și componentele principale ale SACET București, care au făcut obiectul acestei lucrări, au avut la bază realizările anului 2023.

2. **AVIZ ANRE nr.17/27.05.2025**, înregistrat la companie sub nr.69589/30.05.2025, prin care autoritatea de reglementare avizează documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice întocmită de CMTEB, pe baza bilanțului energetic în SACET București, pentru anul 2023, anexat în copie.

DIRECȚIA ECONOMICĂ

ÎNTOCMIT Carmen ȘISMAN
FUNCȚIA Șef Serviciu Financiar, Tarife și CFP
DATA 02.06.2025
TELEFON 0372 148 016

3. Procesul verbal de avizare nr.5/26.03.2025, emis în ședința C.T.E. – C.M.T.E.B S.A din data de 26.03.2025, privind lucrarea *Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2023 – Revizia 2*, anexat în copie.

Conform prevederilor art.40 alin. (6) din Legea 325 cu modificările și completările ulterioare, precum și art.6 alin. (8) din Ordinul ANRSC nr.66/2007: "pierderile tehnologice anuale în sistemul de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice din SACET se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă".

Urmare celor de mai sus, vă rugăm să întreprindeți, cu celeritate, demersurile necesare în vederea aprobării prin Hotărâre a Consiliului General al Municipiului București, a pierderilor de energie termică ce vor fi utilizate în calculul prețurilor și tarifelor energiei termice furnizate de CMTEB S.A., respectiv a *Bilanțului energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2023 - Revizia 2*.

Cu deosebită stimă,

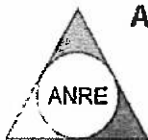
Director General
Adrian-Mircea TEODORESCU



Director Direcția Economică
Maria MITRAN

DIRECȚIA ECONOMICĂ

ÎNTOCMIT Carmen ȘISMAN
FUNCȚIA Șef Serviciu Financiar, Tarife și CFP
DATA 02.06.2025
TELEFON 0372 148 016



Aviz nr. 17 din 27.05.2025

**pentru documentația privind pierderile tehnologice
utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice
întocmită de Compania Municipală Termoelectrică București S.A. pe baza
bilanțului energetic în SACET din Municipiul București, pentru anul 2023**

Având în vedere prevederile art. 38 alin. (1) lit. f) și art. 43 alin. (6) din Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

și ținând seama de:

- cererea nr. 50111/01.04.2025 transmisă de Compania Municipală Termoelectrică București S.A. (denumită în continuare, CMTEB), înregistrată la ANRE cu nr. 38755/01.04.2025, împreună cu documentația supusă avizării, lucrarea de bilanț energetic în baza căreia a fost întocmită documentația, de avizul CTE-CMTEB al lucrării de bilanț și de adresa CMTEB nr. 54767/14.04.2025, înregistrată la ANRE cu nr. 44345/15.04.2025
- faptul că CMTEB este operatorul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat din Municipiul București, în baza Licenței nr. 2195, acordată de ANRE prin Decizia nr. 2076/03.12.2019, cu modificările și completările ulterioare, valabilă până la data de 01.12.2029,

președintele ANRE emite prezentul

AVIZ

1. Se avizează documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de CMTEB pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul București, pentru anul 2023, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul aviz.

2. Prezentul aviz servește operatorului serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat CMTEB în scopul transmiterii solicitării de aprobare, prin hotărâre a autorității administrației publice locale competente din Municipiul București, a bilanțului energetic, respectiv a pierderilor tehnologice rezultate din documentația anexată.

3. În structura prețurilor/tarifelor solicitate de CMTEB înainte de aprobarea pierderilor tehnologice conform pct. 2, se vor lua în considerare valorile procentuale ale pierderilor tehnologice prevăzute în documentația anexată prezentului aviz.

4. Prezentul aviz privește exclusiv conformitatea cu prevederile cadrului legislativ aplicabil din perspectiva atribuțiilor și competențelor ANRE în sectorul energiei termice.

5. Avizul se emite cu următoarele observații:



La nivelul anului 2023, au fost stabilite următoarele ponderi ale pierderilor de energie termică:

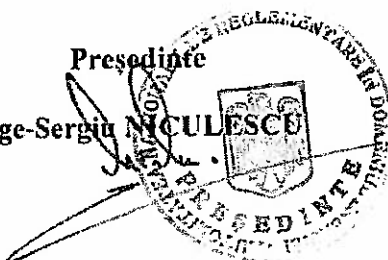
- pentru rețeaua de transport pierdere reală de 28,57% și pierdere tehnologică de 19,46%;
- pentru rețeaua de distribuție racordată la rețeaua de transport pierdere reală de 12,18% și pierdere tehnologică de 7,89%;
- pentru rețeaua de distribuție a CTC pierdere reală de 10,39% și pierdere tehnologică de 8,93%.

Pentru diminuarea pierderilor de energie termică pe rețelele termice de transport și de distribuție, CMTEB va propune autorității administrației publice locale implementarea măsurilor de creștere a eficienței energetice prezentate în Tabelul 9 din documentația propusă avizării, investițiile fiind necesare pentru asigurarea confortului termic la consumatori și reducerea deconectărilor de la SACET.

Lucrările de modernizare/retehnologizare a echipamentelor și instalațiilor din cadrul SACET al Municipiului București sunt în responsabilitatea unității administrativ teritoriale (Primăria Municipiului București), în calitate de proprietar, CMTEB, în calitate de operator având responsabilitatea de a asigura calitatea și continuitatea serviciului, în condiții de siguranță și eficiență economică/energetică. În acest sens, CMTEB are obligația de a lua măsurile necesare pentru întreținerea și menținerea în stare bună de funcționare a echipamentelor și instalațiilor din cadrul SACET, inclusiv a izolației termice a conductelor și a dispozitivelor de reglaj automat, eliminarea pierderilor prin neetanșeități, precum și reglarea parametrilor agentului termic pentru asigurarea condițiilor de confort termic la consumatori.

6. Prezentul aviz se comunică solicitantului CMTEB prin e-mail, iar exemplarul original va fi ridicat de la sediul ANRE.

Președinte
George-Sergiu NICULESCU

The image shows a circular official stamp of the National Energy Regulatory Authority (ANRE). The text around the perimeter of the stamp reads "ROMANIA" at the top and "REGLEMENTARE IN DOMENIUL ENERGIEI" at the bottom. In the center of the stamp is the coat of arms of Romania. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink, which appears to be "George-Sergiu Niculescu".

NR.:48284/26.03.2025

Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică în Municipiul București pentru anul 2023

Compania Municipală Termoenergetica București S.A. (CMTEB) este o companie sub autoritatea Primăriei Municipiului București prin Consiliul General al Municipiului București, înființată prin H.C.G.M.B. nr. 145/11.03.2019, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având codul unic de înregistrare RO41269473 și obiect principal de activitate principal activitatea de producere a energiei termice, cod CAEN 3530.

CMTEB S.A. este operatorul sistemului public de alimentare cu energie termică începând cu data de 01.12.2019, dată la care a intrat în vigoare Contractul de delegare a gestiunii directe a serviciului public de alimentare cu energie termică, activitățile de producere, transport, distribuție și livrare, în arealul deservit de către Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoenergetică București-Ilfov, nr. 7/29.11.2019.

CMTEB își desfășoară activitatea conform Licenței nr. 2195/16.03.2023 emisă de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei pentru prestarea serviciului public de alimentare cu energie termică, în concordanță cu condițiile generale și specifice ale acesteia.

CMTEB desfășoară activități precum: producerea, transportul, distribuția și livrarea de energie termică în Municipiul București. Pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, sunt realizate activități conexe dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări piese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) este alcătuit dintr-un ansamblu tehnologic și funcțional unitar și poate fi definit ca ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate producerii, transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori.

Serviciul public de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București face parte din sfera serviciilor comunitare de utilități publice și cuprinde activitățile privind producerea, transportul, distribuția și livrarea energiei termice.

La nivelul Municipiului București, alimentarea cu energie termică se realizează printr-un sistem centralizat, compus din:

- surse de producere;
- rețea termică de transport - rețea primară (RT);
- rețea termică de distribuție - rețea secundară (RD);
- alte bunuri proprietate publică.

Cea mai mare parte din energia termică produsă pentru SACET (92,95% în anul 2023) este cumpărată de CMTEB, restul fiind produsă în CT-uri de cvartal și CT-uri de zonă.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București aflat în exploatarea Companiei Municipale Termoenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compune din:

- surse de producere – 46 centrale de cvartal, 2 centrale termice de zonă (CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan);
- rețelele termice primare – 924,09 km de conductă (conform licenței) din care 884,07 km de conductă în exploatare; restul se află în conservare.
- 592 puncte termice urbane (conform licență) din care 585 PT (putere instalată 4.010,04 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- 418 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (conform licență) din care 389 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (putere instalată 313,74 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- rețele termice secundare – 753,33 km traseu / 2.964,36 km de conductă / 49,95 km traseu la CT (conform licență) din care 702,89 km traseu / 2.763 km de conductă / 49,58 km traseu la CT se află în exploatare; restul se află în conservare.

Tabel 1 – Surse de producere a energiei termice în municipiul București

Tabel 1 – Surse de producere a energiei termice în municipiul București					
Surse ale SC Electrocentrale București - ELCEN		CTE București Sud			
		CTE Progresu			
		CTE Vest			
		CTE Grozăvești			
Surse ale terților		CET Grivița			
		CET Vest Energo			
Surse CMTEB		CTZ Casa Presei			
		CTZ Titan			
46 CT de cvartal ale CMTEB, din care:	- cu rețea de distribuție	CT Amzei	CT 18 A	CT Luterana	CT Scala
		CT Aleea Trandafirilor	CT Desișului	CT Magheru 7	CT Ș-bei Vodă
		CT Garaj	CT Depou Ferentari	CT Mărășești 3	CT Turturele
		CT Băneasa Agronomie	CT Dorobanți	CT Mărășești 6	CT Turn Palat
		CT Băneasa 1	CT Dunărea	CT Mărășești 9-10	CT Viilor
		CT Băneasa 2	CT Eroilor 1	CT Mozart	CT Victoriei
		CT Banciului	CT Eroilor 2	CT Păunaș	CT Vistea
		CT Cap. Bălan	CT Ferentari 72	CT Pavel C-tin	CT Bucur
		CT Rosetti	CT Ferentari Școală	CT Protopopescu	CT Stoian Militaru*
		CT Dimitrov B1	CT Floreasca	CT Republicii	CT Sălaj
		CT Dr. Sion	CT Mărășești 11		
	- fără rețea de distribuție	CT Dimitrov A1	CT Gemenii 1	CT Gemenii 2	CT Cavafii vechi

Descrierea centralelor termice de cvartal

CMTEB exploatează 46 centrale termice de cvartal împreună cu rețelele termice aferente acestora. Cele 46 de centrale termice au fost puse în funcțiune începând cu anul 1958. Majoritatea consumatorilor alimentați din aceste centralele termice sunt consumatori urbani de apă caldă pentru încălzire și apă caldă de consum.

Capacitatea totală instalată în centralele termice de cvartal este de 270,4 MWt.

Din punct de vedere al destinației cazanelor, capacitatea totală instalată este distribuită astfel:

- 147,1 MWt pentru încălzire;
- 63,5 MWt pentru apă caldă de consum;
- 47,8 MWt mixt pentru apă caldă de consum și încălzire.

Cazanele instalate în centrale sunt, majoritar, cazane de apă caldă, de fabricație Dietrich, Garioni, Viessmann și Metalica, care funcționează cu gaz natural. Regimul de temperaturi la care acestea funcționează în prezent este 95/75°C.

Conductele rețelei secundare aferentă centralelor termice de cvartal au o lungime totală de 190,37 km, din care:

- 139,24 km de conductă clasică, cu o vechime >25 de ani și uzură >80%;
- 10,08 km de conductă preizolată, cu o vechime între 10 și 20 de ani și uzură de aproximativ 41,5%;
- 41,05 km de conductă tip PEX, cu o vechime între 10 și 20 de ani și uzură de aproximativ 39%.

Conductele au diametre cuprinse între 15 mm și 250 mm pentru rețeaua de încălzire, respectiv 20 mm și 150 mm pentru rețeaua de apă caldă de consum.

În cadrul proiectelor de modernizare s-a realizat modernizarea a 36 de centrale termice. Lucrările s-au derulat etapizat, din 1996 până în prezent.

Descrierea centralei termice de zonă Casa Presei Libere (CTZ CPL)

CTZ Casa Presei Libere este amplasată în zona de nord a Municipiului București. Consumatorii aferenți acestei centrale sunt agenți economici, racordați direct. În funcție de poziționarea acestora față de centrală și dacă alimentarea acestora se face prin intermediul rețelelor de distribuție se poate practica prețul energiei termice practicat pentru centralele termice de cvartal sau cel de producere a energiei termice. Pe lângă consumatorii direcți, CTZ CPL furnizează energie termică și în sistemul centralizat de termoficare.

Consumatorii alimentați direct din CTZ CPL, pentru care nu există rețea de distribuție, sunt Regia Autonomă „Administrația Patrimoniului Protocolului De Stat” (R.A.A.P.P.S) și Compania Națională Imprimeria Coresi S.A.. Lor li se furnizează agent termic din primar la prețul de producere a energiei termice.

Pe lângă aceștia, mai există 3 alți consumatori alimentați direct din CTZ CPL, pentru care există rețea de distribuție, iar lor li se furnizează agent termic secundar (încălzire).

Mai jos, în figura 1 este prezentată schema de funcționare a CTZ CPL.

Capacitatea instalată pentru producerea energiei termice sub formă de apă fierbinte este de 99,7 MWt, din care disponibilă – 69,7 MWt.

Lungimea totală a traseului primar aferent CTZ Casa Presei Libere este de 0,44 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 1,11 km.

Vechimea conductelor este între 10 și 20 ani.

Figura 1 – Schema de funcționare a CTZ CPL

- 4 cazane de apă fierbinte, model A16ASSF, echipate cu arzătoare model RIELLO tip DB 9 – amplasate pe platformă betonată;
- 1 cazan de apă fierbinte, model VISSMANN tip Vitomax cu $P=16,20$ MWt, echipat cu arzător model RIELLO, tip DB – amplasat pe platformă betonată;
- 2 pompe de termoficare (ambele active), model Grundfos tip NB 150-500/521
- 3 pompe de termoficare (2 active și 1 rezervă), model WILO tip NP 100/200V
- 5 pompe de recirculație cazane, ridicare temperatură retur, model Wilo tip IL 80/130-5,5-IE2
- grup de pompare apă brută, model Grundfos, echipat cu 2 pompe (1 activă + 1 rezervă), tip NB 65-160/173A-F2
- 3 degazoare cu vid, model VA 1B-11B, complet echipate
- 1 schimbător de căldură în plăci apă-apă
- stație de dedurizare a apei, model STFA 25
- modul de expansiune automat adaos și umplere

- preparator de saramură, TIP SE30, model EUROWATER
- rezervor de saramură cu pompă de injecție, V=3,5mc
- rezervor de apă brută SUPRATERAN, V=1000 mc
- 3 sisteme de dozaj PH
- 3 rezervoare de apă brută
- 2 rezervoare de apă dedurizată și degazată

Puterea instalată în MWt: 5x15 MWt.

Combustibil utilizat: gaz natural

An PIP: 2023

Descrierea stațiilor termice (SC) – punctelor termice (PT) – modulelor termice (MT)

Majoritatea Punctelor Termice (PT) din Municipiul București au fost reabilitate în ultimii 10 ani, fiind echipate cu schimbătoare cu plăci pentru încălzire și apă caldă de consum, pompe noi și aparate de măsură și control.

La nivelul anului 2023 numărul total de obiective aflate în exploatare/funcțiune era de 1.056, cu puterea instalată de 4.323,78 MWt:

- 592 de PT urbane,
- 34 de SC urbane,
- 264 de MT urbane,
- 72 de PT dotații,
- 4 SC dotații,
- 44 de MT dotații;

Cele 592 de puncte termice urbane au în total puterea instalată de 4.010,04 MWt, iar celelalte 464 de obiective (SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații) au în total puterea instalată de 313,74 MWt.

Punctele termice au puteri instalate cuprinse între 0,34 și 26,53 MWt, iar modulele termice și dotațiile au puteri cuprinse între 0,03 și 9,19 MWt.

Descrierea rețelei termice primare (de transport – RT)

Sistemul de rețele termice primare asigură transportul energiei termice de la CET-uri la punctele termice, respective la modulele termice.

Acest sistem de rețele termice primare din municipiul București, alimentate cu energie termică din sursele sistemului (6 CET-uri și două CTZ) este de tip bitubular închis, iar din punctul de vedere al configurației este de tip mixt, buclat-arborescent. Sistemul de rețele termice primare prezintă un inel magistral principal, care permite funcționarea interconectată a tuturor surselor de energie termică și o serie de inele secundare rezultate din condiții de alimentare sigură a consumatorilor. Această configurație prezintă următoarele aspecte:

- permite alimentarea consumatorilor și în caz de avarie (cu excepția zonei dintre vanele care izolează defectul);
- permite reducerea perioadelor de nealimentare cu energie termică în cursul reviziilor surselor;

- permite o repartiție optimă a sarcinii între surse, în special în timpul verii, când consumul scade foarte mult;
- investițiile în rețea sunt mai mari decât în cazul unor rețele pur arborescente, datorită investiției mari în inelul magistral care are un diametru mare, practic constant pe lungimea inelului;
- regimurile hidraulice în regim normal de funcționare sunt mai greu de controlat.

Lungimea totală a traseului de conducte de transport aflat în exploatare este de 438,42 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 884,07 km.

Gama de diametre de conducte este între 25-1300 mm.

Descrierea rețelei termice secundare (de distribuție – RD)

Sistemul de rețele termice secundare asigură distribuția energiei termice de la punctele termice la consumatori – clădirile acestora.

În ceea ce privește *sistemul de distribuție*, acesta are următoarele componente:

- punctele termice care alimentează cu energie termică consumatorii casnici, cât și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;
- modulele termice care alimentează cu energie termică consumatorii urbani (populație) și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;
- punctele termice care alimentează cu energie termică consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de distribuție și sunt exploatate de CMTEB
- modulele termice care alimentează cu energie termică consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de transport și sunt exploatate de CMTEB
- rețelele termice de distribuție pentru încălzire și apă caldă de consum aferente punctelor termice aflate în exploatarea CMTEB

Sistemul de distribuție se compune astfel din:

- 592 puncte termice urbane aflate în exploatare/funcțiune – putere instalată 4.010,04 MWt,
- 464 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații aflate în exploatare/funcțiune – putere instalată 313,74 MWt.

Configurația rețelelor termice secundare este pur arborescentă, cu diametrele în descrescătoare, atât pentru încălzire, cât și pentru apă caldă de consum. Rețeaua secundară este cu patru conducte și anume:

- conductă tur și o conductă retur de încălzire;
- conductă de apă caldă de consum;
- conductă de recirculare.

Lungimea totală a traseului de conducte de distribuție din termoficare, aflat în exploatare, este de 702,89 km, iar lungimea totală a conductelor aferente, montate în sistem de 4 fire, este de 2.763 km.

Calculule din prezentul bilanț au fost realizate luând în considerare instalațiile/echipamentele aflate în exploatare.

Contorizarea la nivel de bransament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,24%, astfel că din totalul de 35.135 de bransamente sunt contorizate 34.869.

Majoritatea echipamentelor de măsură au o vechime de peste 10 ani; la nivelul Companiei Municipale Termoenergetica București s-a demarat acțiunea de înlocuire a echipamentelor de măsurare a energiei termice cu echipamente de ultimă generație, cu clasă de precizie ridicată.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 2 cuprinde:

- centralele termice de cvartal: se vor trata separat centralele care au o rețea de distribuție, respectiv cele care furnizează energie termică direct consumatorilor.
- rețelele termice de distribuție aferente centralelor termice de cvartal.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 3 cuprinde:

- CTZ Titan;
- CTZ Casa Presei Libere.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 4 cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport;
- rețelele termice de distribuție aferente rețelelor de transport;

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de la contoarele de delimitare cu CET-urile, CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele/modulele termice sau centralelor de cvartal până la contoarele de bransament aferente fiecărui loc de consum.

În figura 2 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție (analizate în detaliu în Volumul 4).

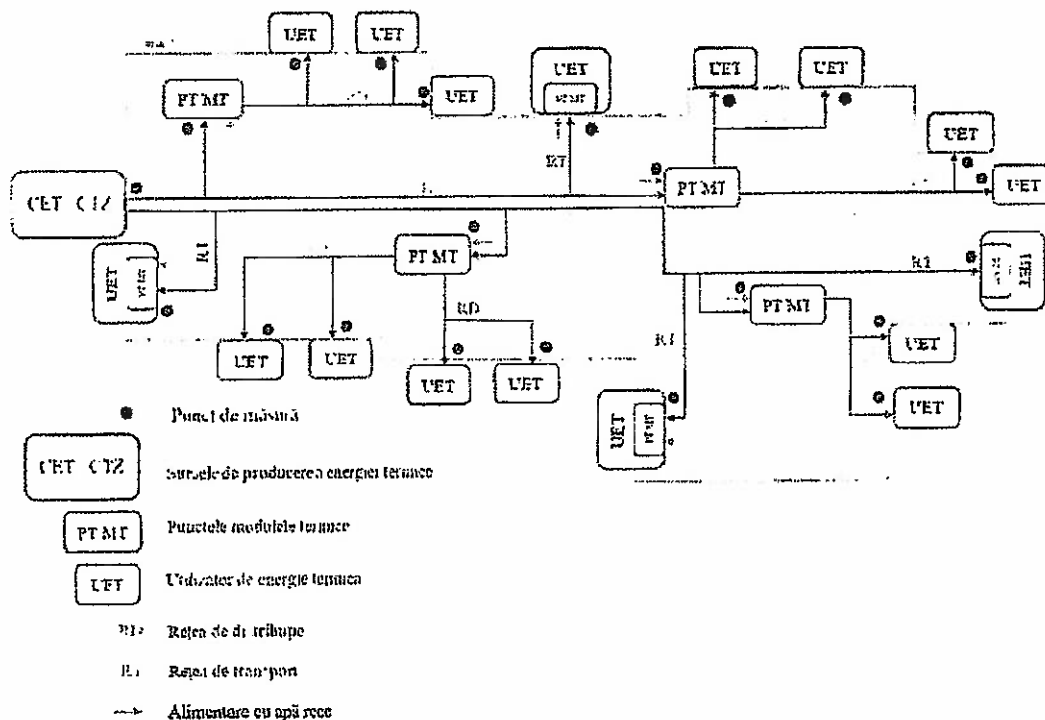


Figura 2 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție și punctele de măsură identificate

În figura 3 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al CT de cvartal cu rețelele de distribuție aferente (analizate în detaliu în Volumul 2).

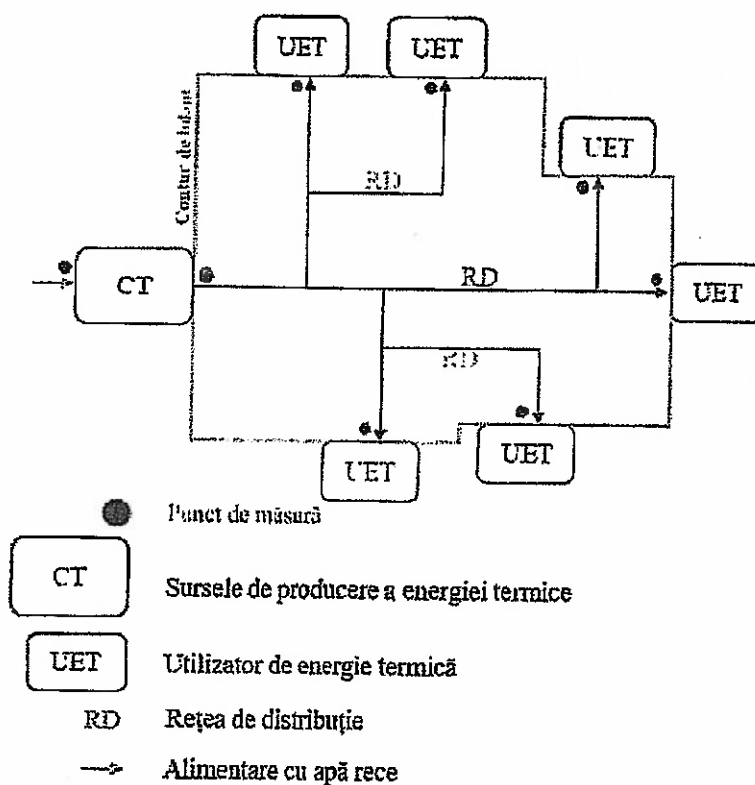


Figura 3 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al CT de cvartal cu rețelele de distribuție aferente și punctele de măsură identificate

Deoarece fundamentarea prețurilor și a tarifelor se face pe baza costurilor înregistrate pe o perioadă de 12 luni, conform cerinței din Caietul de Sarcini, perioada de timp pe care se va face bilanțul este un an calendaristic (01.01.2023-31.12.2023).

Informațiile privind consumurile de gaz natural furnizate de CMTEB au fost exprimate în MWh PCS, conform consumurilor facturate.

Pierderile reale ale CT de cvartal comparativ cu cele tehnologice calculate (estimate pentru pierderi totale de 10% din total intrat) sunt următoarele:

Tabel 2 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal cu rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal cu rețea de distribuție	MWh/an	168.394,86		134.687,00	
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal cu rețea de distribuție, din care:	MWh/an	45.587,07	27,07%	13.468,70	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	17.866,21	10,61%	6.850,00	5,09%

Tabel 3 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal fără rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal fără rețea de distribuție	MWh/an	2.242,17	100%	1.892,83	100%
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal fără rețea de distribuție, din care:	MWh/an	538,62	24,02%	189,28	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	237,89	10,61%	102,34	5,41%

Pierderile reale ale rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal comparativ cu cele tehnologice calculate sunt următoarele:

Tabel 4 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	122.807,78		120.834,30	
2	Pierderi de energie termică în rețeaua de distribuție, din care:	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
3	- prin transfer termic	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
4	- pierderi masice	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%

În urma bilanțului realizat pe centralele de cvartal, împreună cu rețelele de distribuție aferente, au rezultat următoarele concluzii:

- centralele sunt echipate cu cazane vechi sau foarte vechi, cu performanțe tehnice modeste;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică acceptabilă, acolo unde au fost făcute, în timp, modernizări și lucrări de mentenanță;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică foarte rea, echipamentele sunt vechi, pierderile sunt mari, temperaturile suprafețelor cazanelor sunt ridicate (superioare nivelului de 100°C), izolații defectuoase, pierderi ridicate;
- restul centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică modestă, cu performanțe tehnice slabe;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților;
- starea rețelilor asociate centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică bună, pierderile reale sunt relativ apropiate de cele tehnologice.

Pierderile tehnologice de energie ale CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, prezentate comparativ cu cele reale sunt următoarele:

Tabel 5 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Casa Presei Libere

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL	MWh/an	121.195,77	100%	114.796,80	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL, din care:	MWh/an	17.878,65	14,75%	11.479,68	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	8.422,00	6,95%	4.970,32	4,33%

Tabel 6 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Titan

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ Titan	MWh/an	133.245,36	100%	120.874,56	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ Titan, din care:	MWh/an	24.458,26	18,36%	12.087,46	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	11.744,32	8,81%	7.543,99	6,24%

În urma realizării Bilanțului pe centralele termice de zonă, au rezultat următoarele concluzii:

- centrala CT Casa Presei este echipată cu cazane vechi, cu performanțe tehnice limitate.
- sunt necesare lucrări de modernizare prin înlocuirea cazanelor existente cu unele moderne;
- au fost vizualizate pierderi prin radiație și convecție relativ importante la cazanele aflate în funcțiune;
- echipamentele din CTZ Titan sunt noi, PIF în 2022, cu o funcționare foarte bună, sistem automatizat, încărcare echilibrată între cazanele aflate în funcțiune, pierderi reduse;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților.

În tabelul 7 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de transport.

Tabel 7 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de transport

Nr. crt.	Indicativ	Unitate	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Energia termică livrată către consumatorii alimentați direct din RT	MWh/an	128.851,56	2,86%	128.851,56	3,37%
3	Energia termică livrată către PT/MT	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,62	77,17%
4	Pierderi de energie termică în RT	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	847.510,59	18,79%	574.566,57	15,04%
6	Pierderi masice	MWh/an	441.172,73	9,78%	169.085,75	4,42%

O concluzie a bilanțului este faptul că în perioada 2021-2023 pierderile de energie termică în rețeaua de transport au avut o pondere constantă, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 16,90%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (2.489 de avarii remediate pe circuitul primar în anul 2023) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelei față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

În tabelul 8 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de distribuție.

Tabel 8 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.092.996,12	100%	2.948.800,62	100%
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00	64,66%	1.999.864,00	67,82%
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	MWh/an	716.280,00	23,16%	716.280,00	24,29%
4	Pierderi de energie termică în PT+RD	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	239.999,85	7,76%	215.197,63	7,30%
6	Pierderi masice	MWh/an	136.852,27	4,42%	17.458,98	0,59%

În urma Bilanțului a rezultat că pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT au crescut la 12,18%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 16,80%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua de distribuție (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

În anul 2023, pierderile de căldură din rețeaua primară și rețeaua de distribuție aferente punctelor termice, cumulate, au reprezentat 36,93% din cantitatea totală de energie termică intrată în rețeaua de transport.

Rezultatele obținute în urma realizării bilanțului energetic pe conturul SACET București au fost grupate conform prevederilor Ordinului A.N.R.E. nr. 113/2022 în tabelul sintetic prezentat mai jos:

Tabel 9 – Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

1. a) Producere: CTZ Casa Presei Libere				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în CTZ CPL (cu combustibilul)	MWh/an	(1a) = (3a) + (5a) + (7a)	121.195,77	114.796,80
	%	(2a) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(3a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol. 3, pag. 34, tabel. 15.1	17.878,65	11.479,68
	%	(4a) = (3a) / (1a) x 100	14,75%	10,00%
	MWh/an	(3a.1) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol.	8.422,00	4.970,32

- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș		3, pag. 34, tabel. 15.1		
	%	$(4a.1) = (3a.1) / (1a) \times 100$	6,95%	4,33%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol. 3, pag. 34, tabel. 15.1	9.955,27	9.955,27
	%	$(6a) = (5a) / (1a) \times 100$	8,21%	8,67%
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1	93.361,85	93.361,85
	%	$(8a) = (7a) / (1a) \times 100$	77,03%	81,33%
1. b) Producere: CTZ Titan				
Energie primară intrată în CTZ Titan (cu combustibilul)	MWh/an	$(1b) = (3b) + (5b) + (7b)$	133.245,36	120.874,56
	%	$(2b) = 100 \%$	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(3b) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2 / Vol. 3, pag. 35, tabel 15.2	24.458,26	12.087,46
	%	$(4b) = (3b) / (1b) \times 100$	18,36%	10,00%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3b.1) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2 / Vol. 3, pag. 35, tabel 15.2	11.744,32	7.542,99
	%	$(4b.1) = (3b.1) / (1a) \times 100$	8,81%	6,24%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5b)	0	0
	%	$(6b) = (5b) / (1b) \times 100$	0	0
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7b) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2	108.787,10	108.787,10
	%	$(8b) = (7b) / (1b) \times 100$	81,64%	90,00%
2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	$(9) = (11) + (13) + (15)$	4.510.531,00	3.821.304,50
	%	$(10) = 100 \%$	100%	100%
Pierderi în RT	MWh/an	(11) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol.	1.288.683,32	743.652,32

		4, pag. 36, tabel. 15.6		
	%	$(12) = (11) / (9) \times 100$	28,57%	19,46%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(11.1) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	847.510,59	574.566,57
	%	$(12.1) = (11.1) / (9) \times 100$	18,79%	15,04%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	128.851,56	128.851,56
	%	$(14) = (13) / (9) \times 100$	2,86%	3,37%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	3.092.996,12	2.948.800,62
	%	$(16) = (15) / (9) \times 100$	68,57%	77,17%
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Energie intrată	MWh/an	$(17) = (19) + (21)$ [= (15)]	3.092.996,12	2.948.800,62
	%	$(18) = 100 \%$	100%	100%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	376.852,12	232.656,62
	%	$(20) = (19) / (17) \times 100$	12,18%	7,89%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(19.1) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	239.999,85	215.197,63
	%	$(20.1) = (19.1) / (17) \times 100$	7,76%	7,30%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	2.716.144,00	2.716.144,00
	%	$(22) = (21) / (17) \times 100$	87,82%	92,11%

4. Producere: CTC cu rețea de distribuție				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	$(23) = (25) + (27) + (29)$	168.394,86	134.687,00
	%	$(24) = 100 \%$	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	$(25) - \text{Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.5}$	45.587,07	13.468,70
	%	$(26) = (25) / (23) \times 100$	27,07%	10%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	$(25.1) - \text{Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.5}$	17.866,21	6.850,00
	%	$(26.1) = (25.1) / (23) \times 100$	10,42%	5,09%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	(27)	0	0
	%	$(28) = (27) / (23) \times 100$	0	0
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	$(29) - \text{Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1}$	122.807,79	121.218,30
	%	$(30) = (29) / (23) \times 100$	72,93%	90,00%
5. Distribuție: rețele CTC				
Energie intrată	MWh/an	$(31) = (33) + (35) [= (29)]$	122.807,79	120.834,30
	%	$(32) = 100 \%$	100%	100%
Pierderi în rețele	MWh/an	$(33) - \text{Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2 / Vol. 2, pag. 40, tabel 15.4}$	12.761,86	10.788,38
	%	$(34) = (33) / (31) \times 100$	10,39%	8,93%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	$(33.1) - \text{Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2 / Vol. 2, pag. 40, tabel 15.4}$	10.393,80	10.022,89
	%	$(34.1) = (33.1) / (31) \times 100$	8,46%	8,29%

Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2	110.045,92	110.045,92
	%	(36) = (35) / (31) x 100	89,61%	91,07%
6. Producere: CTC fără rețea de distribuție				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoenergetic real	Bilanț termoenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(37) = (39) + (41)	2.242,17	1.892,83
	%	(38) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(39) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.6	538,62	189,28
	%	(40) = (39) / (37) x 100	24,02%	10,00%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(39.1) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.6	237,89	102,34
	%	(40.1) = (39.1) / (37) x 100	10,61%	5,41%
Energie termică vândută la consumatori	MWh/an	(41) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3	1.703,55	1.703,55
	%	(42) = (41) / (37) x 100	75,98%	90,00%

În tabelul 9 este prezentată sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate.

Ipotezele pe baza cărora a fost realizată analiza economică sunt următoarele:

- durata de analiză a proiectului: 20 de ani, inclusiv implementarea considerată a se face în cel mult 1 an;

- rata anuală de actualizare: 10%/an

- se consideră că un proiect este eficient din punct de vedere economic dacă VNA este pozitiv, RIR este mai mare decât rata anuală de actualizare și durata de recuperare a investiției este inferioară valorii de 10 ani.

De precizat că valorile prezentate în tabelul 9 sunt valori estimate, disponibile la data transmiterii informațiilor.

Tabel 9 – Sinteza măsurilor de
creștere a eficienței energetice
identificate

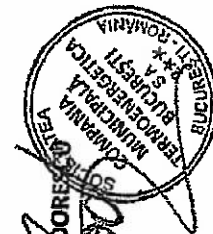
Nr. ord.	Măsurile de creștere a eficienței energetice identificate	Beneficiile estimate				Dobândite		R/R
		Capex	Opex	Costul total	Beneficiu anual	Costul total	Beneficiu anual	
1	Modernizare CT Cuporal Balan	35,71	415,20	465,024	2.622,156	6	1.152,484	17
2	Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 13 Bucureștii Noi	75,70	942,03	1.053,000	1.687,000	2	6.473,873	62
3	Efficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 10 Bucureștii Noi	48,88	608,25	679,900	1.082,805	2	4.185,912	63
4	Modernizare CT Floreasca	289,93	3.371,28	3.775,834	26.194,694	7	4.889,868	13
5	Modernizare CT Rosetti cu rețea termice aferentă	1,56	18,13	20,306	3.994,103	> 37	-3.476,586	-
6	Modernizare CT Luterana cu rețea termice aferentă	54,80	637,16	713,619	10.768,275	15	-4.362,644	2
7	Modernizare CT Depon Ferentari cu rețea termice aferentă	27,78	322,97	361,726	10.256,769	28	-6.573,599	-
8	Modernizare rețea termice aferentă CT Floreasca	68,77	855,79	956,605	94.953,358	> 37	-79.046,757	-
9	Modernizarea centralelor termice de cvartal (CT 18 A, CT Direcție și CT Șirbei Vodă)	86,43	1.004,98	1.125,578	-	-	-	-
10	Modernizarea rețelelor termice aferente centralelor termice de cvartal	85,79	1.067,63	1.193,400	-	-	-	-
11	Subtotal 1-10	775,35	9.243,42	10.344,992,00	151.559,160,00	-	-	-
	Modernizare CT Casa Presei	1.892	22,000	5.500,000	62.500,000	11	-14.993,581	6%
Subtotal 11		1.892	22,000	5.500,000	62.500,000	-	-	-
12	Efficientizarea funcționării punctelor termice din zonele Bercești-Giurgului și Olteniței – 24 de puncte termice și 16 module termice	4.537,29	56.462,49	63.113,700	121.979,858	2	369.055,635	52
13	Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierderi	100	1.162	1.298,895	4.050,000	3,1	6.195,593	32
14	Modernizare traseu rețea primară (între căminele: CUI/1 și CUI, CSI CET și Cămin Releului, PV1	338,04	4.206,57	4.702,100	40.848,475	9	-1.377,985	9

Nr. crt.	Măsurile de creștere a eficienței energetice identificate	tep/an	Economii estimate MW/an	Lei/an	Costuri de investiție Lei	Durata de recuperare ani	VNA Lei	RIR %
	CET SUD și CV20 și reamplasare rețea 2DN 150 mm din racordul PT 7 Doamna Ghica)							
15	Montare panouri solare la PT Ramuri Tel și PT 2 Fundeni	6,03	75,01	83.850	1.005.248	12	-276.227	5
16	Modernizare rețele termice aferente PT 2 și 6 Aviației	59,35	738,51	825.500	25.290.060	31	-16.713.471	-
17	Modernizare rețele termice secundare aferente PT 21 Pantelimon	0,29	3,33	3.718	7.725.691	>37	-6.995.082	-
18	Montare module termice Sector 6 – 5 Stații centralizate	54,48	677,91	757.770	27.695.134	37	-19.414.953	-
19	Modernizarea rețelei termice primare	688,22	8.564,33	9.573.200	-	-	-	-
20	Modernizarea rețelei termice secundare aferentă punctelor termice care deservesc consumatorii casnici	493,46	6.140,64	6.864.000	-	-	-	-
	Subtotal 12-20	6.277,16	78.030,79	87.222.733,00	228.594.466,00	-	-	-
	TOTAL	8.944,51	109.274,21	103.067.725,00	442.653.626,00	-	-	-

*Notă: Pozițiile 9, 10, 19 și 20 reprezintă obiective generale identificate ca măsură de creștere a eficienței energetice cărora li se vor aloca fonduri după evaluare, în funcție de priorități.
La poziția 13 au fost alocate doar 5% din economii, identificarea pierderilor nu este în măsură să ducă automat la reducerea acestora, fără investiții suplimentare
Costul investiției pentru măsurii nr. 13 presupune integrarea unui sistem de energie solară care să sprijine sau să înlocuiască parțial producția de apă caldă pentru consum în punctul termic pe perioada verii.

Director General

Adrian-Mircea TEODORESCU



Director General Adjunct

Adrian IONIȚOAEI

DT-D: 48327/26.03.2025



Sediul Social: în România, str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4, București;
Nr. R.C. J40/7931/2019; Cod fiscal RO41269473;
Cont RO56 RNCB 0074 1543 5032 0001 deschis la BCR – Filiala Sector 3;
Adresa de corespondență: Str. Căpățâni Vechi nr. 15, sector 3, București;
www.cmteb.ro, office@cmteb.ro, relatii@cmteb.ro



C.T.E. – Compania Municipală Termoelectrică București S.A. (C.M.T.E.B - S.A.)

Aviz nr. 5 din data 26.03.2025

Eliberat în baza Procesului Verbal nr. 6 al ședinței C.T.E.- Compania Municipală Termoelectrică București S.A. (C.M.T.E.B S.A) din data 26.03.2025

Denumirea Documentației: Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. - pentru anul 2023. Revizia 2

Număr proiect:

Elaboratorul Documentației: S.C. Elsaco EScO S.R.L.

Beneficiar: Compania Municipală Termoelectrică București S.A.

Documentația tehnică privind lucrarea "Bilanț Termoelectric pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. pentru anul 2023" a fost întocmită la solicitarea Companiei Municipale Termoelectrică București S.A.

1. Situația existentă:

CMTEB desfășoară activități precum: producerea, transportul, distribuția și livrarea de energie termică în Municipiul București. Pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, sunt realizate activități conexe dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări piese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) este alcătuit dintr-un ansamblu tehnologic și funcțional unitar și poate fi definit ca ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate producerii, transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori.

Serviciul public de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București face parte din sfera serviciilor comunitare de utilități publice și cuprinde activitățile privind producerea, transportul, distribuția și livrarea energiei termice.

La nivelul Municipiului București, alimentarea cu energie termică se realizează printr-un sistem centralizat, compus din:

- surse de producere;
- rețea termică de transport - rețea primară (RT);
- rețea termică de distribuție - rețea secundară (RD);
- alte bunuri proprietate publică.

Cea mai mare parte din energia termică produsă pentru SACET (92,95% în anul 2023) este cumpărată de CMTEB, restul fiind produsă în CT-uri de cvartal și CT-uri de zonă.

Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservesc astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 2.093,4 MWt putere termică.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București aflat în exploatarea Companiei Municipale Termoeenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compune din:

- surse de producere – 46 centrale de cvartal, 2 centrale termice de zonă (CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan);
- rețelele termice primare – 924,09 km de conductă (conform licenței) din care 884,07 km de conductă în exploatare; restul se află în conservare.
- 592 puncte termice urbane (conform licență) din care 585 PT (putere instalată 4.010,04 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- 418 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (conform licență) din care 389 SC urbane, MT urbane, PT dotații, SC dotații și MT dotații (putere instalată 313,74 MWt) se află în exploatare; restul se află în conservare.
- rețele termice secundare – 753,33 km traseu / 2.964,36 km de conductă / 49,95 km traseu la CT (conform licență) din care 702,89 km traseu / 2.763 km de conductă / 49,58 km traseu la CT se află în exploatare; restul se află în conservare.

Surse ale SC Electrocentrale București - ELCEN		CTE București Sud			
		CTE Progresu			
		CTE Vest			
		CTE Grozăvești			
Surse ale terțiilor		CET Grivița			
		CET Vest Energo			
Surse CMTEB		CTZ Casa Presei			
		CTZ Titan			
46 CT de cvartal ale CMTEB, din care:	- cu rețea de distribuție	CT Amzei	CT 18 A	CT Luterana	CT Scala
		CT Aleea Trandafirilor	CT Desișului	CT Magheru 7	CT Ș-bel Vodă
		CT Garaj	CT Depou Ferentari	CT Mărășești 3	CT Turturele
		CT Băneasa Agronomie	CT Dorobanți	CT Mărășești 6	CT Turn Palat
		CT Băneasa 1	CT Dunărea	CT Mărășești 9-10	CT Viilor
		CT Băneasa 2	CT Eroilor 1	CT Mozart	CT Victoriei
		CT Banciului	CT Eroilor 2	CT Păunaș	CT Vistea
		CT Cap. Bălan	CT Ferentari 72	CT Pavel C-tin	CT Bucur
		CT Rosetti	CT Ferentari Școală	CT Protopopescu	CT Stoian Militaru*
		CT Dimitrov B1	CT Floreasca	CT Republicii	CT Sălaj
		CT Dr. Sion	CT Mărășești 11		
	- fără rețea de distribuție	CT Dimitrov A1	CT Gemenii 1	CT Gemenii 2	CT Cavafii vechi

Sistemul de rețele termice primare asigură transportul energiei termice de la CET-uri la punctele termice, respective la modulele termice.

Lungimea totală a traseului de conducte de transport aflat în exploatare este de 438,42 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 884,07 km.

Gama de diametre de conducte este între 25-1300 mm

Sistemul de rețele termice secundare asigură distribuția energiei termice de la punctele termice la consumatori – clădirile acestora.

Lungimea totală a traseului de conducte de distribuție din termoficare, aflat în exploatare, este de 702,89 km, iar lungimea totală a conductelor aferente, montate în sistem de 4 fire, este de 2.763 km.

Calcululele din prezentul bilanț au fost realizate luând în considerare instalațiile/echipamentele aflate în exploatare.

Contorizarea la nivel de branșament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,24%, astfel că din totalul de 35.135 de branșamente sunt contorizate 34.869.

Majoritatea echipamentelor de măsură au o vechime de peste 10 ani; la nivelul Companiei Municipale Termoeenergetica București s-a demarat acțiunea de înlocuire a echipamentelor de măsurare a energiei termice cu echipamente de ultimă generație, cu clasă de precizie ridicată.

2. Situația proiectată

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 2 cuprinde:

- centralele termice de cvartal: se vor trata separat centralele care au o rețea de distribuție, respectiv cele care furnizează energie termică direct consumatorilor.
- rețelele termice de distribuție aferente centralelor termice de cvartal.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 3 cuprinde:

- CTZ Titan;
- CTZ Casa Presei Libere.

Conturul de bilanț prezentat în Volumul 4 cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport;
- rețelele termice de distribuție aferente rețelelor de transport;

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de la contoarele de delimitare cu CET-urile și CT de zonă (CTZ), până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele/modulele termice sau centralelor de cvartal până la contoarele de branșament aferente fiecărui loc de consum.

Deoarece fundamentarea prețurilor și a tarifelor se face pe baza costurilor înregistrate pe o perioadă de 12 luni, conform cerinței din Caietul de Sarcini, perioada de timp pe care se va face bilanțul este un an calendaristic (01.01.2023-31.12.2023).

Informațiile privind consumurile de gaz natural furnizate de CMTEB au fost exprimate în MWh PCS, conform consumurilor facturate.

Pierderile reale ale CT de cvartal compartiv cu cele tehnologice calculate (estimate pentru pierderi totale de 10% din total intrat) sunt următoarele:

Tabel 2 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal cu rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal cu rețea de distribuție	MWh/an	168.394,86		134.687,00	
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal cu rețea de distribuție, din care:	MWh/an	45.587,07	27,07%	13.468,70	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	17.866,21	10,61%	6.850,00	5,09%

Tabel 3 – Pierderi reale și tehnologice pentru CT de cvartal fără rețele de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CT de cvartal fără rețea de distribuție	MWh/an	2.242,17	100%	1.892,83	100%
2	Pierderi de energie termică în CT de cvartal fără rețea de distribuție, din care:	MWh/an	538,62	24,02%	189,28	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	237,89	10,61%	102,34	5,41%

Pierderile reale ale rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal compartiv cu cele tehnologice calculate sunt următoarele:

Tabel 4 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie livrată la gardul CT de cvartal	MWh/an	122.807,70		120.834,30	
2	Pierderi de energie termică în rețeaua de distribuție, din care:	MWh/an	12.761,86	10,39%	10.788,38	8,93%
3	- prin transfer termic	MWh/an	10.393,80	8,46%	10.022,89	8,29%
4	- pierderi masice	MWh/an	2.368,06	1,93%	765,49	0,63%

În urma bilanțului realizat pe centralele de cvartal, împreună cu rețelele de distribuție aferente, au rezultat următoarele concluzii:

- centralele sunt echipate cu cazane vechi sau foarte vechi, cu performanțe tehnice modeste;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică acceptabilă, acolo unde au fost făcute, în timp, modernizări și lucrări de mentenanță;
- aproximativ 1/3 din centrale sunt într-o stare tehnică foarte rea, echipamentele sunt vechi, pierderile sunt mari, temperaturile suprafețelor cazanelor sunt ridicate (superioare nivelului de 100°C), izolații defectuoase, pierderi ridicate;
- restul centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică modestă, cu performanțe tehnice slabe;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților;
- starea rețelelor asociate centralelor de cvartal sunt într-o stare tehnică bună, pierderile reale sunt relativ apropiate de cele tehnologice.

Pierderile tehnologice de energie ale CTZ Casa Presei Libere și CTZ Titan, prezentate comparativ cu cele reale sunt următoarele:

Tabel 5 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Casa Presei Libere

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ CPL	MWh/an	121.195,77	100%	114.796,80	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ CPL, din care:	MWh/an	17.878,65	14,75%	11.479,68	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	8.422,00	6,95%	4.970,32	4,33%

Tabel 6 – Pierderi reale și tehnologice pentru CTZ Titan

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în CTZ Titan	MWh/an	133.245,36	100%	120.874,56	100%
2	Pierderi de energie termică în CTZ Titan, din care:	MWh/an	24.458,25	18,36%	12.087,46	10,00%
3	- pierderi cu gazele de ardere	MWh/an	11.744,32	8,81%	7.542,99	6,24%

În urma realizării Bilanțului pe centralele termice de zonă, au rezultat următoarele concluzii:

- centrala CT Casa Presei este echipată cu cazane vechi, cu performanțe tehnice limitate.
- sunt necesare lucrări de modernizare prin înlocuirea cazanelor existente cu unele moderne;
- au fost vizualizate pierderi prin radiație și convecție relativ importante la cazanele aflate în funcțiune;
- echipamentele din CTZ Titan sunt noi, PIF în 2022, cu o funcționare foarte bună, sistem automatizat, încărcare echilibrată între cazanele aflate în funcțiune, pierderi reduse;
- încărcarea anuală a cazanelor este una redusă, în principal din cauza reducerii cererii de căldură din partea clienților.

În tabelul 7 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de transport.

Tabel 7 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de transport

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	MWh/an	4.510.531,00	100%	3.821.304,49	100%
2	Energia termică livrată către consumatorii alimentați direct din RT	MWh/an	128.851,56	2,86%	128.851,56	3,37%
3	Energia termică livrată către PT/MT	MWh/an	3.092.996,12	68,57%	2.948.800,52	77,17%
4	Pierderi de energie termică în RT	MWh/an	1.288.683,32	28,57%	743.652,32	19,46%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	847.510,59	18,79%	574.566,57	15,04%
6	Pierderi masice	MWh/an	441.172,73	9,78%	169.085,75	4,42%

O concluzie a bilanțului este faptul că în perioada 2021-2023 pierderile de energie termică în rețeaua de transport au avut o pondere constantă, în timp ce cantitatea de agent termic

furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 16,90%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (2.489 de avarii remediate pe circuitul primar în anul 2023) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelei față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

În tabelul 8 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale și tehnologice de energie termică în rețeaua de distribuție.

Tabel 8 – Pierderi reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție

Nr. crt.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energie intrată în PT-uri din RT	MWh/an	3.092.996,12	100%	2.948.800,62	100%
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire	MWh/an	1.999.864,00	64,66%	1.999.864,00	67,82%
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.c.	MWh/an	716.280,00	23,16%	716.280,00	24,29%
4	Pierderi de energie termică în PT+RD	MWh/an	376.852,12	12,18%	232.656,62	7,89%
5	Pierderi prin transfer termic	MWh/an	239.999,85	7,76%	215.197,63	7,30%
6	Pierderi masice	MWh/an	136.852,27	4,42%	17.458,98	0,59%

În urma Bilanțului a rezultat că pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție aferentă PT au crescut la 12,18%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 16,80%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua de distribuție (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

În anul 2023, pierderile de căldură din rețeaua primară și rețeaua de distribuție aferente punctelor termice, cumulate, au reprezentat 36,93% din cantitatea totală de energie termică intrată în rețeaua de transport.

Rezultatele obținute în urma realizării bilanțului energetic pe conturul SACET București au fost grupate conform prevederilor Ordinului A.N.R.E. nr. 113/2022 în tabelul sintetic prezentat mai jos:

Tabel 9 – Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

1. a) Producere: CTZ Casa Presel Libere				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în CTZ CPL (cu combustibilul)	MWh/an	(1a) = (3a) + (5a) + (7a)	121.195,77	114.796,80
	%	(2a) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(3a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol. 3, pag. 34, tabel. 15.1	17.878,65	11.479,68
	%	(4a) = (3a) / (1a) x 100	14,75%	10,00%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3a.1) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol. 3, pag. 34, tabel. 15.1	8.422,00	4.970,32
	%	(4a.1) = (3a.1) / (1a) x 100	6,95%	4,33%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1 / Vol. 3, pag. 34, tabel. 15.1	9.955,27	9.955,27
	%	(6a) = (5a) / (1a) x 100	8,21%	8,67%
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7a) – Vol. 3, pag. 21, tabel 12.1	93.361,85	93.361,85
	%	(8a) = (7a) / (1a) x 100	77,03%	81,33%
1. b) Producere: CTZ Titan				
Energie primară intrată în CTZ Titan (cu combustibilul)	MWh/an	(1b) = (3b) + (5b) + (7b)	133.245,36	120.874,56
	%	(2b) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(3b) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2 / Vol. 3, pag. 35, tabel. 15.2	24.458,26	12.087,46
	%	(4b) = (3b) / (1b) x 100	18,36%	10,00%
din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3b.1) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2 / Vol. 3, pag. 35, tabel. 15.2	11.744,32	7.542,99
	%	(4b.1) = (3b.1) / (1a) x 100	8,81%	6,24%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5b)	0	0
	%	(6b) = (5b) / (1b) x 100	0	0
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7b) – Vol. 3, pag. 22, tabel 12.2	108.787,10	108.787,10
	%	(8b) = (7b) / (1b) x 100	81,64%	90,00%
2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15)	4.510.531,00	3.821.304,50
	%	(10) = 100 %	100%	100%
Pierderi în RT	MWh/an	(11) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	1.288.683,32	743.652,32
	%	(12) = (11) / (9) x 100	28,57%	19,46%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(11.1) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	847.510,59	574.566,57
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	18,79%	15,04%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	128.851,56	128.851,56
	%	(14) = (13) / (9) x 100	2,86%	3,37%

Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) – Vol. 4, pag. 17, tabel 12.1 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	3.092.996,12	2.948.800,62
	%	(16) = (15) / (9) x 100	68,57%	77,17%
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	3.092.996,12	2.948.800,62
	%	(18) = 100 %	100%	100%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	376.852,12	232.656,62
	%	(20) = (19) / (17) x 100	12,18%	7,89%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(19.1) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	239.999,85	215.197,63
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	7,76%	7,30%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) – Vol. 4, pag. 18, tabel 12.2 / Vol. 4, pag. 36, tabel. 15.6	2.716.144,00	2.716.144,00
	%	(22) = (21) / (17) x 100	87,82%	92,11%
4. Producere: CTC cu rețea de distribuție				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23) = (25) + (27) + (29)	168.394,86	134.687,00
	%	(24) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(25) – Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.5	45.587,07	13.468,70
	%	(26) = (25) / (23) x 100	27,07%	10%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) – Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.5	17.866,21	6.850,00
	%	(26.1) = (25.1) / (23) x 100	10,42%	5,09%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	(27)	0	0
	%	(28) = (27) / (23) x 100	0	0
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) – Vol. 2, pag. 23, tabel 12.1	122.807,79	121.218,30
	%	(30) = (29) / (23) x 100	72,93%	90,00%
5. Distribuție: rețele CTC				
Energie intrată	MWh/an	(31) = (33) + (35) [= (29)]	122.807,79	120.834,30
	%	(32) = 100 %	100%	100%
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2 / Vol. 2, pag. 40, tabel 15.4	12.761,86	10.788,38
	%	(34) = (33) / (31) x 100	10,39%	8,93%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(33.1) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2 / Vol. 2, pag. 40, tabel 15.4	10.393,80	10.022,89
	%	(34.1) = (33.1) / (31) x 100	8,46%	8,29%
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.2	110.045,92	110.045,92
	%	(36) = (35) / (31) x 100	89,61%	91,07%
6. Producere: CTC fără rețea de distribuție				

Parametru	UM	Determinare	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(37) = (39) + (41)	2.242,17	1.892,83
	%	(38) = 100 %	100%	100%
Pierderi de producere	MWh/an	(39) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.6	538,62	189,28
	%	(40) = (39) / (37) x 100	24,02%	10,00%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(39.1) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3 / Vol. 2, pag. 41, tabel 15.6	237,89	102,34
	%	(40.1) = (39.1) / (37) x 100	10,61%	5,41%
Energie termică vândută la consumatori	MWh/an	(41) – Vol. 2, pag. 24, tabel 12.3	1.703,55	1.703,55
	%	(42) = (41) / (37) x 100	75,98%	90,00%

În tabelul 9 este prezentată sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate.

Ipotezele pe baza cărora a fost realizată analiza economică sunt următoarele:

- durata de analiză a proiectului: 20 de ani, inclusiv implementarea considerată a se face în cel mult 1 an;
- rata anuală de actualizare: 10%/an
- se consideră că un proiect este eficient din punct de vedere economic dacă VNA este pozitiv, RIR este mai mare decât rata anuală de actualizare și durata de recuperare a investiției este inferioară valorii de 10 ani.

De precizat că valorile prezentate în tabelul 9 sunt valori estimate, disponibile la data transmiterii informațiilor.

Tabel 9 – Sinteza măsurilor de creștere a eficienței energetice identificate

Nr. crt.	Măsurile de creștere a eficienței energetice identificate	Economii estimate			Costuri de investiție Lei	Durată de recuperare ani	VNA		RIR
		tep/an	MWh/an	lei/an			Lei	%	
1	Modernizare CT Caporal Balan	35,71	415,20	465.024	2.622.156	6	1.152.484	17	
2	Eficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 13 București Noi	75,70	942,03	1.053.000	1.687.000	2	6.473.873	62	
3	Eficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 10 București Noi	48,88	608,25	679.900	1.082.805	2	4.185.912	63	
4	Modernizare CT Floreasca	289,93	3.371,28	3.775.834	26.194.694	7	4.889.868	13	
5	Modernizare CT Rosetti cu rețea termice aferentă	1,56	18,13	20.306	3.994.103	> 37	-3.476.586	-	
6	Modernizare CT Luterana cu rețea termice aferentă	54,80	637,16	713.619	10.768.275	15	-4.362.644	2	
7	Modernizare CT Depou Ferentari cu rețea termice aferentă	27,78	322,97	361.726	10.256.769	28	-6.573.599	-	
8	Modernizare rețea termice aferentă CT Floreasca	68,77	855,79	956.605	94.953.358	> 37	-79.046.757	-	
9	Modernizarea centralelor termice de cvaral (CT 18 A, CT Direcție și CT Știrbei Vodă)	86,43	1.004,98	1.125.578	-	-	-	-	
10	Modernizarea rețelilor termice aferente centralelor termice de cvaral	85,79	1.067,63	1.193.400	-	-	-	-	
	Subtotal 1-10	775,35	9.243,42	10.344.992,00	151.559.160,00	-	-	-	

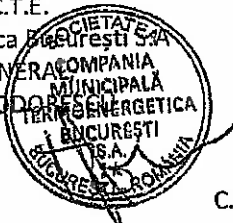
Nr. crt.	Măsură de creștere a eficienței energetice identificate	Economii estimate			Costuri de investiție LeI	Durata de recuperare ani	VNA	
		tep/an	MWh/an	LeI/an			LeI	%
11	Modernizare CT Casa Presei	1.892	22.000	5.500.000	62.500.000	11	-14.993.581	6%
	Subtotal 11	1.892	22.000	5.500.000	62.500.000	-	-	-
12	Eficientizarea funcționării punctelor termice din zonele Berceni-Giurgiului și Otopeni – 24 de puncte termice și 16 module termice	4.537,29	56.462,49	63.113.700	121.979.858	2	369.055.635	52
13	Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierderi	100	1.162	1.298.895	4.050.000	3,1	6.195.593	32
14	Modernizare traseu rețea primară (între căminele: CU1/1 și CU1, C51 CET și Cămin Releului, PV1 CET SUD și CV20 și reamplasare rețea 2DN 150 mm din racordul PT 7 Doamna Ghica)	338,04	4.205,57	4.702.100	40.848.475	9	-1.377.985	9
15	Montare panouri solare la PT Ramuri Tei și PT 2 Fundeni	6,03	75,01	83.850	1.005.248	12	-276.227	5
16	Modernizare rețele termice aferente PT 2 și 6 Aviației	59,35	738,51	825.500	25.290.060	31	-16.713.471	-
17	Modernizare rețele termice secundare aferente PT 21 Pantelimon	0,29	3,33	3.718	7.725.691	>37	-6.995.082	-
18	Montare module termice Sector 6 – 5 Stații centralizate	54,48	677,91	757.770	27.695.134	37	-19.414.953	-
19	Modernizarea rețelei termice primare	688,22	8.564,33	9.573.200	-	-	-	-
20	Modernizarea rețelei termice secundare aferentă punctelor termice care deservesc consumatorii casnici	493,46	6.140,64	6.864.000	-	-	-	-
	Subtotal 12-20	6.277,16	78.030,79	87.222.733,00	228.594.466,00	-	-	-
	TOTAL	8.944,51	109.274,21	103.067.725,00	442.653.626,00	-	-	-

*Notă: Pozițiile 9, 10, 19 și 20 reprezintă obiective generale identificate ca măsură de creștere a eficienței energetice cărora li se vor aloca fonduri după evaluare, în funcție de priorități.
La poziția 13 au fost alocate doar 5% din economii, identificarea pierderilor nu este în măsură să ducă automat la reducerea acestora, fără investiții suplimentare
Costul investiției pentru măsura nr. 15 presupune integrarea unui sistem de energie solară care să sprijine sau să înlocuiască parțial producția de apă caldă pentru consum în punctul termic pe perioada verii.

Concluziile C.T.E. – Compania Municipală Termoenergetica București S.A

Având în vedere cele prezentate mai sus se emite avizul favorabil pentru documentația Bilanț energetic pe conturul instalațiilor de producere, transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. - pentru anul 2023. Revizia 2.

PREȘEDINTE C.T.E.
C. M. Termoenergetica București S.A.
DIRECTOR GENERAL
Adrian Mircea TEODOR



SECRETARIAT C.T.E.
C.M. Termoenergetica București S.A.
Monica CHIALDA