**ROMÂNIA**
**JUDEȚUL PRAHOVA**
**CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI PLOIEȘTI**

**HOTĂRÂREA NR._____**
**privind aprobarea documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice practicate de Termo Ploiești SRL și a bilanțului energetic pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești**

**Consiliul Local al Municipiului Ploiești:**

Văzând Referatul de aprobare nr. _____/_____ al domnilor consilieri Valentin Marcu și Robert Ionuț Vîscan, Raportul de specialitate nr. ___/_____ al Direcției Administrație Publică, Juridic-Contencios, Achiziții Publice, Contracte Raportul de specialitate nr. ____/_____ al Direcției Economice din cadrul Primăriei Ploiești, Raportul de specialitate nr. 26003941/22.04.2026 al societății Termo Ploiești S.R.L.,

Luând în considerare avizul din data de _____ al comisiei de specialitate nr.1 – comisia de buget-finanțe, control, administrarea domeniului public și privat, studii, strategii și prognoze și avizul din data de _____ al Comisiei de specialitate nr.3 pentru utilități publice, calitatea vieții și protecția mediului;

Având în vedere:

- prevederile art. 38 alin. (1) lit. f) coroborate cu dispozițiile art. 43 alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- art. 7 din contractul de delegare a gestiunii serviciului public de alimentare cu energie termică – activitatea de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice în Municipiul Ploiești nr. 20322/22.09.2023;
- Ordinul Președintelui ANRE nr. 113/07.09.2022 privind 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;
- Avizul nr. 1 din 20.01.2026 emis de către Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de TERMO PLOIESTI SRL pe baza bilanțului energetic în SACET din municipiul Ploiești, pentru anul 2024;
- Bilanțul energetic nr. 25012727/25.11.2025 întocmit de auditorul energetic

autorizat Elsaco Esco SRL;

- Hotărârea nr. 4/31.03.2026 a Adunării Generale a Asociaților Termo Ploiești SRL;

- Decizia nr. 125/06.02.2026 a Consiliului de Administrație al societății Termo Ploiești SRL.

**În temeiul** art. 129 alin. (1), alin. (2) lit. d) și alin. (7) lit. n) coroborate cu art. 139 alin. (1) și art. 196 alin. (1) lit. a) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

**HOTĂRĂȘTE:**

**Art. 1** Aprobă Bilanțul energetic pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești, întocmit de ELSACO ESCO SRL, auditor energetic autorizat, Anexa nr.1 la prezenta Hotărâre.

**Art. 2** Aprobă documentația privind pierderile tehnologice pe baza bilanțului energetic în SACET din Municipiul Ploiești, avizată prin Avizul nr.1 din 20.01.2026 emis de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de TERMO PLOIESTI SRL pe baza bilanțului energetic în SACET din municipiul Ploiești, pentru anul 2024, conform Anexei nr.2 la prezenta Hotărâre.

**Art.3** Aprobă pierderile reale astfel:

**a)** pentru rețeaua termică de transport se aprobă o pierdere reală de energie termică în procent de 22,27%;

**b)** pentru rețeaua termică de distribuție racordată la RT se aprobă o pierdere reală de energie termică în procent de 10,30%;

**c)** pentru rețeaua termică de distribuție rețele CT se aprobă o pierdere reală de energie termică în procent de 7,54%.

**Art.4** Direcția Economică și societatea Termo Ploiești S.R.L. vor duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

**Art.5** Direcția Administrație Publică, Juridic-Contencios, Achiziții Publice, Contracte va aduce la cunoștință celor interesați prevederile prezentei hotărâri.

**Dată în Ploiești, astăzi, .....**

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚA,**

**CONTRASEMNEAZĂ:**
**SECRETAR GENERAL,**
**Laurențiu DIȚU**

Anexa nr. 1 la HCL

# BILANȚ ENERGETIC

## pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești

- *Revizia 0* -

TERMO PLOIEȘTI S.R.L.
Str. Vlad Țepeș, nr. 57, Ploiești, Prahova
RC: J2022002749293; CUI: RO46877331
Sediu secundar: str. Trandafirilor, nr. 89
Brazi de Sus, Comuna Brazi, Prahova
850127GH
25 NOV. 2025

*Elaborat de:*
**S.C. ELSACO ESCo S.R.L.**
Auditor energetic autorizat

MINISTERUL ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ
Autorizație nr. 0061 din 16.10.2024
S.C. ELSACO ESCO S.R.L.
AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA II
COMPLEX

*Operator SPAET:*
**S.C. TERMO PLOIEȘTI S.R.L.**

*Perioada de referință:*
**Ian 2023 – Dec 2023**
**Ian 2024 – Dec 2024**

MINISTERUL ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ
Autorizație nr. 0312 din 03.04.2025
ENACHE LAURA-MIHAELA
AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
TERMOENERGETIC

*Întocmit de:* Ing. Laura ENACHE

*Verificat și aprobat de:* Dr. Ing. Ioan BITIR ISTRATE

SOCIETATEA COMERCIALĂ ELSACO ESCO S.R.L. BOTOȘANI ROMANIA

*Noiembrie 2025*

# CUPRINS

1. CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE ..... 3
*1.1. Scopul întocmirii și analizei bilanțurilor energetice ..... 3*
*1.2. Cadrul legislativ ..... 4*
*1.3. Definiții ..... 4*

2. DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI ..... 6
*2.1. Prezentarea operatorului SACET ..... 6*
*2.2. Contorizarea la nivel de branșament ..... 6*

3. DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI ..... 7

4. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII AFLATE ÎN CONTUR ..... 8
*4.1. Centrala de cogenerare Brazi ..... 8*
*4.2. Centralele termice de cvartal ..... 8*
*4.3. Sistemul de transport ..... 9*
*4.4. Sistemul de distribuție ..... 10*

5. SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC ..... 15

6. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC ..... 16

7. STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI ..... 18

8. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE ..... 19

9. SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ ..... 20

10. FIȘA DE MĂSURĂTORI ..... 21

11. ECUAȚIILE DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ ..... 25
*11.1. Ecuațiile de bilanț ..... 25*
*11.2. Calculul componentelor de bilanț ..... 28*

12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY ..... 38

13. ANALIZA BILANȚULUI REAL ..... 41
*13.1. Analiza rețelei de transport ..... 41*
*13.2. Analiza rețelei de distribuție aferentă PT/MT ..... 42*
*13.3. Analiza rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal ..... 43*

14. PIERDERILE TEHNOLOGICE ..... 45
*14.1. Pierderile tehnologice masice/volumice ..... 46*
*14.2. Pierderile tehnologice prin radiație/convecție ..... 52*

15. ANALIZA COMPARATIVĂ A PIERDERILOR REALE VS. PIERDERILE TEHNOLOGICE ..... 57

16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE ..... 59

17. BILANȚUL OPTIMIZAT ..... 61

18. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE ..... 64

Anexa 1 – Pierderile tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de transport și distribuție aferentă punctelor termice

Anexa 2 – Pierderile tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal

# 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 vine să răspundă solicitării **TERMO PLOIEȘTI S.R.L.** de elaborare și analiză a **Bilanțului energetic pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești – pentru anii 2023 și 2024**, sistem ce asigură necesarul de energie termică pentru încălzire și apă caldă menajeră consumatorilor branșați – blocuri de locuințe, case particulare, instituții publice și agenți economici.

Elaboratorul lucrării este compania Elsaco ESCo S.R.L., societate prestatoare de servicii energetice, cu sediul în județul Botoșani, municipiul Botoșani, strada Pacea, numărul 41A, CUI RO16396697.

Elsaco ESCo S.R.L. deține autorizația de auditor energetic nr. 0061 din 16.10.2024 emisă de Ministerul Energiei, valabilă 3 ani de la data emiterii.

## 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 consumului 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. CADRUL LEGISLATIV

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

- Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, aprobat prin Decizia ANRE nr. 2123 din 23.09.2014;
- Metodologia de stabilire, ajustare și modificare a prețurilor și tarifelor aferente activităților de producere, distribuție, distribuție și furnizare a energiei termice din cadrul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, cu excepția producerii energiei termice în centrale de cogenerare, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 71/2024;
- Procedura de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 113/2022;
- Legea nr. 121/2014 privind creșterea eficienței energetice, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, cu modificările și completările ulterioare.

## 1.3. DEFINIȚII

**Aviz** – avizul privind documentația întocmită de operatorul SPAET pe baza bilanțului energetic în SACET, emis de către ANRE în conformitate cu prevederile prezentei proceduri;

**Bilanț optimizat** - se elaborează de fiecare dată când se elaborează și bilanțul real. El ia în considerare efectul implementării măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice identificate prin analiza bilanțului real.

**Bilanț real** - se referă la situația în care se găsește, la un moment dat, un echipament (instalație), punând în evidență abaterile valorilor parametrilor reali de la valorile de referință stabilite în bilanțul de recepție, cauzele și soluționarea acestora. Abaterile rezultate reprezintă fie erori de întreținere și exploatare, fie uzură. Bilanțul real se elaborează operând cu cantități de energie măsurate, completate cu valori calculate analitic. Bilanțul real constituie baza pentru evaluarea potențialului de îmbunătățire a eficienței energetice și/sau de valorificare a resurselor energetice refolosibile.

**Bilanț termoenergetic** - reprezintă tipul de bilanț energetic care urmărește contabilizarea fluxurilor de energie termică (inclusiv cea eliberată prin arderea combustibililor).

**Contur de bilanț** - este suprafața imaginară închisă în jurul unui echipament, instalație, secție, uzină etc. la care se raportează fluxurile de energie care intră, respectiv care ies din contur.

**Documentație** – documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, supusă avizării ANRE, întocmită de operatorul SPAET pe baza lucrării de bilanț energetic în SACET realizate de un auditor energetic autorizat;

**Echipament** - este agregatul în care se desfășoară un proces tehnologic.

**Instalație** - este ansamblul rezultat prin conectarea funcțională a mai multor echipamente cu scopul de a se crea condițiile de desfășurare a unui proces tehnologic complex, la sfârșitul căruia rezultă unul sau mai multe produse, intermediare sau finale.

**Lucrare de bilanț** – lucrarea de bilanț energetic în SACET, realizată de un auditor energetic autorizat, în baza căreia este întocmită documentația supusă avizării;

**Operator SPAET** - operator al serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat - operator economic, persoană juridică română sau străină, titular al unei licențe de transport, distribuție și furnizare a energiei termice, prin care i se recunosc competența și capacitatea de a presta integral activitățile specifice serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;

**Pierderi reale** – pierderi de energie termică determinate în bilanțul termoenergetic real aferent componentelor/activităților din cadrul SACET, pe baza datelor măsurate în exploatare în perioada pentru care a fost efectuat bilanțul.

**Pierderi tehnologice** – pierderi de energie termică în componentele SACET/activitățile din cadrul SPAET, determinate în bilanțul termoenergetic tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în anexa nr. 2 la Ordinul ANRE 113/2022;

**Proces tehnologic** - cuprinde o succesiune de activități care concură la realizarea unui produs finit/semifinit, caracteristic agentului economic ce are în patrimoniu tot ce este în conturul de bilanț analizat sau auditat.

**SACET** – sistem sau sisteme de alimentare centralizată cu energie termică, respectiv infrastructura prin care se realizează serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, conform prevederilor Legii serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006, cu modificările și completările ulterioare.

# CAPITOLUL 2
# DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI

## 2.1. PREZENTAREA OPERATORULUI SACET

TERMO PLOIEȘTI S.R.L. este compania responsabilă de operarea și întreținerea SACET în municipiul Ploiești. Societatea administrează rețelele termice și asigură furnizarea continuă a energiei termice către consumatori.

Din punct de vedere administrativ, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. este o societate cu răspundere limitată înființată prin Hotărârea nr. 359/2022 a Consiliului Local al municipiului Ploiești.

Operatorul TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a semnat *Contractul de delegare a gestiunii serviciului public de alimentare cu energie termică – activitatea de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice în municipiul Ploiești*, nr. 9846 în data de 22.09.2023.

TERMO PLOIEȘTI S.R.L. deține următoarele licențe[1] și autorizații:

- **Licența ANRE nr. 2378/08.02.2023** pentru exploatarea comercială a capacităților de producere a energiei electrice și termice din centrale electrice în cogenerare;
- **Licența ANRE nr. 2390/05.04.2023** pentru activitatea de furnizare a energiei electrice;
- **Licența ANRE nr. 2588/06.08.2024** pentru activitatea de furnizare gaze naturale;
- **Licența ANRE nr. 2434/25.10.2023** pentru prestarea serviciului public de alimentare cu energie termică.
- Autorizația de gospodărire a apelor nr. 6/17.01.2024;
- Autorizația nr. 129/23.04.2021 privind emisiile de gaze cu efect de seră;
- Autorizația integrată de mediu nr. PH-28/10.01.2018;
- Autorizația de mediu nr. PH-307/05.11.2019 pentru puncte și module termice;
- Autorizația de mediu nr. PH-308/05.11.2019 pentru CT 23 August;
- Autorizația de mediu nr. PH-309/05.11.2019 pentru CT Bucov;
- Autorizația de mediu nr. PH-103/15.07.2025 pentru UAG7 (grup de 12 motoare termice Jenbacher J420C).

## 2.2. CONTORIZAREA LA NIVEL DE BRANȘAMENT

Situația branșamentelor în anii 2023 și 2024 era următoarea:

**Tabel 2.1 – Situația branșamentelor în anii 2023 și 2024**

| An | 2023 | | | | 2024 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tip | Contorizate | | Necontorizate | Total | Contorizate | | Necontorizate | Total |
| **Consumatori casnici** | 4.414 | 100% | 0 | 4.414 | 4.418 | 100% | 0 | 4.418 |
| **Agenți economici** | 185 | 96,35% | 7 | 192 | 188 | 96,41% | 7 | 195 |
| **Instituții publice** | 202 | 99,02% | 2 | 204 | 203 | 99,02% | 2 | 205 |

[1] Conform Art. 8, alin. (1) și (2) din Ordinul 61/2022:

„ (1) Durata de valabilitate a licenței se stabilește în acord cu durata de atribuire a SPAET sau a activității/activităților specifice SPAET, prevăzută în actul administrativ de atribuire a serviciului sau prin contractul de delegare a gestiunii, fără a depăși 5 ani.

(2) Prin derogare de la prevederile alin. (1), durata de valabilitate a licenței cu caracter provizoriu este de maximum 12 luni și nu poate include mai mult de un sezon rece"

# CAPITOLUL 3
# DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANTULUI

Pentru realizarea unui bilanț energetic riguros și relevant este esențială delimitarea clară a conturului de analiză. Această etapă presupune identificarea și descrierea tuturor componentelor fizice și funcționale ale sistemului – de la producerea energiei termice și distribuția acesteia, până la furnizarea către consumatori.

Definirea conturului stabilește limitele sistemului analizat și relațiile energetice cu mediul exterior (intrări, ieșiri, pierderi), reprezentând baza tuturor calculelor și interpretărilor ulterioare. O delimitare corectă asigură coerența și claritatea bilanțului, facilitând totodată identificarea punctelor critice de eficiență energetică.

Având în vedere specificul și modul în care sunt organizate activitățile în cadrul SACET, s-au definit următoarele contururi de bilanț:

- rețeaua termică de transport (RT) CET Brazi;
- rețeaua termică de distribuție (RD) aferentă punctelor termice (PT);
- rețeaua termică de distribuție (RD) aferentă CT Bucov și CT 23 August.

Fiecare contur este delimitat prin amplasarea de contoare, pentru a permite determinarea cât mai exactă a cantității de energie termică produsă anual, respectiv a celei furnizate consumatorilor, la nivelul branșamentelor rețelei de distribuție.

# CAPITOLUL 4
# CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII AFLATE ÎN CONTUR

## 4.1. CENTRALA DE COGENERARE BRAZI

CET Brazi produce energie electrică și termică în regim de cogenerare, folosind drept combustibil gaze naturale. Centrala asigură alimentarea cu energie termică a consumatorilor industriali și casnici din zonele Nord, Vest, Malu Roșu, Centru, Sud, Democrației și Calea București.

CET Brazi este amplasată la 16 km în afara municipiului Ploiești, în comuna Brazi, în partea de nord a platformei industriale Brazi, în apropierea DN 1. Terenul centralei de cogenerare are următoarele vecinătăți:

- în partea de nord: drum de acces către zona turnuri de răcire;
- în partea de sud: drum de acces;
- în partea de vest: societatea Myrmidon Technosystems S.A.;
- în partea de est: stația electrică Termo Ploiești S.R.L.

Capacitățile de producție din CET Brazi, existente în prezent, sunt următoarele:

- unitate generatoare (UAG7) cu puterea totală de 18,72 MWt, respectiv 18,72 MWe, formată din 12 motoare termice de tip Jenbacher J420C cu puterea unitară de 1,56 MWe;
- 2 cazane de abur energetic de câte 420 t/h fiecare (C5, C6);
- 1 cazan de apă fierbinte de 100 Gcal/h (CAF2);
- 2 turbogeneratoare cu condensație și prize reglabile de 105 MW (TA5, TA6);
- 1 turbină de abur TA4 de 2,1 MW – în prezent fără sursă de abur (funcționa în tandem cu TAG, în ciclu mixt gaze -abur);
- 1 turbină cu gaze și cazan recuperator de 26 MWe și puterea termică de 36,1 MWt – indisponibilă;
- 1 motor termic având putere electrică de 1,03 MWe și putere termică de 1,255 MWt – indisponibil;
- 1 cazan de abur: debit abur 6 t/h; presiune de 8 bar și temperatura de 175°C;
- 1 cazan de abur: debit abur 6 t/h; presiune de 12 bar și temperatura de 175°C.

## 4.2. CENTRALELE TERMICE DE CVARTAL

Cele două centrale termice de cvartal CT Bucov și CT 23 August au în componență următoarele echipamente:

- cazane pentru apă caldă 90/70° C, cu funcționare pe gaze naturale;
- schimbătoare de căldură cu plăci de oțel inox;
- vas de expansiune a apei, vas închis cu membrană și pernă de azot, fără contact între agentul termic și aer, soluția ducând la diminuarea proceselor de coroziune;
- electropompe.

CT Bucov este amplasată pe str. Poștei, nr. 71T și are o putere termică instalată de 3,3 MWt.

CT 23 August este amplasată pe str. Gheorghe Grigore Cantacuzino, nr. 68 și are o putere termică instalată de 0,98 MWt.

Cele două centrale au fost modernizate în mai multe etape. Prima modernizare a fost realizată în anul 2000, apoi în 2017 și ulterior în 2023. Centralele termice sunt complet automatizate, iar reglajul este calitativ. Energia termică distribuită este integral contorizată, inclusiv la consumatori.

## 4.3. SISTEMUL DE TRANSPORT

Sistemul de transport al agentului termic (apă caldă, cu temperatura maximă de 110°C) este de tip radial (arborescent), prevăzut cu bretele de legătură între magistrale, ceea ce permite funcționarea atât în sistem radial, cât și în sistem buclat (inelar). Componentele de bază ale sistemului sunt magistralele de termoficare, fiecare având ramificații și racorduri până la punctele și modulele termice urbane și industriale (86 PT/MT urbane și 36 PT/MT industriale), de la care se realizează distribuția energiei termice către consumatori.

Rețeaua de transport are o lungime totală de aproximativ 151,5 km, formată din tronsoane cu 2, 3 sau 4 conducte, amplasate atât suprateran (aprox. 37%), cât și subteran (aprox. 63%), în canale vizitabile sau nevizitabile. Conductele sunt executate din oțel P235GH, cu grosimi de perete între 5 și 12 mm, și se regăsesc în următoarele variante constructive:

- conducte clasice, termoizolate cu saltele din vată minerală, protejate cu tablă zincată (pentru porțiunile aeriene) sau cu două straturi de carton bitumat (pentru tronsoanele montate în canale termice);
- conducte preizolate, cu diametre nominale cuprinse între DN 25 și DN 1000 mm.

Structura principalelor magistrale de transport este următoarea:

- Magistrala de termoficare care asigură transportul energiei termice de la CET Brazi către nodul F25 (Nord-Sud) este alcătuită din patru conducte (două de tur și două de retur), cu diametre între DN 700 și DN 1000 mm și o lungime totală de 4,13 km, amplasată în principal pe traseu aerian, cu excepția zonelor de subtraversare a DN1A.
- Din nodul F25 se ramifică Magistrala II, din care pornesc ulterior celelalte magistrale ce transportă agentul termic primar către principalele zone de consum: Centru, Democrației, Sud, Castor, Ienăchiță, Malu Roșu, Vest, 9 Mai, Nord, Republicii, Mihai Bravu, Bucov-Obor, Calea București și Depou CFR.
- De asemenea, magistrala de transport dintre F25 și F33, cu lungimea de 1,25 km, este realizată pe traseu aerian și compusă din trei conducte (două de DN 700 mm și una de DN 900 mm).

Rețeaua de transport se compune din șase magistrale principale, după cum urmează:

1. Magistrala I – Vest: 21.248 m, DN 25–DN 1000
2. Magistrala II – Sud: 6.349 m, DN 50–DN 900
3. Magistrala III – Vest: 14.126 m, DN 25–DN 600
4. Magistrala IV – Centru: 14.226 m, DN 25–DN 500
5. Magistrala V – Mihai Bravu: 4.182 m, DN 25–DN 500
6. Magistrala VI – Vest: 3.785 m, DN 32–DN 600

Lungimea totală a rețelei primare (pe traseu) este de 63,9 km. Între aceste magistrale există legături de interconectare care permit asigurarea alimentării continue și sigure a

consumatorilor, chiar și în caz de avarii sau lucrări programate. Ramificațiile și racordurile către punctele termice au diametre cuprinse între DN 50 și DN 300.

## 4.4. SISTEMUL DE DISTRIBUȚIE

Sistemul de distribuție a energiei termice include toate punctele termice (PT), modulele termice (MT), precum și rețeaua de distribuție (secundară) pentru încălzire și apă caldă de consum (ACC), având o lungime totală de 93,05 km.

### 4.4.1. Punctele și modulele termice

Din cadrul SACET Ploiești sunt alimentate 118 puncte termice și 61 module termice, dintre care 85 de puncte termice și 47 de module se află în exploatarea operatorului. Conform Licenței nr. 2434/25.10.2023, un total de 129 de puncte și module termice sunt active, restul fiind exploatate de către alți deținători – operatori economici sau instituții publice.

Majoritatea punctelor termice urbane sunt realizate cu racordare indirectă a instalațiilor de încălzire și dispun de două trepte serie pentru prepararea apei calde de consum, ceea ce asigură adaptarea eficientă la cerințele variabile ale consumatorilor.

Punctele termice destinate preparării agentului termic pentru încălzire (ACI) și apei calde de consum (ACC) sunt automatizate, având ca scop producerea agentului termic în cele mai economice condiții. Parametrii de funcționare sunt de 70°C/50°C pentru încălzire și de 10°C/60°C pentru apa caldă de consum, în funcție de necesarul utilizatorilor.

În ultimii ani, majoritatea punctelor termice au fost modernizate, fiind realizate lucrări care au vizat:

- instalarea de schimbătoare de căldură cu plăci, cu eficiență termică ridicată;
- montarea de pompe de circulație cu turație variabilă, pentru optimizarea consumului de energie electrică;
- implementarea de sisteme de automatizare și reglare a presiunii diferențiale;
- dotarea cu echipamente de măsură, control și contorizare la nivelul fiecărui punct termic, atât pentru încălzire, cât și pentru apă caldă de consum.

Aceste modernizări au condus la îmbunătățirea randamentului energetic al rețelei de distribuție, la reducerea pierderilor de agent termic, precum și la creșterea gradului de fiabilitate și siguranță în exploatare.

**Tabel 4.1 – Caracteristicile tehnice ale PT din municipiul Ploiești exploatate de TERMO PLOIEȘTI S.R.L.**

| Nr. crt. | Denumire PT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 1 | PT 1 NORD | 2001 | 7,54 |
| 2 | PT 2 NORD | 2001 | 8,24 |
| 3 | PT 4 NORD | 2001 | 10,24 |
| 4 | PT 5 NORD | 2001 | 5,69 |
| 5 | PT 6 NORD | 2001 | 7,32 |
| 6 | PT 7 NORD | 2001 | 10,17 |
| 7 | PT 8 NORD | 2001 | 5,76 |
| 8 | PT 9 NORD | 2001 | 5,45 |
| 9 | PT 10 NORD | 2001 | 5,58 |
| 10 | PT 2 REPUBLICII | 2002 | 10,50 |
| 11 | PT 4 REPUBLICII | 1970 | 1,96 |
| 12 | PT 5 REPUBLICII | 2003 | 4,45 |
| 13 | PT 6 REPUBLICII | 1979 | 4,84 |
| 14 | PT 7 REPUBLICII | 2003 | 10,82 |
| 15 | PT 8 REPUBLICII | 1982 | 4,46 |

| Nr. crt. | Denumire PT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 16 | PT 11 REPUBLICII | 1988 | 5,69 |
| 17 | PT 12 REPUBLICII | 1969 | 4,50 |
| 18 | PT 1 MALU ROSU | 2003 | 10,58 |
| 19 | PT 2 MALU ROSU | 2003 | 6,88 |
| 20 | PT 3 MALU ROSU | 2002 | 8,13 |
| 21 | PT 4 MALU ROSU | 2002 | 3,97 |
| 22 | PT 8 MALU ROSU | 2003 | 8,03 |
| 23 | PT 16 MALU ROSU | 1978 | 6,99 |
| 24 | PT 17 MALU ROSU | 1976 | 1,85 |
| 25 | PT 18 MALU ROSU | 1975 | 5,02 |
| 26 | PT 1-23 AUGUST | 1981 | 6,08 |
| 27 | PT 12-23 AUGUST | 1985 | 6,99 |
| 28 | PT 12 CRANG | 1981 | 0,23 |
| 29 | PT 15 CRANG | 1979 | 0,87 |
| 30 | PT 1 VEST | 1999 | 7,21 |
| 31 | PT 2 VEST | 2000 | 7,27 |
| 32 | PT 3 VEST | 2000 | 5,53 |
| 33 | PT 4 VEST | 2000 | 5,58 |
| 34 | PT 5 VEST | 2000 | 6,74 |
| 35 | PT 6 VEST | 2000 | 4,94 |
| 36 | PT 7 VEST | 1999 | 6,11 |
| 37 | PT 8 VEST | 2002 | 6,34 |
| 38 | PT 9 VEST | 2002 | 8,83 |
| 39 | PT 10 VEST | 2002 | 8,37 |
| 40 | PT 11 VEST | 2002 | 8,98 |
| 41 | PT 14 VEST | 1999 | 5,00 |
| 42 | PT 15 VEST | 1999 | 3,37 |
| 43 | PT 16 VEST | 2012 | 2,35 |
| 44 | PT 17 VEST | 1999 | 3,49 |
| 45 | PT 1-9 MAI | 1979 | 3,52 |
| 46 | PT 2-9 MAI | 1980 | 6,69 |
| 47 | PT 3-9 MAI | 1979 | 7,25 |
| 48 | PT 4-9 MAI | 1983 | 8,13 |
| 49 | PT 5-9 MAI | 1984 | 4,33 |
| 50 | PT 6-9 MAI | 1990 | 5,88 |
| 51 | PT 5 MALU ROSU | 1980 | 6,69 |
| 52 | PT 6 MALU ROSU | 1981 | 6,83 |
| 53 | PT 7 MALU ROSU | 1982 | 5,59 |
| 54 | PT 10 MALU ROSU | 1983 | 7,99 |
| 55 | PT 11 MALU ROSU | 1968 | 3,01 |
| 56 | PT 2-23 AUGUST | 1988 | 6,10 |
| 57 | PT 8-23 AUGUST | 1985 | 1,53 |
| 58 | PT 12 VEST | 2002 | 2,52 |
| 59 | PT 22 VEST | 1986 | 8,03 |
| 60 | PT 1 CENTRU | 1980 | 6,51 |
| 61 | PT 2 CENTRU | 1999 | 10,54 |
| 62 | PT 3 CENTRU | 1988 | 4,67 |
| 63 | PT 4 CENTRU | 1987 | 5,54 |
| 64 | PT 7 CENTRU | 2001 | 5,46 |
| 65 | PT 8 CENTRU | 2001 | 1,98 |
| 66 | PT 9 CENTRU | 1999 | 1,39 |
| 67 | PT 11 CENTRU | 1963 | 4,20 |
| 68 | PT 12 CENTRU | 2001 | 1,54 |
| 69 | PT 13 CENTRU | 1963 | 3,42 |
| 70 | PT 1 MIHAI BRAVU | 1976 | 6,75 |
| 71 | PT 2 MIHAI BRAVU | 1979 | 5,24 |

| Nr. crt. | Denumire PT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 72 | PT 3 MIHAI BRAVU | 1977 | 6,59 |
| 73 | PT 5 MIHAI BRAVU | 1987 | 1,02 |
| 74 | PT 5 DEMOCRATIEI | 1986 | 3,84 |
| 75 | PT 7 DEMOCRATIEI | 1985 | 3,39 |
| 76 | PT 13 DEMOCRATIEI | 1989 | 1,87 |
| 77 | PT 14 DEMOCRATIEI | 1999 | 3,93 |
| 78 | PT 16 DEMOCRATIEI | 1985 | 6,63 |
| 79 | PT 18 DEMOCRATIEI | 1999 | 6,52 |
| 80 | PT 1 CALEA BUCURESTI | 2000 | 6,46 |
| 81 | PT 2 CALEA BUCURESTI | 2000 | 8,14 |
| 82 | PT 3 SUD | 1974 | 4,66 |
| 83 | PT 5 SUD | 1995 | 6,26 |
| 84 | PT LOCOMOTIVA | 2000 | 1,22 |
| 85 | PT UZUC | 1978 | 1,73 |
| | **TOTAL** | | **472,53** |

**Tabel 4.2 – Caracteristicile tehnice ale PT din municipiul Ploiești exploatate de terți**

| Nr. crt. | Denumire PT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 1 | Liceu Spiru Haret | - | 1,74 |
| 2 | Metrologie | - | 0,73 |
| 3 | Sectia 4 Politie | - | 0,20 |
| 4 | Apele Romane - Sediu | - | 1,00 |
| 5 | UM 0599 (Jandarmerie) | - | 0,38 |
| 6 | Spital CFR | - | 0,31 |
| 7 | Incaf | - | 0,46 |
| 8 | Electrificare | - | 0,15 |
| 9 | Gara de Vest | - | 0,20 |
| 10 | UM 1410 | - | 1,16 |
| 11 | UM 02494 | - | 2,25 |
| 12 | Fostul Tribunal | - | 1,34 |
| 13 | Liceul 1 Mai | - | 3,72 |
| 14 | Liceul Lazar Edeleanu | - | 3,95 |
| 15 | ANAF | - | 0,40 |
| | **TOTAL** | | **17,99** |

**Tabel 4.3 – Caracteristicile tehnice ale MT din municipiul Ploiești exploatate de TERMO PLOIEȘTI S.R.L.**

| Nr. crt. | Denumire MT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 1 | MT 50C MR | 2002 | 0,46 |
| 2 | MT Unitatea Primiri Urgente (UPU) | 2007 | 0,55 |
| 3 | MT SCOALA NR.14 - Sfantul Vasile | 2008 | 0,44 |
| 4 | MT Spitalul Movila | 2004 | 0,47 |
| 5 | MT Centrul Militar Zonal | 2007 | 0,78 |
| 6 | MT Baza Sportiva Compet II Ploiesti | 2008 | 0,54 |
| 7 | MT S.C.M. Confectia (Complex CIOCIANU) | 2008 | 0,41 |
| 8 | MT Bloc 32D | 2012 | 0,35 |
| 9 | MT Bloc 32E | 2012 | 0,35 |
| 10 | MT Bloc 32C | 2012 | 0,35 |
| 11 | MT Bloc 32B | 2012 | 0,35 |
| 12 | MT Bloc 30A | 2012 | 0,35 |
| 13 | MT Bloc 30B | 2012 | 0,35 |
| 14 | MT Bloc 30C | 2012 | 0,35 |
| 15 | MT Bloc 30D | 2012 | 0,35 |
| 16 | MT Bloc CFR Vest | 2012 | 0,26 |

| Nr. crt. | Denumire MT | Anul PIF/ Reabilitare | Putere termică instalată (MW) |
|---|---|---|---|
| 17 | MT Bloc 30F | 2012 | 0,35 |
| 18 | MT Bloc 30G | 2012 | 0,35 |
| 19 | MT Bloc 30E | 2012 | 0,35 |
| 20 | MT Bloc 32A | 2012 | 0,35 |
| 21 | MT Bloc 31A | 2021 | 0,35 |
| 22 | MT Bloc 31E | 2021 | 0,35 |
| 23 | MT Bloc 31F | 2021 | 0,35 |
| 24 | MT Bloc 31B | 2021 | 0,35 |
| 25 | MT Bloc 31C | 2021 | 0,35 |
| 26 | MT Bloc 31D | 2021 | 0,35 |
| 27 | MT Scoala Ienachita Vacarescu | 2013 | 0,18 |
| 28 | MT Confectia Vest | 2014 | 0,17 |
| 29 | MT Colegiul National Mihai Viteazul | 2006 | 1,55 |
| 30 | MT Serviciul Public Finante Locale | 2007 | 0,25 |
| 31 | MT Policlinica Spital de Pediatrie | 2007 | 0,24 |
| 32 | MT SGU Ploiesti - sediu (fost A.D.P.P) | 2008 | 0,27 |
| 33 | MT Inspectoratul Teritorial de Muncă | 2008 | 0,21 |
| 34 | MT Colegiul National Alexandru Ioan Cuza | 2008 | 0,72 |
| 35 | MT Spitalul de Pediatrie Ploiesti | 2009 | 0,84 |
| 36 | MT Colegiul de Arta "Carmen Sylva" | 2009 | 1,78 |
| 37 | MT Colegiul National „I.L.Caragiale„ | 2009 | 1,25 |
| 38 | MT Colegiul „Virgil Madgearu„ (Camin fete) | 2009 | 0,49 |
| 39 | MT Gradinita cu Program Normal „Crai Nou" | 2009 | 0,20 |
| 40 | MT Bloc Urban | 2009 | 0,79 |
| 41 | MT Scoala Gimnaziala "Radu Stanian" | 2009 | 0,38 |
| 42 | MT As.Prop. bl. Cantacuzino, nr.26 | 2012 | 0,38 |
| 43 | MT A.S.S.C. | 2017 | 2,10 |
| 44 | MT Casa Sindicatelor | 2017 | 0,75 |
| 45 | MT SPFL Arhiva | 2017 | 0,02 |
| 46 | MT Calarasi 5 A | 2015 | 0,35 |
| 47 | MT UPG (Campus 2) | 2019 | 3,60 |
| **TOTAL** | | | **26,73** |

### 4.4.2. Rețeaua de distribuție

Rețeaua de distribuție este de tip arborescent, pornind din punctele termice (PT) și modulele termice (MT) și ramificându-se către consumatori. Sistemul este conceput pentru distribuția energiei termice către imobilele racordate (în principal blocuri de locuințe), fiind alcătuit din:

- două conducte tur-retur pentru încălzire și
- una sau două conducte pentru apă caldă de consum (ACC), respectiv conductă de recirculație ACC, în funcție de configurația zonei deservite.

Rețeaua de distribuție aferentă celor 85 de puncte termice are o lungime totală de 353,5 km de conducte (corespunzând la 93 km de traseu). Conductele sunt realizate din oțel P235GH, oțel negru, oțel zincat sau PEX, având grosimi de perete între 3,65 și 10 mm, și sunt executate:

- în variantă clasică, cu izolație din vată minerală și protecție cu strat de carton bitumat, sau
- în variantă preizolată, cu diametre cuprinse între DN 25 și DN 250 mm.

În perioada 1998–2002 a fost implementat, cu finanțare BERD, programul de modernizare *„Dezvoltarea utilităților municipale – Sisteme de încălzire în municipiul Ploiești (TECP-THE 02)”*, care a vizat:

- înlocuirea completă a echipamentelor din punctele termice (schimbătoare de căldură, pompe, contoare de energie termică);
- înlocuirea completă a rețelelor de distribuție;
- instalarea contoarelor de energie termică la consumatori;
- introducerea echipamentelor de reglare automată în punctele termice.

În zona modernizată (44 puncte termice), rețeaua termică secundară este alcătuită din conducte preizolate cu spumă poliuretanică, având coeficient de conductivitate termică sub 0,027 W/m·°C, montate direct în sol și dotate cu sistem de detecție a avariilor. Această zonă însumează 53,04 km de rețea, reprezentând aproximativ 58% din lungimea totală.

În zona nemodernizată, rețeaua este alcătuită din conducte de oțel pentru încălzire și oțel zincat pentru apa caldă de consum, izolate cu vată minerală (40–60 mm) și montate în canale de beton. Lungimea acestor tronsoane este de 38,08 km, reprezentând circa 42% din lungimea totală a rețelei de distribuție.

# CAPITOLUL 5
# SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC

În figura 5.1 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție aferente PT/MT.

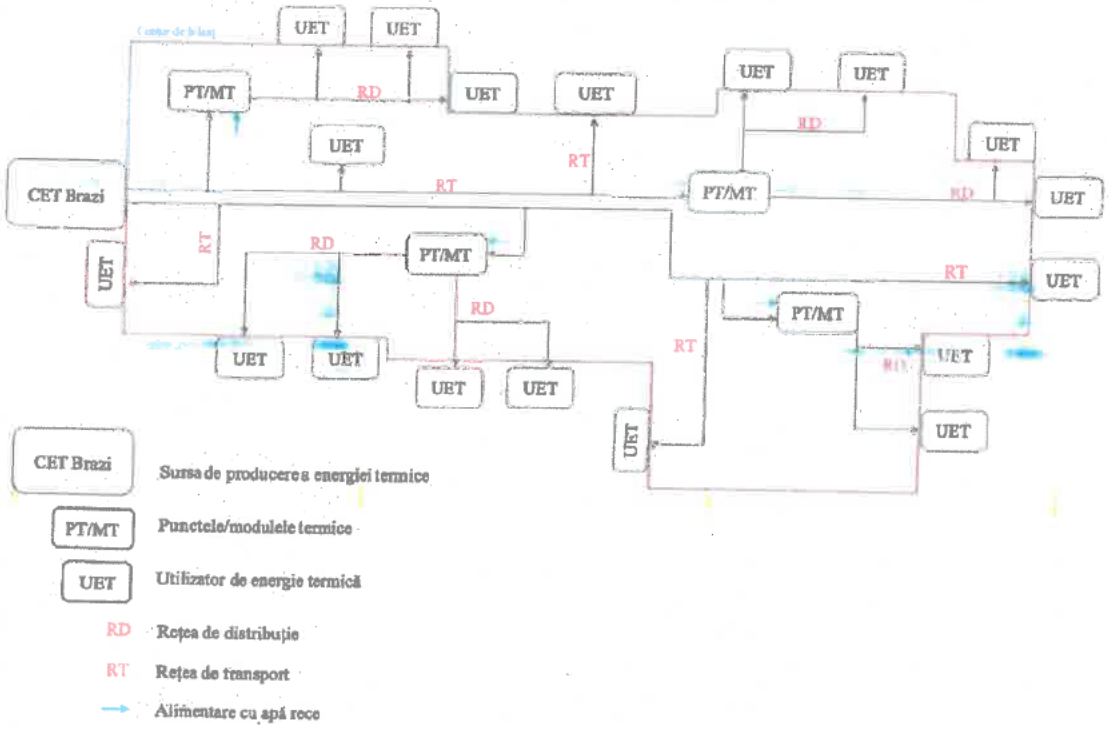



*Figura 5.1 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RT și RD aferente PT/MT*

În figura 5.2 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelei de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal.

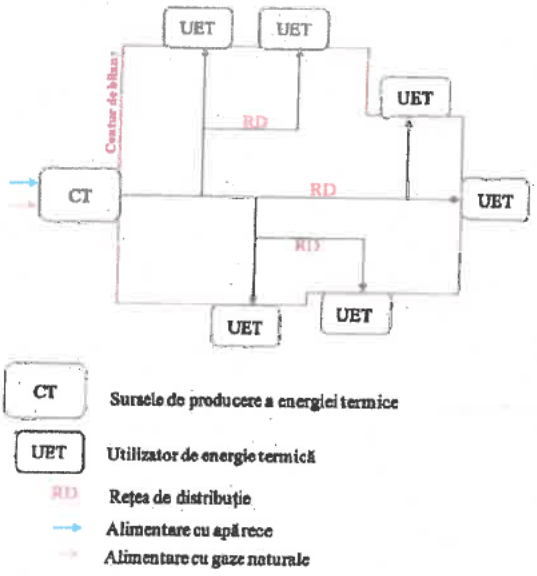



*Figura 5.2 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RD aferentă CT de cvartal*

# CAPITOLUL 6
# PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC

Sistemul de alimentare centralizat cu energie termică din Municipiul Ploiești (SACET) este un sistem de tip radial (arborescent), destinat asigurării necesarului de energie termică pentru încălzire și apă caldă de consum (ACC) pentru consumatorii casnici, instituțiile publice și agenții economici racordați la rețeaua de termoficare.

Principalele componente ale sistemului sunt:

- sursele de producere a energiei termice;
- rețeaua de transport, care asigură transferul energiei de la surse la punctele și modulele termice;
- punctele și modulele termice, care realizează schimbul de căldură între agentul primar și cel secundar;
- rețeaua de distribuție, care transportă agentul termic către consumatorii finali.

Circulația agentului termic pe circuitul primar este asigurată de diferența de presiune reglată la nivel urban, în funcție de necesarul local de debit și presiune. Pe racordurile de intrare/ieșire din punctele termice sunt prevăzute vane de izolare PN16, echipamente pentru golire și aerisire, termometre (0–120°C), manometre (0–16 bar), filtre de impurități și contoare de energie termică, asigurând monitorizarea permanentă a parametrilor de funcționare.

Rețeaua de transport prezintă, în continuare, deteriorări ale izolației termice cauzate de:

- lipsa tablei de protecție la conductele aeriene;
- infiltrații și inundații în canalele subterane;
- uzura avansată a izolației din vată minerală, care și-a pierdut proprietățile termice, durata sa de viață fiind de aproximativ 20 de ani.

Pentru limitarea pierderilor, s-au realizat lucrări de reabilitare pe tronsoanele aeriene, constând în refacerea izolației termice și montarea tablei de protecție, precum și reparații curente la racordurile punctelor termice în zonele cu avarii repetate, unde s-au înlocuit conductele cu unele preizolate, montate direct în sol.

Până în prezent, au fost înlocuite sau reabilitate 35,754 km de conducte, din care 15,614 km de racorduri noi către module termice și 20,140 km conducte reabilitate.

Punctele termice (PT) funcționează în sistem serie–paralel, în două trepte, utilizând agentul termic primar din rețeaua urbană, cu parametri de funcționare 110°C/70°C.

Debitul de apă pentru prepararea ACC este asigurat din rețeaua de apă potabilă urbană, iar căderea maximă de presiune pe circuitul primar este de 1,5 bar.

Reglajul automat al temperaturii se realizează prin vane de reglaj cu două căi, acționate de servomotoare electrice, comandate de regulatoare electronice programabile (controlere).

Temperatura agentului termic pentru încălzire este menținută conform curbei de reglaj în funcție de temperatura exterioară.

Temperatura apei calde de consum este constantă la valoarea setată, controlată automat prin senzorul de temperatură montat pe conducta de ieșire ACC.

Prin schema de funcționare adoptată, se obține valorificarea maximă a energiei agentului termic primar, utilizând returul de la încălzire pentru preîncălzirea apei reci, ceea ce contribuie la reducerea consumului de energie și a pierderilor.

Fiecare punct termic este dotat cu:

- schimbătoare de căldură cu plăci demontabile (SCP) – 2 bucăți;
- robineți de by-pass, supape de siguranță, robineți de golire/aerisire;
- termometre (0–100°C), manometre (0–10 bar);
- sisteme de umplere și adaos cu debitmetru și reductor de presiune;
- ventil electromagnetic pentru umplerea vasului de expansiune.

Controlerele electronice din punctele termice asigură:

- reglarea automată a parametrilor tehnologici pe circuitele de încălzire și ACC;
- comanda automată a pompelor de circulație și a celor de recirculare;
- semnalizarea alarmelor și disfuncționalităților către operator;
- colectarea datelor prin M-Bus de la contoare (energie termică primar, încălzire, ACC, recirculare, apă rece etc.);
- comunicare și programare la distanță prin sistemul SCADA al Operatorului de Termoficare, utilizând protocoalele Modbus/TCP-IP.

# 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 furnizare 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 conturului de bilanț, perioada de timp pe care se va face bilanțul este de 2 ani calendaristici:

- 1 Ian 2023 – 31 Dec 2023;
- 1 Ian 2024 – 31 Dec 2024.

# CAPITOLUL 8
# APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE

Aparatele de măsură folosite sunt aparatele din dotarea sistemului de transport și distribuție a agentului termic. Pentru întocmirea bilanțului s-au utilizat datele măsurate de aceste aparate și anume:

- Debitmetre ultrasonice;
- Manometre pentru măsurarea presiunii apei;
- Termorezistențe/traductoare de temperatură montate pe turul/returul apei fierbinți
- Contoare de căldură cu funcții multiple de măsurare:
  - Energie termică
  - Putere termică
  - Debit de apă
  - Temperatura apei din conducta de tur/retur

# CAPITOLUL 9
# SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ

Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție aferente PT/MT, cu punctele de măsură, este prezentată în figura 9.1

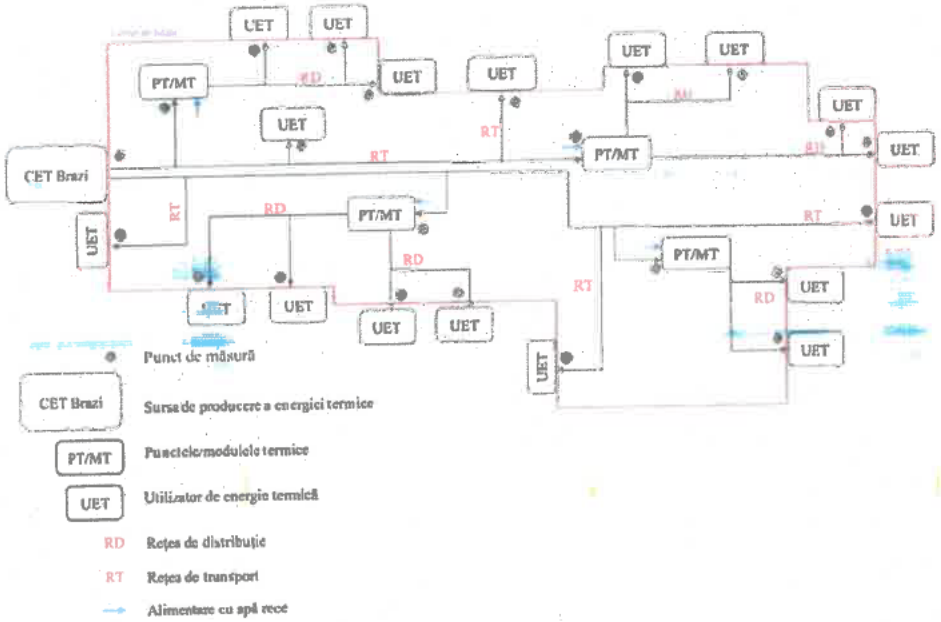



*Figura 9.1 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RT și RD aferente PT/MT, cu punctele de măsură*

Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al rețelei de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal, cu punctele de măsură, este prezentată în figura 9.2.

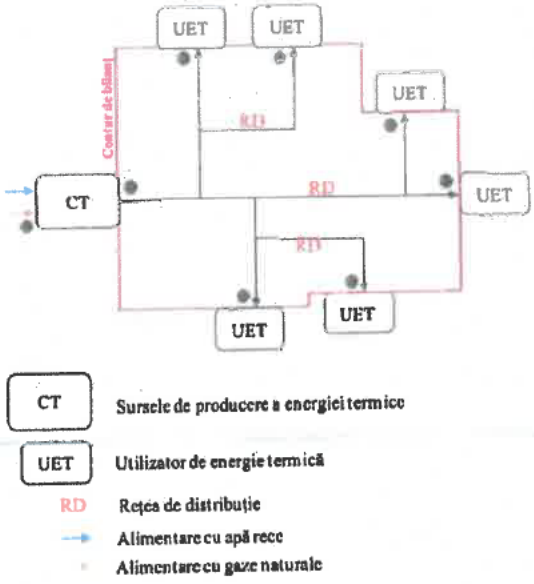



***Figura 9.2 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RD aferentă CT de cvartal, cu punctele de măsură***

# CAPITOLUL 10
# FIȘA DE MĂSURĂTORI

În calculul bilanțului termoenergetic real s-au utilizat datele de exploatare înregistrate de operatorul TERMO PLOIEȘTI S.R.L. și sunt prezentate în tabelele următoare.

**Tabel 10.1 – Consumul de gaze naturale al CET Brazi [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 95.580,54 | 145.360,71 | 136.514,07 | 92.277,26 | 55.713,85 | 53.248,81 | 54.270,56 | 53.557,85 | 48.180,19 | 49.999,30 | 149.046,00 | 226.166,06 | 1.159.915,18 |
| 2024 | 265.150,65 | 138.724,88 | 117.393,47 | 54.175,85 | 21.224,23 | 16.810,17 | 16.298,26 | 16.194,83 | 17.605,78 | 43.878,61 | 202.504,62 | 226.279,54 | 1.136.240,89 |

**Tabel 10.2 – Energia termică livrată la gardul CET Brazi [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 76.093,05 | 86.481,14 | 78.475,46 | 59.551,03 | 19.502,31 | 16.329,26 | 15.924,16 | 16.632,09 | 15.937,80 | 16.049,20 | 57.021,53 | 107.517,85 | 565.514,88 |
| | către cons. ind. | 40,82 | 47,94 | 18,11 | 31,15 | 7,84 | 8,04 | 2,87 | 1,34 | 1,37 | 2,78 | 20,31 | 46,55 | 229,13 |
| | către RT | 76.052,22 | 86.433,20 | 78.457,35 | 59.519,88 | 19.494,47 | 16.321,23 | 15.921,29 | 16.630,76 | 15.936,43 | 16.046,42 | 57.001,22 | 107.471,29 | 565.285,76 |
| 2024 | Total, din care: | 102.904,75 | 95.993,35 | 74.636,28 | 38.954,47 | 15.109,83 | 13.976,23 | 12.987,11 | 12.763,85 | 14.384,60 | 27.687,51 | 88.783,85 | 91.164,45 | 589.346,28 |
| | către cons. ind. | 48,16 | 39,94 | 22,56 | 9,73 | 2,75 | 3,99 | 3,61 | 2,73 | 2,33 | 18,76 | 19,80 | 23,82 | 198,18 |
| | către RT | 102.856,59 | 95.953,41 | 74.613,71 | 38.944,74 | 15.107,08 | 13.972,24 | 12.983,50 | 12.761,14 | 14.382,27 | 27.668,76 | 88.764,04 | 91.140,63 | 589.148,11 |

**Tabel 10.3 – Energia termică livrată din RT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2023** | Total, din care: | 60.178,69 | 69.742,56 | 62.697,78 | 48.584,73 | 9.708,76 | 7.517,02 | 6.384,30 | 6.111,00 | 6.276,79 | 7.312,81 | 42.053,78 | 87.620,55 | 414.188,76 |
| | către cons. direcți | 2.758,258 | 3.175,072 | 2.363,532 | 1.517,266 | 360,663 | 83,981 | 71,895 | 74,609 | 83,674 | 160,933 | 1.329,974 | 3.205,673 | 15.185,53 |
| | către PT/MT | 57.420,43 | 66.567,49 | 60.334,25 | 47.067,46 | 9.348,09 | 7.433,04 | 6.312,41 | 6.036,39 | 6.193,11 | 7.151,88 | 40.723,80 | 84.414,88 | 399.003,23 |
| **2024** | Total, din care: | 88.604,30 | 82.021,33 | 62.829,65 | 28.719,29 | 8.092,20 | 7.215,14 | 5.975,00 | 5.544,51 | 6.291,98 | 16.023,55 | 71.482,75 | 75.141,05 | 457.940,75 |
| | către cons. direcți | 4.125,000 | 3.299,399 | 2.477,321 | 472,790 | 210,691 | 121,224 | 92,464 | 65,138 | 107,323 | 425,151 | 2.540,354 | 2.894,698 | 16.831,55 |
| | către PT/MT | 84.479,301 | 78.721,932 | 60.352,333 | 28.246,498 | 7.881,509 | 7.093,915 | 5.882,537 | 5.479,376 | 6.184,654 | 15.598,404 | 68.942,393 | 72.246,350 | 441.109,20 |

**Tabel 10.4 – Cantitatea de apă de adaos în RT [m³]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 119.936 | 140.336 | 136.232 | 92.220 | 67.658 | 51.524 | 64.352 | 86.077 | 80.903 | 100.942 | 102.336 | 101.388 | 1.143.904 |
| 2024 | 73.672 | 59.858 | 63.084 | 58.079 | 51.541 | 51.628 | 45.988 | 51.613 | 61.435 | 76.832 | 89.504 | 88.676 | 771.909 |

**Tabel 10.5 – Consumul de energie electrică aferent RT [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 766,20 | 562,56 | 915,38 | 849,26 | 161,15 | 119,74 | 112,65 | 188,35 | 231,74 | 158,11 | 812,12 | 931,21 | 5.808,47 |
| 2024 | 1.062,49 | 976,89 | 960,06 | 617,58 | 581,35 | 569,94 | 559,29 | 696,45 | 900,73 | 897,23 | 772,78 | 836,04 | 9.430,83 |

**Tabel 10.6 – Energia termică livrată consumatorilor pentru încălzire, din RD PT/MT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 44.998,58 | 54.109,83 | 46.852,77 | 34.719,06 | 44,48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143,07 | 30.554,39 | 69.778,43 | 281.200,60 |
| | casnic | 40.747,22 | 49.163,37 | 42.798,11 | 31.647,43 | 2,78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,71 | 27.841,51 | 64.006,45 | 256.208,57 |
| | non-casnic | 4.251,35 | 4.946,46 | 4.054,66 | 3.071,64 | 41,70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,36 | 2.712,88 | 5.771,98 | 24.992,03 |
| 2024 | Total, din care: | 70.052,78 | 63.528,38 | 48.228,21 | 18.225,89 | 10,06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.377,33 | 56.412,37 | 59.324,73 | 323.159,75 |
| | casnic | 63.709,18 | 58.054,75 | 44.073,49 | 16.974,26 | 3,09 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.870,62 | 51.683,52 | 54.530,77 | 295.899,68 |
| | non-casnic | 6.343,60 | 5.473,63 | 4.154,72 | 1.251,63 | 6,97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 506,71 | 4.728,85 | 4.793,96 | 27.260,07 |

**Tabel 10.7 – Energia termică livrată consumatorilor sub formă de a.c.c., din RD PT/MT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 7.167,61 | 7.078,09 | 8.000,85 | 7.523,26 | 7.415,56 | 5.770,19 | 4.860,43 | 4.788,00 | 4.848,55 | 5.424,69 | 5.867,97 | 7.497,14 | 76.242,34 |
| | casnic | 7.087,07 | 6.985,62 | 7.889,13 | 7.428,39 | 7.297,32 | 5.691,90 | 4.811,86 | 4.742,50 | 4.770,02 | 5.330,29 | 5.768,74 | 7.386,97 | 75.189,80 |
| | non-casnic | 80,54 | 92,47 | 111,72 | 94,88 | 118,23 | 78,28 | 48,57 | 45,50 | 78,53 | 94,40 | 99,24 | 110,17 | 1.052,53 |
| 2024 | Total, din care: | 7.239,71 | 7.948,02 | 6.432,95 | 6.635,15 | 6.108,17 | 5.551,58 | 4.595,38 | 4.249,94 | 4.850,98 | 5.915,27 | 6.440,66 | 6.561,81 | 72.529,62 |
| | casnic | 7.135,31 | 7.823,40 | 6.322,93 | 6.527,15 | 6.023,61 | 5.463,84 | 4.537,55 | 4.203,67 | 4.772,46 | 5.814,83 | 6.323,69 | 6.457,01 | 71.405,45 |
| | non-casnic | 104,40 | 124,62 | 110,02 | 108,00 | 84,56 | 87,74 | 57,83 | 46,27 | 78,52 | 100,44 | 116,97 | 104,80 | 1.124,17 |

**Tabel 10.8 – Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire al RD PT/MT [m³]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4.133 | 4.034 | 3.302 | 3.092 | 1.351 | 531 | 245 | 269 | 1.105 | 3.064 | 3.917 | 2.904 | 27.947 |
| 2024 | 2.510 | 2.340 | 1.840 | 2.801 | 1.010 | 697 | 462 | 621 | 1.152 | 3.654 | 3.140 | 1.899 | 22.126 |

**Tabel 10.9 – Consumul de energie electrică aferent RD PT/MT [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 710,31 | 670,88 | 673,10 | 597,71 | 53,89 | 38,28 | 36,92 | 38,65 | 40,40 | 42,84 | 455,06 | 721,66 | 4.079,71 |
| 2024 | 669,63 | 737,96 | 597,14 | 480,48 | 53,18 | 45,81 | 48,27 | 47,12 | 41,37 | 142,38 | 694,93 | 577,29 | 4.135,54 |

**Tabel 10.10 – Consumul de gaze naturale al CT de cvartal [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 449,89 | 446,75 | 360,94 | 268,20 | 80,62 | 69,25 | 61,74 | 60,01 | 61,32 | 75,13 | 350,09 | 462,44 | 2.746,37 |
| | 2024 | 526,62 | 379,34 | 378,71 | 149,13 | 87,25 | 66,23 | 62,89 | 62,81 | 65,28 | 154,47 | 435,57 | 464,37 | 2.832,66 |
| CT 23 August | 2023 | 209,85 | 204,50 | 176,38 | 134,07 | 10,20 | 21,68 | 19,98 | 19,11 | 19,97 | 23,16 | 163,29 | 216,74 | 1.218,92 |
| | 2024 | 245,41 | 175,36 | 176,27 | 83,51 | 27,27 | 22,14 | 19,16 | 18,77 | 21,27 | 69,89 | 209,04 | 229,02 | 1.297,13 |

**Tabel 10.11 – Consumul de energie electrică al CT de cvartal (producere + distribuție) [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 6,46 | 6,07 | 10,23 | 4,85 | 1,22 | 0,97 | 0,97 | 1,02 | 0,98 | 1,08 | 4,39 | 7,81 | 46,04 |
| | 2024 | 6,51 | 6,24 | 5,06 | 3,79 | 1,63 | 1,15 | 1,21 | 1,07 | 1,01 | 1,98 | 6,04 | 4,77 | 40,45 |
| CT 23 August | 2023 | 4,16 | 2,19 | 2,29 | 2,14 | 0,48 | 0,81 | 0,82 | 0,87 | 0,82 | 0,82 | 1,74 | 2,87 | 20,01 |
| | 2024 | 2,63 | 3,05 | 2,48 | 2,19 | 1,18 | 1,05 | 1,25 | 1,24 | 1,16 | 1,52 | 2,60 | 2,22 | 22,56 |

**Tabel 10.12 – Energia termică livrată la gardul CT de cvartal [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 339,67 | 369,70 | 305,86 | 250,10 | 62,69 | 53,37 | 47,48 | 48,86 | 48,69 | 55,68 | 200,56 | 417,11 | 2.199,78 |
| | 2024 | 388,53 | 377,30 | 289,06 | 143,60 | 63,41 | 54,70 | 51,41 | 47,52 | 49,04 | 100,11 | 340,70 | 346,38 | 2.251,77 |
| CT 23 August | 2023 | 157,13 | 172,98 | 149,11 | 127,29 | 6,33 | 11,57 | 10,52 | 10,40 | 9,78 | 11,23 | 93,30 | 197,12 | 956,77 |
| | 2024 | 187,82 | 176,23 | 135,89 | 70,67 | 13,28 | 12,04 | 11,59 | 13,74 | 14,62 | 45,53 | 169,40 | 171,79 | 1.022,62 |

**Tabel 10.13 – Energia termică livrată consumatorilor pentru încălzire din RD a CT de cvartal [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 385,50 | 436,92 | 350,61 | 279,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 207,53 | 479,95 | 2.140,27 |
| | casnic | 373,18 | 423,13 | 339,55 | 271,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 201,96 | 464,05 | 2.073,50 |
| | non-casnic | 12,31 | 13,79 | 11,06 | 8,14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,57 | 15,89 | 66,76 |
| 2024 | Total, din care: | 461,70 | 422,23 | 325,96 | 118,66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57,46 | 407,23 | 410,76 | 2.203,99 |
| | casnic | 447,04 | 408,41 | 315,19 | 114,69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56,01 | 396,32 | 399,76 | 2.137,42 |
| | non-casnic | 14,66 | 13,82 | 10,77 | 3,97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,45 | 10,91 | 11,00 | 66,57 |

**Tabel 10.14 – Energia termică livrată consumatorilor sub formă de a.c.c. din RD a CT de cvartal [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2023** | 74,19 | 68,66 | 75,36 | 73,08 | 66,70 | 61,96 | 56,42 | 56,47 | 56,40 | 64,16 | 62,90 | 83,95 | 800,26 |
| **2024** | 75,11 | 84,23 | 70,67 | 78,50 | 73,31 | 64,40 | 58,73 | 55,90 | 57,78 | 67,49 | 68,71 | 68,53 | 823,37 |

**Tabel 10.15 – Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire al RD CT de cvartal [$m^3$]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2023** | **35** | **21** | **9** | **13** | **2** | **0** | **0** | 1 | **9** | **11** | **6** | **37** | 144 |
| **2024** | **14** | **21** | **5** | **6** | **0** | **7** | **1** | 0 | **4** | **10** | **14** | **28** | 110 |

# CAPITOLUL 11
# ECUAȚIILE DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

## 11.1. ECUAȚIILE DE BILANȚ

Pe baza datelor de exploatare puse la dispoziție de operatorul TERMO PLOIEȘTI S.R.L., au fost efectuate calculele de bilanț termic real pentru regimul normal de lucru. Principalele elemente de calcul sunt prezentate în continuare.

Fișele de măsurători se regăsesc în Capitolul 10, iar rezultatele obținute sunt prezentate în secțiunea *11.2. Calculul componentelor de bilanț.*

### 11.1.1. Ecuația de bilanț 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[MWh/an]

$Q_{cons.}^{RT}$ – energia termică furnizată consumatorilor alimentați direcți din rețeaua de transport [MWh/an]

$\Delta Q_{mRT}$ – energia termică pierdută prin pierderi masice în rețeaua de transport [MWh/an]

$\Delta Q_{tcRT}$ – 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

$$q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100 \quad [\%]$$

- 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

$$q_{tRT} = \frac{\Delta Q_{mRT} + \Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100 = q_{mRT} + q_{tcRT} \quad [\%]$$

### 11.1.2. Ecuația de bilanț pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

Ecuația de bilanț energetic pentru rețeaua de distribuție aferentă punctelor/modulelor termice este:

$$Q_{PT} = Q_{RD}^{inc} + Q_{RD}^{acc} + \Delta Q_{mRD}^{inc} + \Delta Q_{mRD}^{acc} + \Delta Q_{tcRD} \quad \text{[MWh/an]}$$

unde:

$Q_{PT}$ – energia termică intrată în punctele și modulele termice [MWh/an]

$Q_{RD}^{inc}$ – energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire [MWh/an]

$Q_{RD}^{acc}$ – energia termică vândută consumatorilor sub formă de apă caldă de consum [MWh/an]

$\Delta Q_{mRD}^{inc}$ – pierderile masice de energie termică în circuitul pentru încălzire [MWh/an]

$\Delta Q_{mRD}^{acc}$ – pierderile masice de energie termică în circuitul de apa caldă de consum [MWh/an]

$\Delta Q_{tcRD}$ – pierderile de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant [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

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

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

- pierderile procentuale de energie termica prin transfer termic

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

- pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție

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

### 11.1.3. Ecuația de bilanț pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

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

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

unde:

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

$Q_{CT}^{cons}$ – energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c. [MWh/an]

$\Delta Q_{mCT}$ – pierderile masice de energie termică în RD aferentă CT de cvartal [MWh/an]

$\Delta Q_{tcCT}$ – 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

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

## 11.2. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

### 11.2.1. Bilanțul energetic real 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 – Bilanțul energetic anual real pentru rețeaua de transport**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în RT | $Q_{RT}$ | MWh/an | contorizată la gardul centralei | 565.285,76 | 589.148,11 |
| 2. | Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT | $Q_{cons.}^{RT}$ | MWh/an | contorizată | 15.185,53 | 16.831,55 |
| 3. | Energia termică livrată către PT/MT urbane | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 399.003,23 | 441.109,20 |
| 4. | Energia termică pierdută în RT | $\Delta Q_{tRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{cons.}^{RT} - Q_{PT}$ | 151.097,00 | 131.207,35 |
| 5. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 78,42 | 75,56 |
| 6. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 46,72 | 47,26 |
| 7. | Cantitatea de apă de adaos în RT | $D_{adRT}$ | m³ | contorizată | 1.143.904,37 | 771.909,42 |
| 8. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în RT | $\Delta Q_{mRT}$ | MWh/an | contorizată | 72,41 | 73,49 |
| 9. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în RT | $\Delta Q_{tcRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$ | 34.170,68 | 23.553,80 |
| 10. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice | $q_{mRT}$ | % | $q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 116.926,31 | 107.653,55 |
| 11. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRT}$ | % | $q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 6,04 | 4,00 |
| 12. | Pierderi procentuale totale | $q_{tRT}$ | % | $q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$ | 20,68 | 18,27 |

Bilanțul energetic pentru funcționarea rețelei de transport în sezonul cald și sezonul rece este prezentat în tabelele 11.2 și 11.3.

În anul 2023, sezonul cald a cuprins lunile Mai, Iunie, Iulie, August, Septembrie și Octombrie, iar sezonul rece a cuprins lunile Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie, Noiembrie și Decembrie.

În anul 2024, sezonul cald a cuprins lunile Mai, Iunie, Iulie, August și Septembrie, iar sezonul rece a cuprins lunile Ianuarie, Februarie, Martie, Aprilie, Octombrie, Noiembrie și Decembrie.

**Tabel 11.2 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de transport – sezonul cald**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în RT | $Q_{RT}$ | MWh/an | contorizată la gardul centralei | 100.350,59 | 69.206,22 |
| 2. | Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT | $Q_{cons.}^{RT}$ | MWh/an | contorizată | 835,75 | 596,84 |
| 3. | Energia termică livrată către PT/MT urbane | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 42.474,93 | 32.521,99 |
| 4. | Energia termică pierdută în RT | $\Delta Q_{tRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{RT}^{cons.} - Q_{PT}$ | 57.039,91 | 36.087,39 |
| 5. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 77,83 | 66,50 |
| 6. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 47,69 | 46,67 |
| 7. | Cantitatea de apă de adaos în RT | $D_{adRT}$ | m³ | contorizată | 451.456,64 | 262.204,06 |
| 8. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în RT | $\Delta Q_{mRT}$ | MWh/an | contorizată | 85,54 | 76,14 |
| 9. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în RT | $\Delta Q_{tcRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$ | 19.872,87 | 8.986,25 |
| 10. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice | $q_{mRT}$ | % | $q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 37.167,05 | 27.101,14 |
| 11. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRT}$ | % | $q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 19,80 | 12,98 |
| 12. | Pierderi procentuale totale | $q_{tRT}$ | % | $q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$ | 37,04 | 39,16 |

**Tabel 11.3 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de transport – sezonul rece**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în RT | $Q_{RT}$ | MWh/an | contorizată la gardul centralei | 464.935,16 | 519.941,88 |
| 2. | Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT | $Q_{cons.}^{RT}$ | MWh/an | contorizată | 14.349,78 | 16.234,71 |
| 3. | Energia termică livrată către PT/MT urbane | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 356.528,30 | 408.587,21 |
| 4. | Energia termică pierdută în RT | $\Delta Q_{tRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tRT} = Q_{RT} - Q_{RT}^{cons.} - Q_{PT}$ | 94.057,09 | 95.119,96 |
| 5. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 79,02 | 82,02 |
| 6. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 45,75 | 47,68 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Cantitatea de apă de adaos în RT | $D_{adRT}$ | m³ | contorizată | 692.447,73 | 509.705,36 |
| 8. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în RT | $\Delta Q_{mRT}$ | MWh/an | contorizată | 59,27 | 71,61 |
| 9. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în RT | $\Delta Q_{tcRT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRT} = \Delta Q_{tRT} - \Delta Q_{mRT}$ | 10.888,41 | 14.184,69 |
| 10. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice | $q_{mRT}$ | % | $q_{mRT} = \frac{\Delta Q_{mRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 83.168,68 | 80.935,27 |
| 11. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRT}$ | % | $q_{tcRT} = \frac{\Delta Q_{tcRT}}{Q_{RT}} \cdot 100$ | 2,34 | 2,73 |
| 12. | Pierderi procentuale totale | $q_{tRT}$ | % | $q_{tRT} = q_{mRT} + q_{tcRT}$ | 17,89 | 15,57 |

### 11.2.2. Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

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 11.4.

**Tabel 11.4 – Bilanțul energetic anual real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în PT/MT | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 399.003,23 | 441.109,20 |
| 2. | Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire | $Q_{RD}^{inc}$ | MWh/an | contorizată | 281.200,60 | 323.159,75 |
| 3. | Energia termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | MWh/an | contorizată | 76.242,34 | 72.529,62 |
| 4. | Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT | $Q_{uRD}$ | MWh/an | $Q_{uRD} = Q_{RD}^{inc} + Q_{RD}^{acc}$ | 357.442,94 | 395.689,37 |
| 5. | Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT | $\Delta Q_{RD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{RD} = Q_{PT} - Q_{uRD}$ | 41.560,29 | 45.419,83 |
| 6. | Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c. | $D_{PT}^{ar}$ | m³/an | contorizată | 1.759.696,38 | 1.677.200,00 |
| 7. | Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor | $D_{acc}^{v}$ | m³/an | contorizată | 1.705.024,82 | 1.638.354,17 |
| 8. | Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c. | $\Delta D_{acc}$ | m³/an | $\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^{v}$ | 54.671,56 | 38.845,83 |
| 9. | Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT | $t_{ar}^{PT}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 13,59 | 13,90 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 72,83 | 71,36 |
| 11. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 38,22 | 40,56 |
| 12. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 53,38 | 53,53 |
| 13. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mRD}^{acc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$ | 2.530,18 | 1.790,51 |
| 14. | Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire | $D_{ad}^{inc}$ | m³/an | contorizată | 27.947,00 | 22.126,05 |
| 15. | Temperatura medie a apei de adaos în circuitul de încălzire | $t_{ad}^{i}$ | °C | media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire | 20,70 | 21,47 |
| 16. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire | $\Delta Q_{mRD}^{inc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^{i}) \cdot 10^{-3}$ | 569,17 | 491,15 |
| 17. | Energia termică pierdută prin pierderi masice | $\Delta Q_{mRD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD} = \Delta Q_{mRD}^{acc} + \Delta Q_{mRD}^{inc}$ | 3.099,35 | 2.281,65 |
| 18. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcRD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRD} = \Delta Q_{RD} - \Delta Q_{mRD}$ | 38.460,94 | 43.138,18 |
| 19. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mRD}^{acc}$ | % | $q_{mRD}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,63 | 0,41 |
| 20. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea | $q_{mRD}^{inc}$ | % | $q_{mRD}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,14 | 0,11 |
| 21. | Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice | $q_{mRD}$ | % | $q_{mRD} = \frac{\Delta Q_{mRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,78 | **0,52** |
| 22. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRD}$ | % | $q_{tcRD} = \frac{\Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 9,64 | 9,78 |
| 23. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{tRD}$ | % | $q_{tRD} = \frac{\Delta Q_{mRD} + \Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 10,42 | 10,30 |

Bilanțul energetic pentru funcționarea rețelei de distribuție aferentă PT/MT în sezonul cald și sezonul rece este prezentat în tabelele 11.5 și 11.6.

**Tabel 11.5 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – sezonul cald**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în PT/MT | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 42.474,93 | 32.521,99 |
| 2. | Energia termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | MWh/an | contorizată | 33.107,42 | 25.356,05 |
| 3. | Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT | $\Delta Q_{RD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{RD} = Q_{PT} - Q_{PT}$ | 9.367,51 | 7.165,94 |
| 4. | Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c. | $D_{PT}^{ar}$ | m³/an | contorizată | 789.725,00 | 623.554,00 |
| 5. | Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor | $D_{acc}^{v}$ | m³/an | contorizată | 763.355,10 | 609.162,58 |
| 6. | Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c. | $\Delta D_{acc}$ | m³/an | $\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^{v}$ | 26.369,90 | 14.391,42 |
| 7. | Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT | $t_{ar}^{PT}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 15,26 | 16,20 |
| 8. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 54,09 | 53,39 |
| 9. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 1.190,85 | 622,52 |
| 10. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 8.176,66 | 6.543,42 |
| 11. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mRD}^{acc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$ | 2,80 | 1,91 |
| 12. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcRD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRD} = \Delta Q_{RD} - \Delta Q_{mRD}$ | 19,25 | 20,12 |
| 13. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mRD}^{acc}$ | % | $q_{mRD}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 22,05 | 22,03 |
| 14. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRD}$ | % | $q_{tcRD} = \frac{\Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 42.474,93 | 32.521,99 |
| 15. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{tRD}$ | % | $q_{tRD} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{acc} + \Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 33.107,42 | 25.356,05 |

**Tabel 11.6 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT – sezonul rece**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică intrată în PT/MT | $Q_{PT}$ | MWh/an | contorizată | 356.528,30 | 408.587,21 |
| 2. | Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire | $Q_{RD}^{inc}$ | MWh/an | contorizată | 281.200,60 | 323.159,75 |
| 3. | Energia termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | MWh/an | contorizată | 43.134,92 | 47.173,57 |
| 4. | Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT | $Q_{uRD}$ | MWh/an | $Q_{uRD} = Q_{RD}^{inc} + Q_{RD}^{acc}$ | 324.335,53 | 370.333,32 |
| 5. | Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT | $\Delta Q_{RD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{RD} = Q_{PT} - Q_{uRD}$ | 32.192,78 | 38.253,89 |
| 6. | Cantitatea de apă rece intrată în PT/MT pentru prepararea a.c.c. | $D_{PT}^{ar}$ | m³/an | contorizată | 969.971,38 | 1.053.646,00 |
| 7. | Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor | $D_{acc}^{v}$ | m³/an | contorizată | 941.669,72 | 1.029.191,59 |
| 8. | Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c. | $\Delta D_{acc}$ | m³/an | $\Delta D_{acc} = D_{PT}^{ar} - D_{acc}^{v}$ | 28.301,66 | 24.454,41 |
| 9. | Temperatura medie a apei reci intrată în PT/MT | $t_{ar}^{PT}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 11,91 | 12,25 |
| 10. | Temperatura medie a apei în conductele de tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 76,24 | 78,53 |
| 11. | Temperatura medie a apei în conductele de retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 41,41 | 42,94 |
| 12. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 52,67 | 53,63 |
| 13. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mRD}^{acc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}^{PT}) \cdot 10^{-3}$ | 1.341,50 | 1.176,70 |
| 14. | Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire | $D_{ad}^{inc}$ | m³/an | contorizată | 27.947,00 | 22.126,05 |
| 15. | Temperatura medie a apei de adaos în circuitul de încălzire | $t_{ad}^{i}$ | °C | media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire | 20,70 | 21,47 |
| 16. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire | $\Delta Q_{mRD}^{inc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^{i}) \cdot 10^{-3}$ | 672,93 | 552,46 |
| 17. | Energia termică pierdută prin pierderi masice | $\Delta Q_{mRD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mRD} = \Delta Q_{mRD}^{acc} + \Delta Q_{mRD}^{inc}$ | 2.014,43 | 1.729,16 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcRD}$ | MWh/an | $\Delta Q_{tcRD} = \Delta Q_{RD} - \Delta Q_{mRD}$ | 30.178,34 | 36.524,72 |
| 19. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mRD}^{acc}$ | % | $q_{mRD}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,38 | 0,29 |
| 20. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea | $q_{mRD}^{inc}$ | % | $q_{mRD}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mRD}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,19 | 0,14 |
| 21. | Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice | $q_{mRD}$ | % | $q_{mRD} = \frac{\Delta Q_{mRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 0,57 | 0,42 |
| 22. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{tcRD}$ | % | $q_{tcRD} = \frac{\Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 8,46 | 8,94 |
| 23. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{tRD}$ | % | $q_{tRD} = \frac{\Delta Q_{mRD} + \Delta Q_{tcRD}}{Q_{PT}} \cdot 100$ | 9,03 | 9,36 |

## 11.2.3. Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție a 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 11.7.

Pentru ambele perioade analizate, volumul de apă rece înregistrat la intrarea în centralele termice a fost mai mic decât volumul de apă caldă de consum vândut consumatorilor racordați la rețeaua de distribuție, ceea ce ar fi condus la valori negative ale pierderilor masice. Această discrepanță se explică prin diferențele de clasă de precizie ale contoarelor și prin necorelarea momentului de citire a acestora. În consecință, pierderile masice din circuitul de a.c.c. au fost estimate pe baza valorilor de referință din literatura de specialitate și a datelor caracteristice sistemelor de termoficare similare.

**Tabel 11.7 – Bilanțul energetic anual real pentru rețeaua de distribuție a CT de cvartal**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică livrată la gardul CT | $Q_{CT}$ | MWh/an | contorizată | 3.156,55 | 3.274,39 |
| 2. | Energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c. | $Q_{CT}^{cons}$ | MWh/an | contorizată | 2.940,53 | 3.027,36 |
| 3. | Energia termică pierdută în RD a CT | $\Delta Q_{CT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$ | 216,01 | 247,03 |
| 4. | Temperatura medie a apei reci intrată în CT | $t_{ar}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 13,61 | 14,46 |
| 5. | Temperatura medie a apei pe tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 64,74 | 67,27 |
| 6. | Temperatura medie a apei pe retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 50,96 | 56,46 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 54,39 | 55,77 |
| 8. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mCT}^{acc}$ | MWh/an | estimată | 15,78 | 16,37 |
| 9. | Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire | $D_{ad}^{inc}$ | m³/an | contorizată | 144 | 110 |
| 10. | Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire | $t_{ad}^{i}$ | °C | media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire | 12,42 | 13,41 |
| 11. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire | $\Delta Q_{mCT}^{inc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mCT}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^{i}) \cdot 10^{-3}$ | 6,46 | 5,51 |
| 12. | Energia termică pierdută prin pierderi masice | $\Delta Q_{CT}^{m}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT}^{m} = \Delta Q_{mCT}^{acc} + \Delta Q_{mCT}^{inc}$ | 22,24 | 21,88 |
| 13. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{CT}^{tc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT}^{tc} = \Delta Q_{CT} - \Delta Q_{CT}^{m}$ | 193,78 | 225,15 |
| 14. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mCT}^{acc}$ | % | $q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,50 | 0,50 |
| 15. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea | $q_{mCT}^{inc}$ | % | $q_{mCT}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{inc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,20 | 0,17 |
| 16. | Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice | $q_{CT}^{m}$ | % | $q_{CT}^{m} = \frac{\Delta Q_{CT}^{m}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,70 | 0,67 |
| 17. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{CTC}^{tc}$ | % | $q_{CTC}^{tc} = \frac{\Delta Q_{CTC}^{tc}}{Q_{CTC}} \cdot 100$ | 6,14 | 6,88 |
| 18. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{CT}$ | % | $q_{CT} = \frac{\Delta Q_{CT}^{m} + \Delta Q_{CT}^{tc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 6,84 | 7,54 |

Bilanțul energetic pentru funcționarea rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal în sezonul cald și sezonul rece este prezentat în tabelele 11.8 și 11.9.

**Tabel 11.8 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție a CT de cvartal – sezonul cald**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică livrată la gardul CT | $Q_{CT}$ | MWh/an | contorizată | 376,62 | 331,37 |
| 2. | Energia termică furnizată consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{CT}^{cons}$ | MWh/an | contorizată | 362,12 | 310,12 |
| 3. | Energia termică pierdută în RD a CT | $\Delta Q_{CT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$ | 14,50 | 21,25 |
| 4. | Temperatura medie a apei reci intrată în CT | $t_{ar}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 14,80 | 15,93 |
| 5. | Temperatura medie a apei pe tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 55,25 | 56,49 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Temperatura medie a apei pe retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 1,88 | 1,66 |
| 7. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 12,62 | 19,59 |
| 8. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mCT}^{acc}$ | MWh/an | estimată | 0,50 | 0,50 |
| 9. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{CT}^{tc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT}^{tc} = \Delta Q_{CT} - \Delta Q_{mCT}^{acc}$ | 3,35 | 5,91 |
| 10. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mCT}^{acc}$ | % | $q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 3,85 | 6,41 |
| 11. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{CTC}^{tc}$ | % | $q_{CTC}^{tc} = \frac{\Delta Q_{CTC}^{tc}}{Q_{CTC}} \cdot 100$ | 376,62 | 331,37 |
| 12. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{CT}$ | % | $q_{CT} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc} + \Delta Q_{CT}^{tc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 362,12 | 310,12 |

**Tabel 11.9 – Bilanțul energetic real pentru rețeaua de distribuție a CT de cvartal – sezonul rece**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Energia termică livrată la gardul CT | $Q_{CT}$ | MWh/an | contorizată | 2.779,93 | 2.943,03 |
| 2. | Energia termică furnizată consumatorilor pentru încălzire și a.c.c. | $Q_{CT}^{cons}$ | MWh/an | contorizată | 2.578,41 | 2.717,24 |
| 3. | Energia termică pierdută în RD a CT | $\Delta Q_{CT}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT} = Q_{CT} - Q_{CT}^{cons}$ | 201,52 | 225,79 |
| 4. | Cantitatea de apă rece intrată în CT pentru prepararea a.c.c. | $D_{CT}^{ar}$ | m³/an | contorizată | 6.514,00 | 7.264,00 |
| 5. | Cantitatea de a.c.c. vândută consumatorilor | $D_{acc}^{v}$ | m³/an | contorizată | 6.455,85 | 7.248,40 |
| 6. | Cantitatea de apă pierdută în circuitele cu a.c.c. | $\Delta D_{acc}$ | m³/an | $\Delta D_{acc} = D_{CT}^{ar} - D_{acc}^{v}$ | 58,15 | 15,60 |
| 7. | Temperatura medie a apei reci intrată în CT | $t_{ar}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 12,42 | 13,41 |
| 8. | Temperatura medie a apei pe tur | $t_t$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 64,57 | 67,37 |
| 9. | Temperatura medie a apei pe retur | $t_r$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 52,96 | 55,34 |
| 10. | Temperatura medie a a.c.c. furnizată consumatorilor | $t_{acc}$ | °C | media temperaturilor înregistrate | 53,53 | 55,25 |
| 11. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.c. | $\Delta Q_{mCT}^{acc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mCT}^{acc} = \Delta D_{acc} \cdot c \cdot (t_{acc} - t_{ar}) \cdot 10^{-3}$ | 2,78 | 0,76 |

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbolul | U.M. | Relația de calcul | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. | Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire | $D_{ad}^{înc}$ | m³/an | contorizată | 144 | 110 |
| 13. | Temperatura medie a apei de adaos în rețeaua de distribuție de încălzire | $t_{ad}^{i}$ | °C | media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire | 12,42 | 13,41 |
| 14. | Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire | $\Delta Q_{mCT}^{înc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{mCT}^{înc} = D_{ad}^{înc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}^{i}) \cdot 10^{-3}$ | 6,79 | 5,36 |
| 15. | Energia termică pierdută prin pierderi masice | $\Delta Q_{CT}^{m}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT}^{m} = \Delta Q_{mCT}^{acc} + \Delta Q_{mCT}^{inc}$ | 9,57 | 6,12 |
| 16. | Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{CT}^{tc}$ | MWh/an | $\Delta Q_{CT}^{tc} = \Delta Q_{CT} - \Delta Q_{CT}^{m}$ | 191,95 | 219,66 |
| 17. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.c. | $q_{mCT}^{acc}$ | % | $q_{mCT}^{acc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,10 | 0,03 |
| 18. | Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea | $q_{mCT}^{înc}$ | % | $q_{mCT}^{înc} = \frac{\Delta Q_{mCT}^{înc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,24 | 0,18 |
| 19. | Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice | $q_{CT}^{m}$ | % | $q_{CT}^{m} = \frac{\Delta Q_{CT}^{m}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 0,34 | 0,21 |
| 20. | Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură | $q_{CTC}^{tc}$ | % | $q_{CTC}^{tc} = \frac{\Delta Q_{CTC}^{tc}}{Q_{CTC}} \cdot 100$ | 6,90 | 7,46 |
| 21. | Pierderi procentuale totale cu energia termică | $q_{CT}$ | % | $q_{CT} = \frac{\Delta Q_{CT}^{m} + \Delta Q_{CT}^{tc}}{Q_{CT}} \cdot 100$ | 7,25 | 7,67 |

# CAPITOLUL 12
# TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

În acest capitol sunt centralizate și sintetizate rezultatele obținute în urma calculului bilanțului termoenergetic detaliat în Capitolul 11. Aceste rezultate sunt structurate sub formă de tabele și diagrame de tip Sankey, care oferă o reprezentare vizuală clară și intuitivă a fluxurilor de energie în cadrul SACET Ploiești.

**Tabel 12.1 – Bilanț energetic real pentru rețeaua de transport**

| Denumire | Simbol | Anul 2023 | | Anul 2024 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh | % | MWh | % |
| Energia termică intrată în RT | $Q_{RT}$ | 565.285,76 | 100% | 589.148,11 | 100% |
| Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT | $Q^{RT}_{cons.}$ | 15.185,53 | 2,69% | 16.831,55 | 2,86% |
| Energia termică livrată către PT/MT urbane | $Q_{PT}$ | 399.003,23 | 70,58% | 441.109,20 | 74,87% |
| Energia termică pierdută în RT. din care | $\Delta Q_{ERT}$ | 151.097,00 | 26,73% | 131.207,35 | 22,27% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{mRT}$ | 34.170,68 | 6,04% | 23.553,80 | 4,00% |
| - prin transfer de căldură | $\Delta Q_{tcRT}$ | 116.926,31 | 20,68% | 107.653,55 | 18,27% |

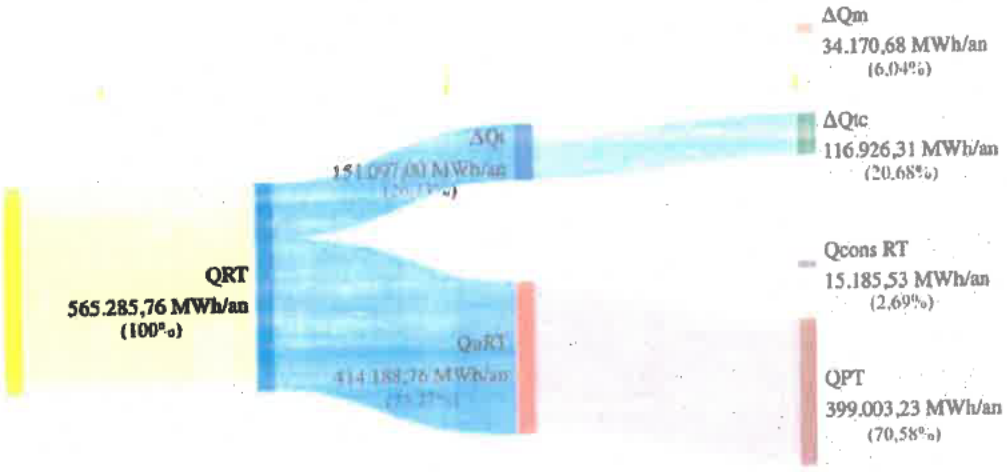



*Figura 12.1 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real pentru RT – anul 2023*

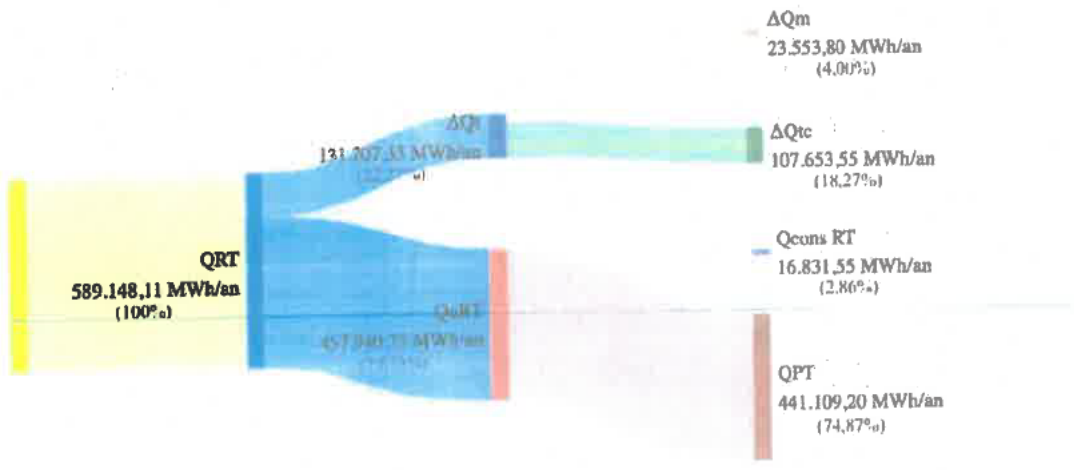



*Figura 12.2 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real pentru RT – anul 2024*

**Tabel 12.2 – Bilanț energetic real pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT**

| Denumire | Simbol | Anul 2023 | | Anul 2024 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh | % | MWh | % |
| Energia termică intrată în PT/MT | $Q_{PT}$ | 399.003,23 | 100% | 441.109,20 | 100% |
| Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT, din care: | $Q_{uRD}$ | 357.442,94 | 89,58% | 395.689,37 | 89,70% |
| - pentru încălzire | $Q_{RD}^{înc}$ | 281.200,60 | 70,48% | 323.159,75 | 73,26% |
| - sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | 76.242,34 | 19,11% | 72.529,62 | 16,44% |
| Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT, din care: | $\Delta Q_{RD}$ | 41.560,29 | 10,42% | 45.419,83 | 10,30% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{mRD}$ | 3.099,35 | 0,78% | 2.281,65 | 0,52% |
| - prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcRD}$ | 38.460,94 | 9,64% | 43.138,18 | 9,78% |

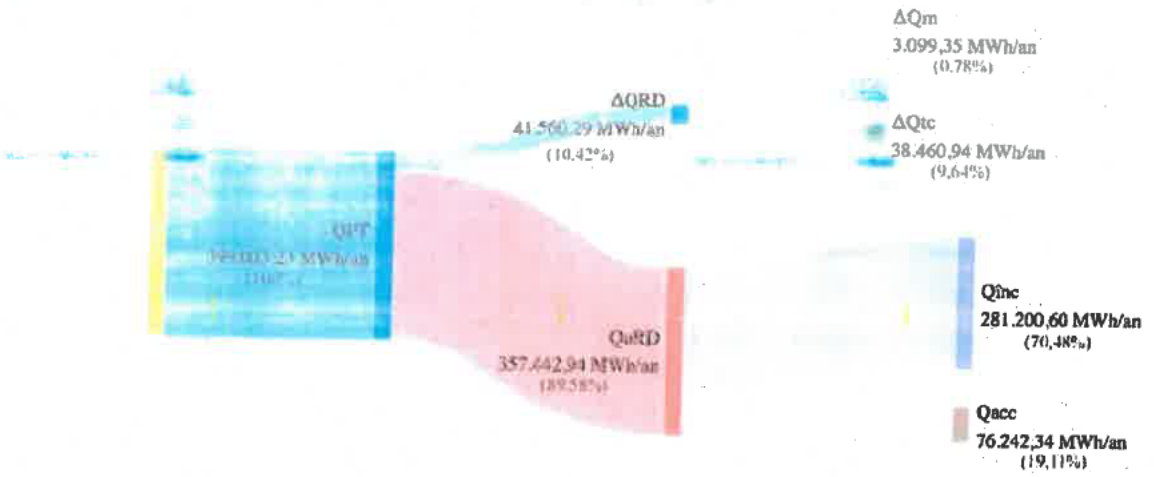



*Figura 12.3 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real al RD PT/MT – anul 2023*

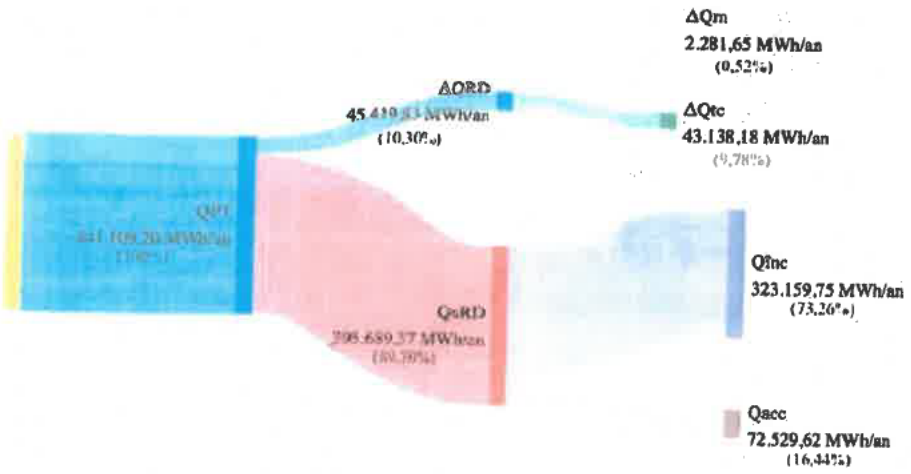



*Figura 12.4 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real al RD PT/MT – anul 2024*

**Tabel 12.3 – Bilanț energetic real pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal**

| Denumire | Simbol | Anul 2023 | | Anul 2024 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh | % | MWh | % |
| Energia termică livrată la gardul CT | $Q_{CT}$ | 3.156,55 | 100% | 3.274,39 | 100% |
| Energia termică totală vândută consumatorilor, din care: | $Q_{uCT}$ | 2.940,53 | 93,16% | 3.027,36 | 92,46% |
| - pentru încălzire | $Q_{CT}^{inc}$ | 2.140,27 | 67,80% | 2.203,99 | 67,31% |
| - sub formă de a.c.c. | $Q_{CT}^{acc}$ | 800,26 | 25,35% | 823,37 | 25,15% |
| Energia termică pierdută în RD aferentă CT, din care: | $\Delta Q_{CT}$ | 216,01 | 6,84% | 247,03 | 7,54% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{mCT}$ | 22,24 | 0,70% | 21,88 | 0,67% |
| - prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcCT}$ | 193,78 | 6,14% | 225,15 | 6,88% |

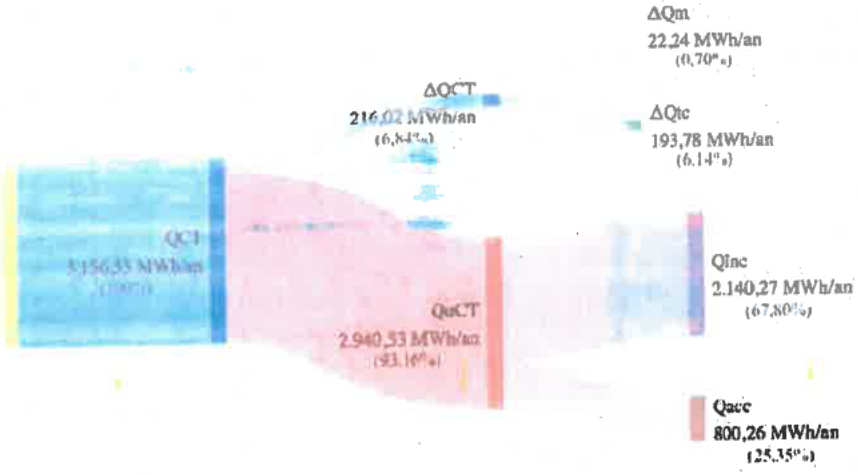



*Figura 12.5 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real al RD CT – anul 2023*

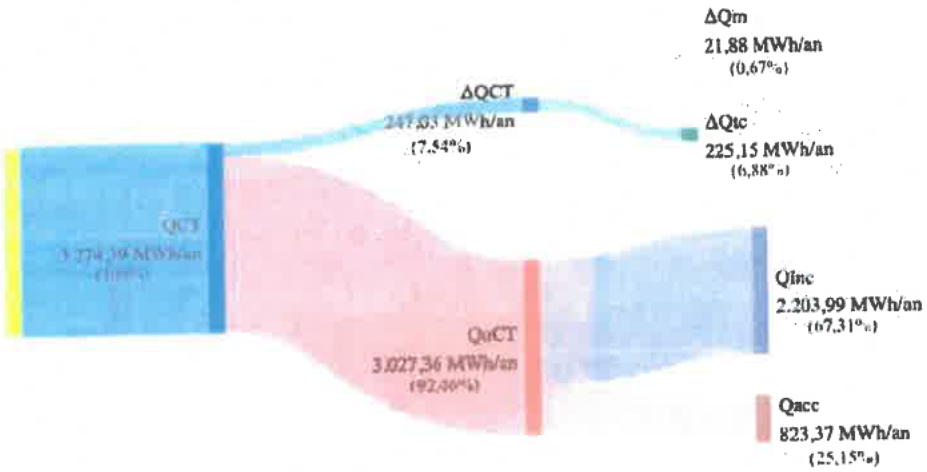



*Figura 12.6 – Diagrama Sankey – bilanțul energetic real al RD CT – anul 2024*

# CAPITOLUL 13
# ANALIZA BILANȚULUI REAL

## 13.1. ANALIZA REȚELEI DE TRANSPORT

Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de transport, determinați pe baza datelor de exploatare, sunt următorii:

- *Randamentul energetic*

$$\eta_{RT} = \frac{Q_{cons.}^{RT} + Q_{PT}}{Q_{RT}} \cdot 100\ [\%]$$

unde:

$Q_{cons.}^{RT}$ – cantitatea de energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT [MWh]

$Q_{PT}$ – cantitatea de energie termică livrată către PT/MT [MWh]

$Q_{RT}$ – cantitatea de energie termică intrată în RT (din CET Brazi) [MWh]

- *Consumul specific de apă de adaos*

$$c_{apă\ ad.} = \frac{D_{apă\ ad.}}{Q_{cons.}^{RT} + Q_{PT}}\ [m^3/MWh]$$

unde:

$D_{apă\ ad.}$ – cantitatea de apă de adaos introdusă în RT [m³]

- *Consumul specific de energie electrică*

$$c_{en.el.} = \frac{E_{en.el.}}{Q_{cons.}^{RT} + Q_{PT}}\ [MWh/MWh]$$

unde:

$E_{en.el.}$ – consumul de energie electrică aferent activității de transport al agentului termic [MWh]

În Tabelul 13.1 sunt centralizate rezultatele obținute pentru indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de transport, calculați conform formulelor prezentate anterior.

**Tabel 13.1 – Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de transport**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbol | UM | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Randamentul energetic al RT | $\eta_{RT}$ | % | 73,27% | 77,73% |
| 2. | Consumul specific de apă de adaos | $c_{apă\ ad.}$ | m³/MWh | 2,76 | 1,69 |
| 3. | Consumul specific de energie electrică | $c_{en.el.}$ | MWh/MWh | 0,014 | 0,021 |
| | | | | | |
| 4. | Cantitatea de energie termică vândută consumatorilor racordați direct la RT | $Q_{cons.}^{RT}$ | MWh | 15.185,53 | 16.831,55 |
| 5. | Cantitatea de energie termică livrată către PT/MT | $Q_{PT}$ | MWh | 399.003,23 | 441.109,20 |
| 6. | Cantitatea de energie termică intrată în RT | $Q_{RT}$ | MWh | 565.285,76 | 589.148,11 |
| 7. | Cantitatea de apă de adaos introdusă în RT | $D_{apă\ ad.}$ | m³ | 1.143.904 | 771.909 |
| 8. | Consumul de energie electrică aferent activității de transport al agentului termic | $E_{en.el.}$ | MWh | 5.808,47 | 9.430,83 |

În anul 2024 s-a înregistrat o îmbunătățire a performanței rețelei de transport, randamentul energetic crescând de la 73,27% la 77,73%, iar consumul specific de apă de adaos diminuându-se cu peste 38%, ceea ce reflectă impactul lucrărilor de reabilitare și modernizare realizate pe anumite tronsoane de conducte.

Deși consumul specific de energie electrică a înregistrat o ușoară creștere (de la 0,014 la 0,021 MWh/MWh), aceasta se datorează regimului de pompare mai intens și majorării volumului de agent termic transportat, datorită creșterii cantităților de energie livrate către PT/MT și consumatorii direcți. O altă cauză o reprezintă diferențele de schemă de funcționare din cei doi ani analizați: în 2023 sistemul a funcționat cu TAG și o singură pompă de rețea, în timp ce în 2024, din cauza indisponibilității TAG8, s-a funcționat cu CAF și două pompe de rețea, operate pe două trepte de pompare.

Per ansamblu, indicatorii confirmă o creștere a eficienței energetice și a fiabilității sistemului de transport al agentului termic.

## 13.2. ANALIZA REȚELEI DE DISTRIBUȚIE AFERENTĂ PT/MT

Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă PT/MT, determinați pe baza datelor de exploatare, sunt următorii:

- *Randamentul energetic*

$$\eta_{RD} = \frac{Q_{RD}^{înc} + Q_{RD}^{acc}}{Q_{PT}} \cdot 100\ [\%]$$

unde:

$Q_{RD}^{înc}$ , $Q_{RD}^{acc}$ – cantitatea de energie termică vândută consumatorilor pentru încălzire, respectiv sub formă de a.c.c. [MWh]

$Q_{PT}$ – cantitatea de energie termică intrată în PT/MT [MWh]

- *Consumul specific de apă de adaos*

$$c_{apă\ ad.} = \frac{D_{apă\ ad.}}{Q_{RD}^{înc} + Q_{RD}^{acc}} [m^3/MWh]$$

unde:

$D_{apă\ ad.}$ – cantitatea de apă de adaos introdusă în RD aferentă PT/MT [$m^3$]

- *Consumul specific de energie electrică*

$$c_{en.el.} = \frac{E_{en.el.}}{Q_{RD}^{înc} + Q_{RD}^{acc}} [MWh/MWh]$$

unde:

$E_{en.el.}$ – consumul de energie electrică aferent activității de distribuție a agentului termic [MWh]

În Tabelul 13.2 sunt centralizate rezultatele obținute pentru indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă PT/MT, calculați conform formulelor prezentate anterior.

**Tabel 13.2 – Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă PT/MT**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbol | U.M. | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Randamentul energetic | $\eta_{RD}$ | % | 89,58% | 89,70% |
| 2. | Consumul specific de apă de adaos | $c_{apă\ ad.}$ | m³/MWh | 0,23 | 0,15 |
| 3. | Consumul specific de energie electrică | $c_{en.el.}$ | MWh/MWh | 0,011 | 0,010 |
| | | | | | |
| 4. | Cantitatea de energie termică vândută consumatorilor pentru încălzire | $Q_{RD}^{inc}$ | MWh | 281.200,60 | 323.159,75 |
| 5. | Cantitatea de energie termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | MWh | 76.242,34 | 72.529,62 |
| 6. | Cantitatea de energie termică intrată în PT/MT | $Q_{CT}$ | MWh | 399.003,23 | 441.109,20 |
| 7. | Cantitatea de apă de adaos introdusă în RD | $D_{apă\ ad.}$ | m³ | 82.619 | 60.972 |
| 8. | Consumul de energie electrică aferent activității de distribuție a agentului termic | $E_{en.el.}$ | MWh | 4.079,71 | 4.135,54 |

În perioada 2023-2024, rețeaua de distribuție aferentă PT/MT a înregistrat un randament energetic ridicat, de aproape 90%, datorită gradului avansat de modernizare a punctelor termice și a utilizării conductelor preizolate în peste jumătate din lungimea totală a rețelei.

Consumul specific de apă de adaos s-a redus cu aproximativ 35%, semn al îmbunătățirii etanșeității și al scăderii pierderilor de agent termic.

Consumul specific de energie electrică s-a menținut constant, pe fondul utilizării echipamentelor moderne și al reglajelor automatizate.

Cantitățile de energie termică vândute pentru încălzire au crescut, în timp ce consumul pentru apă caldă de consum a înregistrat o ușoară diminuare.

În ansamblu, indicatorii confirmă o exploatare eficientă, stabilă și fiabilă a sistemului de distribuție aferent punctelor și modulelor termice.

## 13.3. ANALIZA REȚELEI DE DISTRIBUȚIE AFERENTĂ CT DE CVARTAL

Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal, determinați pe baza datelor de exploatare, sunt următorii:

- *Randamentul energetic*

$$\eta_{CT} = \frac{Q_{CT}^{inc} + Q_{CT}^{acc}}{Q_{CT}} \cdot 100\ [\%]$$

unde:

$Q_{CT}^{inc}$ , $Q_{CT}^{acc}$ – cantitatea de energie termică vândută consumatorilor pentru încălzire, respectiv sub formă de a.c.c. [MWh]

$Q_{CT}$ – cantitatea de energie termică livrată la gardul CT [MWh]

- *Consumul specific de apă de adaos*

$$c_{apă\ ad.} = \frac{D_{apă\ ad.}}{Q_{CT}^{inc} + Q_{CT}^{acc}}\ [m^3/MWh]$$

unde:

$D_{apă\ ad.}$ – cantitatea de apă de adaos introdusă în RD aferentă CT de cvartal [m³]

- *Consumul specific de energie electrică*

$$c_{en.el.} = \frac{E_{en.el.}}{Q_{CT}^{inc} + Q_{CT}^{acc}} \ [MWh/MWh]$$

unde:

$E_{en.el.}$– consumul de energie electrică aferent activității de distribuție a agentului termic [MWh]

- *Consumul specific de gaze naturale*

$$c_{g.n.} = \frac{Q_{g.n.}}{Q_{CT}^{inc} + Q_{CT}^{acc}} \ [MWh/MWh]$$

unde:

$Q_{g.n.}$– consumul de gaze naturale al CT de cvartal [MWh]

În Tabelul 13.3 sunt centralizate rezultatele obținute pentru indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal, calculați conform formulelor prezentate anterior.

**Tabel 13.3 – Indicatorii de eficiență energetică ai rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal**

| Nr. crt. | Denumirea mărimii | Simbol | U.M. | Anul 2023 | Anul 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Randamentul energetic | $\eta_{RD}$ | % | 93,16% | 92,46% |
| 2. | Consumul specific de apă de adaos | $c_{apă\ ad.}$ | m³/MWh | 0,049 | 0,036 |
| 3. | Consumul specific de energie electrică | $c_{en.el.}$ | MWh/MWh | 0,022 | 0,021 |
| 4. | Consumul specific de gaze naturale | $c_{g.n.}$ | MWh/MWh | 1,348 | 1,364 |
| | | | | | |
| 5. | Cantitatea de energie termică vândută consumatorilor pentru încălzire | $Q_{RD}^{inc}$ | MWh | 2.140,27 | 2.203,99 |
| 6. | Cantitatea de energie termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | $Q_{RD}^{acc}$ | MWh | 800,26 | 823,37 |
| 7. | Cantitatea de energie termică intrată în PT/MT | $Q_{PT}$ | MWh | 3.156,55 | 3.274,39 |
| 8. | Cantitatea de apă de adaos introdusă în RD | $D_{apă\ ad.}$ | m³ | 144 | 110 |
| 9. | Consumul de energie electrică aferent activității de distribuție a agentului termic | $E_{en.el.}$ | MWh | 66,05 | 63,01 |
| 10. | Consumul de gaze naturale | $Q_{g.n.}$ | MWh | 3.965,29 | 4.129,79 |

În anii 2023 și 2024, centralele termice de cvartal CT Bucov și CT 23 August au menținut un nivel ridicat de eficiență energetică, cu un randament de aproximativ 93%.

Consumul specific de apă de adaos s-a redus cu aproximativ 27%, iar consumul specific de energie electrică a scăzut ușor, confirmând optimizarea regimului de funcționare și buna etanșeitate a instalațiilor.

Deși consumul specific de gaze naturale a crescut ușor, acesta este corelat cu majorarea cantităților de energie termică livrate către consumatori.

În ansamblu, indicatorii arată o funcționare eficientă, stabilă și fiabilă a centralelor, datorată lucrărilor de modernizare și automatizării complete a echipamentelor.

# CAPITOLUL 14
# 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"

- *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 ANRE nr. 113/2022:**

„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 termoenergetic tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în Anexa nr. 2.
- pierderi reale: pierderi de energie termică determinate în bilanțul termoenergetic 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:

7. 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;

8. 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;
9. pierderea de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;
10. randamentul izolației termice este mai mare de 80%;

11. 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;
12. 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."

## 14.1. PIERDERILE TEHNOLOGICE MASICE/VOLUMICE

Pierderile masice de agent termic s-au determinat pe baza calculului volumelor de apă care circulă în rețeaua de 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 masice/volumice se determină cu relația:

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

în care:
$\Delta m$ – pierderea tehnologică de apă; [m$^3$]
$t_T$ – temperatura apei în conductele de tur; [°C]
$t_R$ – temperatura apei în conductele de retur; [°C]
$t_{ad}$ – temperatura apei de adaos; [°C]
$c_1$ – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor $t_T$ și $t_R$; [kcal/kg°C]
$c_2$ – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. [kcal/kg°C]
h – numărul de ore de funcționare

Pierderea tehnologică de apă fierbinte în rețeaua de transport se calculează cu relația:

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

în care:
$a$ – pierderea 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:

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

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

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]

### 14.1.1. Determinarea pierderilor tehnologice masice/volumice în rețeaua de transport

În anul 2024, numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua de transport a fost de 8.784 ore, din care durata sezonului rece este de 3.672 de ore, iar durata sezonului cald este de 5.112 de ore.

**Tabel 14.1 – Pierderile masice/volumice în RT – sezonul cald**

| Mărime | Dn1000 | Dn900 | Dn800 | Dn700 | Dn600 | Dn500 | Dn400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 4.129 | 6.013 | 1.560 | 16.384 | 12.768 | 16.832 | 7.306 |
| Volum (m³) | 3.242,91 | 3.825,31 | 784,14 | 6.305,30 | 3.610,07 | 3.304,96 | 918,10 |
| $t_{tur}$ (°C) | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 |
| $t_{retur}$ (°C) | 45,00 | 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 | 1,00 |
| $t_{sol}$ (°C) | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Δm (m³) | 5,84 | 6,89 | 1,41 | 11,35 | 6,50 | 5,95 | 1,65 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 872,48 | 1.029,17 | 210,97 | 1.696,40 | 971,27 | 889,18 | 247,01 |

| Mărime | Dn350 | Dn300 | Dn250 | Dn200 | Dn150 | Dn125 | Dn100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 352 | 12.744 | 8.818 | 18.197 | 22.456 | 4.430 | 5.704 |
| Volum (m³) | 33,87 | 900,82 | 432,85 | 571,68 | 396,83 | 54,36 | 44,80 |
| $t_{tur}$ (°C) | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 |
| $t_{retur}$ (°C) | 45,00 | 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 | 1,00 |
| $t_{sol}$ (°C) | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Δm (m³) | 0,06 | 1,62 | 0,78 | 1,03 | 0,71 | 0,10 | 0,08 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 9,11 | 242,36 | 116,46 | 153,81 | 106,76 | 14,63 | 12,05 |

| Mărime | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 | Dn32 | Dn25 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 4.942 | 1.450 | 4.124 | 282 | 332 | 650 | 149.473 |
| Volum (m³) | 24,84 | 4,81 | 8,10 | 0,35 | 0,27 | 0,32 | |
| $t_{tur}$ (°C) | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 | |
| $t_{retur}$ (°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 | |
| $t_{sol}$ (°C) | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Δm (m³) | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,0005 | 0,001 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 6,68 | 1,29 | 2,18 | 0,10 | 0,07 | 0,09 | 6.582,07 |

**Tabel 14.2 – Pierderile masice/volumice în RT – sezonul rece**

| Mărime | Dn1000 | Dn900 | Dn800 | Dn700 | Dn600 | Dn500 | Dn400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 4.129 | 6.013 | 1.560 | 16.384 | 12.768 | 16.832 | 7.306 |
| Volum (m³) | 3.242,91 | 3.825,31 | 784,14 | 6.305,30 | 3.610,07 | 3.304,96 | 918,10 |
| $t_{tur}$ (°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) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| $t_{sol}$ (°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 (m³) | 5,84 | 6,89 | 1,41 | 11,35 | 6,50 | 5,95 | 1,65 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 1.908,71 | 2.251,50 | 461,53 | 3.711,18 | 2.124,81 | 1.945,23 | 540,38 |

| Mărime | Dn350 | Dn300 | Dn250 | Dn200 | Dn150 | Dn125 | Dn100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 352 | 12.744 | 8.818 | 18.197 | 22.456 | 4.430 | 5.704 |
| Volum ($m^3$) | 33,87 | 900,82 | 432,85 | 571,68 | 396,83 | 54,36 | 44,80 |
| $t_{tur}$ (°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) | 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 ($m^3$) | 0,06 | 1,62 | 0,78 | 1,03 | 0,71 | 0,10 | 0,08 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 19,93 | 530,21 | 254,77 | 336,48 | 233,57 | 32,00 | 26,37 |

| Mărime | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 | Dn32 | Dn25 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 4.942 | 1.450 | 4.124 | 282 | 332 | 650 | 149.473 |
| Volum ($m^3$) | 24,84 | 4,81 | 8,10 | 0,35 | 0,27 | 0,32 | |
| $t_{tur}$ (°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) | 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 | 0,01 | 0,001 | 0,0005 | 0,001 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 14,62 | 2,83 | 4,77 | 0,21 | 0,16 | 0,19 | 14.399,43 |

În tabelul 14.3 sunt centralizate rezultatele obținute pentru pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de transport, calculate conform metodologiei prezentate în subcapitolul 14.1.

**Tabel 14.3 – Pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de transport**

| Sezon | Pierderi tehnologice masice/volumice (MWh/an) |
|---|---|
| **sezonul cald** | 6.582,07 |
| **sezonul rece** | 14.399,43 |
| **TOTAL** | **20.981,50** |

### 14.1.2. Determinarea pierderilor tehnologice masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

În anul 2024, numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua de distribuție aferentă PT/MT a fost de 8.784 ore, din care durata sezonului rece este de 3.672 de ore, iar durata sezonului cald este de 5.112 de ore.

**Tabel 14.4 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă PT/MT – sezonul cald (acc + recirculare)**

| Mărime | Dn100 | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 19.062,50 | 15.664,50 | 36.300,00 | 27.331,00 | 14.812,00 |
| Volum ($m^3$) | 149,72 | 78,74 | 120,45 | 53,66 | 18,61 |
| $t_{tur}$ (°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 ($m^3$) | 0,30 | 0,16 | 0,24 | 0,11 | 0,04 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 47,95 | 25,22 | 38,58 | 17,19 | 5,96 |

| Mărime | Dn32 | Dn25 | Dn20 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 8.391,00 | 39.623,00 | 4.509,00 | 165.693,00 |
| Volum ($m^3$) | 6,75 | 19,45 | 1,42 | |
| $t_{tur}$ (°C) | 60,00 | 60,00 | 60,00 | |
| $t_{retur}$ (°C) | 45,00 | 45,00 | 45,00 | |
| $c_1$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| $t_{ad}$ (°C) | 15,00 | 15,00 | 15,00 | |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Δm ($m^3$) | 0,01 | 0,04 | 0,003 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 2,16 | 6,23 | 0,45 | 143,75 |

**Tabel 14.5 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă PT/MT – sezonul rece (acc + recirculare)**

| Mărime | Dn100 | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 19.062,50 | 15.664,50 | 36.300,00 | 27.331,00 | 14.812,00 |
| Volum ($m^3$) | 149,72 | 78,74 | 120,45 | 53,66 | 18,61 |
| $t_{tur}$ (°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 ($m^3$) | 0,30 | 0,16 | 0,24 | 0,11 | 0,04 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 75,66 | 39,79 | 60,87 | 27,12 | 9,41 |

| Mărime | Dn32 | Dn25 | Dn20 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 8.391,00 | 39.623,00 | 4.509,00 | 165.693,00 |
| Volum ($m^3$) | 6,75 | 19,45 | 1,42 | |
| $t_{tur}$ (°C) | 65,00 | 65,00 | 65,00 | |
| $t_{retur}$ (°C) | 40,00 | 40,00 | 40,00 | |
| $c_1$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| $t_{ad}$ (°C) | 10,00 | 10,00 | 10,00 | |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Δm ($m^3$) | 0,01 | 0,04 | 0,003 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 3,41 | 9,83 | 0,72 | 226,80 |

**Tabel 14.6 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă PT/MT – sezonul rece (încălzire)**

| Mărime | Dn250 | Dn200 | Dn150 | Dn125 | Dn100 | Dn80 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 2.402,00 | 14.718,00 | 22.354,00 | 28.745,00 | 34.296,00 | 30.584,50 |
| Volum ($m^3$) | 117,91 | 462,38 | 395,03 | 352,75 | 269,36 | 153,73 |
| $t_{tur}$ (°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) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Δm ($m^3$) | 0,24 | 0,92 | 0,79 | 0,71 | 0,54 | 0,31 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 70,10 | 274,90 | 234,85 | 209,72 | 160,14 | 91,40 |

| Mărime | Dn75 | Dn65 | Dn50 | Dn40 | Dn32 | Dn25 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 54,00 | 33.118,00 | 15.267,00 | 2.634,00 | 1.032,00 | 286,00 | 185.490,50 |
| Volum ($m^3$) | 0,24 | 109,90 | 29,98 | 3,31 | 0,83 | 0,14 | |
| $t_{tur}$ (°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) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Δm ($m^3$) | 0,00 | 0,22 | 0,06 | 0,01 | 0,002 | 0,0003 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 0,14 | 65,34 | 17,82 | 1,97 | 0,49 | 0,08 | 1.126,96 |

În tabelul 14.7 sunt centralizate rezultatele obținute pentru pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de distribuție aferentă PT/MT, calculate conform metodologiei prezentate în subcapitolul 14.1.

**Tabel 14.7 – Pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de distribuție aferentă PT/MT**

| Sezon | Pierderi tehnologice masice/volumice (MWh/an) |
|---|---|
| **sezonul cald – acc+recirculare** | 143,75 |
| **sezonul rece – acc+recirculare** | 226.80 |
| **sezonul rece – încălzire** | 1.126,96 |
| **TOTAL** | **1.497,50** |

## 14.1.3. Determinarea pierderilor tehnologice masice/volumice în rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

În anul 2024, numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal a fost de 8.784 ore, din care durata sezonului rece este de 3.672 de ore, iar durata sezonului cald este de 5.112 de ore.

**Tabel 14.8 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă CT – sezonul cald (acc + recirculare)**

| Mărime | Dn100 | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lungime conductă (m)** | 11,00 | 35,00 | 322,00 | 79,00 | 11,00 |
| **Volum ($m^3$)** | 0,09 | 0,18 | 1,07 | 0,16 | 0,01 |
| **$t_{tur}$ (°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 |
| **$t_{sd}$ (°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 ($m^3$)** | 0,0002 | 0,0004 | 0,002 | 0,0003 | 0,00003 |
| **$Q_{MV}$ (MWh/an)** | 0,03 | 0,06 | 0,34 | 0,05 | 0,004 |

| Mărime | Dn32 | Dn25 | Dn20 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Lungime conductă (m)** | 38,00 | 156,00 | 205,00 | 857,00 |
| **Volum ($m^3$)** | 0,03 | 0,08 | 0,06 | |
| **$t_{tur}$ (°C)** | 60,00 | 60,00 | 60,00 | |
| **$t_{retur}$ (°C)** | 45,00 | 45,00 | 45,00 | |
| **$c_1$ (kcal/kg·°C)** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| **$t_{sd}$ (°C)** | 15,00 | 15,00 | 15,00 | |
| **$c_2$ (kcal/kg·°C)** | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| **Δm ($m^3$)** | 0,0001 | 0,0002 | 0,0001 | |
| **$Q_{MV}$ (MWh/an)** | 0,01 | 0,02 | 0,02 | **0,54** |

**Tabel 14.9 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă CT – sezonul rece (acc + recirculare)**

| Mărime | Dn100 | Dn80 | Dn65 | Dn50 | Dn40 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lungime conductă (m)** | 11,00 | 35,00 | 322,00 | 79,00 | 11,00 |
| **Volum ($m^3$)** | 0,09 | 0,18 | 1,07 | 0,16 | 0,01 |
| **$t_{tur}$ (°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 |
| **$t_{sd}$ (°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 ($m^3$)** | 0,0002 | 0,0004 | 0,002 | 0,0003 | 0,00003 |
| **$Q_{MV}$ (MWh/an)** | 0,04 | 0,09 | 0,54 | 0,08 | 0,01 |

| Mărime | Dn32 | Dn25 | Dn20 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 38,00 | 156,00 | 205,00 | 857,00 |
| Volum ($m^3$) | 0,03 | 0,08 | 0,06 | |
| $t_{tur}$ (°C) | 65,00 | 65,00 | 65,00 | |
| $t_{retur}$ (°C) | 40,00 | 40,00 | 40,00 | |
| $c_1$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| $t_{ad}$ (°C) | 10,00 | 10,00 | 10,00 | |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Δm ($m^3$) | 0,0001 | 0,0002 | 0,0001 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,84 |

**Tabel 14.10 – Pierderile masice/volumice în RD aferentă CT – sezonul rece (încălzire)**

| Mărime | Dn150 | Dn125 | Dn100 | Dn80 |
|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 26,00 | 56,00 | 312,00 | 276,00 |
| Volum ($m^3$) | 0,46 | 0,69 | 2,45 | 1,39 |
| $t_{tur}$ (°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 ($m^3$) | 0,001 | 0,001 | 0,005 | 0,003 |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 0,27 | 0,41 | 1,46 | 0,82 |

| Mărime | Dn65 | Dn50 | Dn32 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Lungime conductă (m) | 190,00 | 100,00 | 30,00 | 990,00 |
| Volum ($m^3$) | 0,63 | 0,20 | 0,02 | |
| $t_{tur}$ (°C) | 75,00 | 75,00 | 75,00 | |
| $t_{retur}$ (°C) | 45,00 | 45,00 | 45,00 | |
| $c_1$ (kcal/kg·°C) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| $t_{ad}$ (°C) | 10,00 | 10,00 | 10,00 | |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,01 | 1,01 | 1,01 | |
| Δm ($m^3$) | 0,001 | 0,0004 | 0,00005 | |
| $Q_{MV}$ (MWh/an) | 0,37 | 0,12 | 0,01 | 3,47 |

În tabelul 14.11 sunt centralizate rezultatele obținute pentru pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal, calculate conform metodologiei prezentate în subcapitolul 14.1.

**Tabel 14.11 – Pierderile tehnologice masice/volumice pe rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal**

| Sezon | Pierderi tehnologice masice/volumice (MWh/an) |
|---|---|
| **sezonul cald – acc+recirculare** | 0,54 |
| **sezonul rece – acc+recirculare** | 0,84 |
| **sezonul rece – încălzire** | 3,47 |
| TOTAL | **4,85** |

## 14.2. PIERDERILE TEHNOLOGICE PRIN RADIAȚIE/CONVECȚIE

Pierderile tehnologice prin radiație/convecție din rețelele termice se referă la cantitatea de energie termică disipată în mediul înconjurător prin pereții conductelor, ca urmare a diferenței de temperatură dintre agentul termic și mediul exterior. Aceste pierderi sunt influențate de caracteristicile conductelor (material, grosime, tipul izolației), modul de pozare, temperatura agentului termic și durata de funcționare.

În cazul de față, rețelele termice analizate sunt în sistem bitubular, cu conducte preizolate sau din oțel, prin care circulă agent termic de încălzire, respectiv apă caldă de consum (a.c.c.), în funcție de sezon.

Conform prevederilor Ordinului ANRE nr. 113/2022, 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.

Expresia generală a pierderii de energie termică prin radiație/convecție în conductele pentru transportul apei calde este:

$$\Delta Q = q \cdot (1+\beta) \cdot L = \frac{t_a - t_0}{R} \cdot (1+\beta) \cdot L \, [W]$$

unde:

$q$ – fluxul termic liniar (pierderea specifică de căldură), [W/m]

$t_a$ – temperatura apei din conductă, calculată ca medie aritmetică dintre temperatura apei pe tur și cea de pe retur [°C]

$t_0$ – temperatura mediului înconjurător (aer/sol), [°C]

$R$ – rezistența termică totală, [m·°C/W]

$\beta$ – coeficient care ține cont de pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate

$L$ – lungimea conductei, [m]

Expresia generală a pierderii de căldură capătă forme particulare, în funcție de modul de așezare a conductelor de apă caldă (aerian, în exterior sau în încăperi, în pământ, în canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.).

Pentru **conductele aeriene, izolate cu un singur strat**, pierderea specifică de energie termică se calculează cu relația:

$$q = \frac{t_a - t_0}{R_{iz} + R_e} = \frac{t_a - t_0}{\frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} ln \frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{\pi d_{iz} \alpha_e}} \ [W/m]$$

unde:

$R_{iz}$ – rezistența termică a materialului izolației termice [m·°C/W]

$R_e$ – rezistența termică de convecție de la suprafața conductei la aerul exterior [m·h·°C/kcal]

$\lambda_{iz}$ – coeficientul de conductivitate termică a materialului izolației [W/m·h·°C]

$d_{iz}$ – diametrul exterior al conductei izolate [m]

$d_c$ – diametrul exterior al conductei [m]

$\alpha_e$ – coeficientul de convecție stabilit cu relația empirică:

$$\alpha_e = 8 + 0{,}04 t_e + 6\sqrt{w} \ [W/m^2 \cdot °C]$$

$t_e$ – temperatura suprafeței exterioare a conductei [°C]

$w$ – viteza aerului [m/s]; se poate admite $w \approx 2\ m/s$

Temperatura la suprafața izolației se poate calcula cu relația:

$$t_e = \frac{t_a R_e + t_0 R_{iz}}{R_e + R_{iz}} \ [°C]$$

În cazul **izolației formate din mai multe straturi,** în formulă trebuie introduse rezistențele termice ale acestora.

Pentru **conductele termice subterane** (îngropate în sol sau montate în canale termice sau în subsolurile clădirilor) pierderile specifice de energie termică prin radiație/convecție se calculează cu relația:

$$q = \frac{t_a - t_0}{R} = \frac{t_a - t_0}{R_p + R_{iz} + R_{sp} + R_{mediu}} \ [W/m]$$

unde:

$R_p$ – rezistența termică a peretelui conductei [m·°C/W]

$R_{iz}$ – rezistența termică a materialului izolației termice [m·°C/W]

$R_{sp}$ – rezistența termică a materialului stratului de protecție [m·°C/W]

$R_{mediu}$ – rezistența la transfer termic către mediul în care se află conducta (aer interior, sol sau aer în canal) [m·°C/W]

care se determină cu următoarele relații de calcul:

$$R_p = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_p} \cdot \ln\left(\frac{d_c}{d_{int}}\right) [m \cdot °C/W]$$

$$R_{iz} = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln\left(\frac{d_{iz}}{d_c}\right) [m \cdot °C/W]$$

$$R_{sp} = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{sp}} \cdot \ln\left(\frac{d_{sp}}{d_{iz}}\right) [m \cdot °C/W]$$

unde:

$\lambda_p$ – conductivitatea termică a peretelui conductei [W/m·°C]

$\lambda_{iz}$ – conductivitatea termică a materialului izolației termice [W/m·°C]

$\lambda_{sp}$ – conductivitatea termică a materialului stratului de protecție [W/m·°C]

$d_{int}$ – diametrul interior al conductei (Dn) [mm]

$d_c$ – diametrul exterior al conductei [mm]

$d_{iz}$ – diametrul exterior al stratului de izolație al conductei [mm]

$d_{sp}$ – diametrul exterior al stratului de protecție al conductei [mm]

Rezistența termică a mediului ($R_{mediu}$) în care se află conducta depinde de modul de pozare:

- pentru conducte **îngropate în sol**, se utilizează relația:

$$R = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{sol}} \cdot \ln\left(\frac{4h}{d_{sp}}\right) [m \cdot °C/W]$$

unde:

$\lambda_{sol}$ – conductivitatea termică a solului [W/m·°C]; aceasta depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului. În tabelul sunt prezentate o serie de valori pentru $\lambda_{sol}$.

$h$ – adâncimea de pozare a conductei [m]

**Tabel 14.12 – Conductivitatea termică a solului $\lambda_{sol}$**

| Tipul terenului | $\lambda_{sol}$, [W/m·°C] |
|---|---|
| Soluri nisipos-argiloase și argiloase | 0,7...1,7 |
| Soluri stâncoase | 1,8...2,8 |
| Soluri foarte umede | 2,0 |
| Soluri umede | 1,5 |
| Soluri cu umiditate mijlocie | 1,0 |
| Soluri uscate | 0,5 |
| Soluri pentru care nu se cunosc date | 1,5 |

- pentru conducte aflate în **subsolurile clădirilor** sau **canale (ne)vizitabile**, transferul termic se consideră prin convecție și radiație, folosind un coeficient global de transfer $h$, iar:

$$R_{mediu} = \frac{1}{h \cdot 2\pi \cdot d_{sp}}$$

cu valori tipice:

- subsoluri: h≈8–10 W/m²·°C,
- canale nevizitabile: h≈3–6 W/m²·°C,
- canale vizitabile: h≈4–9 W/m²·°C.

Valorile luate în calcul și rezultatele obținute sunt trecute în tabelele prezentate în Anexele 1 și 2.

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

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

în care:

$\Delta Q_{tc}$ – pierderile de energie termică totale în rețea, [kW]

$h$ – numărul de ore de funcționare

### 14.2.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în rețeaua de transport

*Sezonul cald*

$Q_{tc.teh.RT}^{vară} = 6.686,60$ kW (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 și 12 din Anexa 1)

h = 3.672 ore/an

$\Delta Q_{tc.teh.RT}^{vară} = 6.686,60 \cdot 3.672 \cdot 10^{-3} = 24.553,20$ MWh/an

***Sezonul rece***

$Q_{tc.teh.RT}^{iarnă} = 9.252,60$ kW (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 și 10 din Anexa 1)

h = 5.112 ore/an

$\Delta Q_{tc.teh.RT}^{iarnă} = 9.252,60 \cdot 5.112 \cdot 10^{-3} = 47.299,29$ MWh/an

Pierderile tehnologice anuale prin transfer de căldură în rețeaua de transport sunt:

$$\Delta Q_{tc.teh.RT} = \Delta Q_{tc.teh.RT}^{vară} + \Delta Q_{tc.teh.RT}^{iarnă} \quad \text{[MWh/an]}$$

$$\Delta Q_{tc.teh.RT} = 24.553,20 + 47.299,29 = 71.852,49 \quad \text{[MWh/an]}$$

### 14.2.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT

***Sezonul cald***

$Q_{tc.acc.RD}^{vară} = 1.819,05$ kW (valori preluate din tabelele nr. 15, 17, 21 și 23 din Anexa 1)

h = 3.672 ore/an

$\Delta Q_{tc.acc.RD}^{vară} = 1.819,05 \cdot 3.672 \cdot 10^{-3} = 6.679,56$ MWh/an

*Sezonul rece*

$Q_{tc.acc.RD}^{iarnă} = 1.954,79$ kW (valori preluate din tabelele nr. 16, 18, 22 și 24 din Anexa 1)

$Q_{tc.inc.RD}^{iarnă} = 3.475,66$ kW (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 19 și 20 din Anexa 1)

h = 5.112 ore/an

$\Delta Q_{tc.acc.RD}^{iarnă} = 1.954,79 \cdot 5.112 \cdot 10^{-3} = 9.992,88$ MWh/an

$\Delta Q_{tc.inc.RD}^{iarnă} = 3.475,66 \cdot 5.112 \cdot 10^{-3} = 17.767,57$ MWh/an

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de distribuție aferentă PT/MT sunt:

$$\Delta Q_{tc.teh.RD} = \Delta Q^{vară}_{tc.acc.RD} + \Delta Q^{iarnă}_{tc.acc.RD} + \Delta Q^{iarnă}_{tc.înc.RD} \quad [MWh/an]$$

$$\Delta Q_{tc.teh.RD} = 6.679,56 + 9.992,88 + 17.767,57 = 34.440,01 \quad [MWh/an]$$

### 14.2.3. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal

***Sezonul cald***

$Q^{vară}_{tc.acc.CT} = 10,39$ kW (valori preluate din tabelele nr. 3 și 5 din Anexa 2)
h = 3.672 ore/an

$$\Delta Q^{vară}_{tc.acc.CT} = 10,39 \cdot 3.672 \cdot 10^{-3} = 38,15 \text{ MWh/an}$$

***Sezonul rece***

$Q^{iarnă}_{tc.acc.CT} = 11,35$ kW (valori preluate din tabelele nr. 4 și 6 din Anexa 2)

$Q^{iarnă}_{tc.înc.CT} = 22,94$ kW (valori preluate din tabelele nr. 1 și 2 din Anexa 2)

h = 5.112 ore/an

$$\Delta Q^{iarnă}_{tc.acc.CT} = 11,35 \cdot 5.112 \cdot 10^{-3} = 58,04 \text{ MWh/an}$$

$$\Delta Q^{iarnă}_{tc.înc.CT} = 22,94 \cdot 5.112 \cdot 10^{-3} = 117,27 \text{ MWh/an}$$

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal sunt:

$$\Delta Q_{tc.teh.CT} = \Delta Q^{vară}_{tc.acc.CT} + \Delta Q^{iarnă}_{tc.acc.CT} + \Delta Q^{iarnă}_{tc.înc.CT} \quad [MWh/an]$$

$$\Delta Q_{tc.teh.CT} = 38,15 + 58,04 + 117,27 = 213,46 \quad [MWh/an]$$

În tabelul 14.13 sunt centralizate rezultatele obținute pentru pierderile tehnologice prin transfer de căldură pe rețelele de transport și distribuție, calculate conform metodologiei prezentate în subcapitolul 14.2.

**Tabel 14.13 – Pierderile tehnologice masice/volumice pe rețelele de transport și distribuție**

| Sezon | Rețeaua de transport (MWh/an) | Rețeaua de distribuție aferentă PT/MT (MWh/an) | Rețeaua de distribuție aferentă CT (MWh/an) |
|---|---|---|---|
| **sezonul cald** | 24.553,20 | 6.679,56 | 38,15 |
| **sezonul rece** | 47.299,29 | 27.760,45 | 175,31 |
| **TOTAL** | **71.852,49** | **34.440,01** | **213,46** |

# CAPITOLUL 15
# ANALIZA COMPARATIVĂ A PIERDERILOR REALE VS. PIERDERILE TEHNOLOGICE

Analiza comparativă a pierderilor reale față de pierderile tehnologice urmărește evaluarea performanței rețelelor de distribuție a energiei termice din SACET Ploiești prin raportarea datelor măsurate în exploatare la valorile teoretice calculate în condiții standard de funcționare. Această analiza evidențiază diferențele dintre performanța efectivă și nivelul optim estimat și permite identificarea sectoarelor cu eficiență redusă și prioritizarea lucrărilor de reabilitare.

În tabelul 15.1 sunt prezentate pierderile reale și tehnologice pentru rețeaua de transport și distribuție aferentă PT/MT, pentru anul 2024.

**Tabel 15.1 – Pierderile reale comparativ cu cele tehnologice pentru rețeaua de transport și distribuție aferentă PT/MT, anul 2024**

| Nr. crt. | Indicatori | U.M. | Pierderi reale | | Pierderi tehnologice | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Valori absolute* | *Pondere* | *Valori absolute* | *Pondere* |
| **1** | **Energia termică intrată în RT** | **MWh/an** | **589.148,11** | **100%** | **541.292,42** | **100%** |
| **2** | Energia termică vândută consumatorilor alimentați direct din RT | MWh/an | 16.831,55 | 2,86% | 16.831,55 | 3,11% |
| **3** | Energia termică livrată către PT/MT | MWh/an | 441.109,20 | 74,87% | 431.626,88 | 79,74% |
| **4** | Pierderi de energie termică în RT, din care: | MWh/an | 131.207,35 | 22,27% | 92.833,99 | 17,15% |
| ***5*** | *- prin transfer termic* | *MWh/an* | *107.653,55* | *18,27%* | *71.852,49* | *13,27%* |
| ***6*** | *- pierderi masice* | *MWh/an* | *23.553,80* | *4,00%* | *20.981,50* | *3,88%* |
| **7** | **Energie termică intrată în PT/MT din RT** | **MWh/an** | **441.109,20** | **100%** | **431.626,88** | **100%** |
| **8** | Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire | MWh/an | 323.159,75 | 73,26% | 323.159,75 | 74,87% |
| **9** | Energia termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | MWh/an | 72.529,62 | 16,44% | 72.529,62 | 16,80% |
| **10** | Pierderi de energie termică în PT+RD, din care: | MWh/an | 45.419,83 | 10,30% | 35.937,51 | 8,33% |
| ***11*** | *- prin transfer termic* | *MWh/an* | *43.138,18* | *9,78%* | *34.440,01* | *7,98%* |
| ***12*** | *- pierderi masice* | *MWh/an* | *2.281,65* | *0,52%* | *1.497,50* | *0,35%* |

Analiza comparativă a datelor arată că, în anul 2024, pierderile reale în rețeaua de transport au fost de 22,27% din energia termică intrată în sistem, față de 17,15% pierderi tehnologice calculate. Diferența se explică prin vechimea considerabilă a unei părți importante din rețea (peste 63% montată înainte de anul 1990) și prin ponderea ridicată a conductelor clasice (aprox. 76%), la care degradarea izolației termice și neetanșeitățile determină creșterea pierderilor de agent termic și prin transfer de căldură. Totuși, lucrările de reabilitare și înlocuirea conductelor vechi cu cele preizolate (24% din lungimea totală) au contribuit la limitarea pierderilor față de anii anteriori, tendința fiind una de îmbunătățire.

În cazul rețelei de distribuție aferente punctelor termice, pierderile reale reprezintă 10,30% din energia termică intrată în PT/MT, comparativ cu 8,33% pierderi tehnologice calculate. Structura mai nouă a rețelei (aprox. 41% din conducte au fost puse în funcțiune după 2000), utilizarea preponderentă a conductelor preizolate (aprox. 62% din lungimea totală a rețelei de distribuție), precum și modernizările efectuate în punctele termice contribuie la o funcționare eficientă a sistemului, cu pierderi apropiate de valorile de calcul.

În tabelul 15.2 sunt prezentate pierderile reale și tehnologice pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal, pentru anul 2024

| Nr. crt. | Indicatori | U.M. | Pierderi reale | | Pierderi tehnologice | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Valori absolute* | *Pondere* | *Valori absolute* | *Pondere* |
| **1** | **Energie termică livrată la gardul CT** | **MWh/an** | **3.274,39** | **100%** | **3.245,66** | **100%** |
| 2 | Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire | MWh/an | 2.203,99 | 67,31% | 2.203,99 | 67,91% |
| 3 | Energia termică vândută consumatorilor sub formă de a.c.c. | MWh/an | 823,37 | 25,15% | 823,37 | 25,37% |
| 4 | Pierderi de energie termică în RD a CT, din care: | MWh/an | 247,03 | 7,54% | 218,30 | 6,73% |
| *5* | *- prin transfer termic* | *MWh/an* | *225,15* | *6,88%* | *213,46* | *6,58%* |
| *6* | *- pierderi masice* | *MWh/an* | *21,88* | *0,67%* | *4,85* | *0,15%* |

În cazul rețelelor de distribuție aferente centralelor de cvartal CT Bucov și CT 23 August, pierderile reale de energie termică au fost de 7,54%, apropiate de pierderile tehnologice calculate de 6,73%. Valorile confirmă comportarea foarte bună a rețelei, datorită faptului că întreaga lungime este realizată din conducte preizolate, puse în funcțiune în perioada 1999-2000.

# CAPITOLUL 16
# PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

Pentru realizarea obiectivelor asumate prin Contractul de delegare a serviciului public de termoficare nr. 20322/22.09.2023, precum și pentru implementarea *„Strategiei locale pentru serviciul de alimentare cu energie termică a populației din municipiul Ploiești pentru perioada 2023–2033"*, aprobată prin HCL nr. 44/2024, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a întreprins demersuri pentru elaborarea și transmiterea spre aprobare a unor proiecte de investiții destinate obținerii de fonduri europene, în parteneriat cu Primăria Municipiului Ploiești.

Aceste proiecte sunt propuse spre finanțare prin Fondul pentru Modernizare, alocat României de Uniunea Europeană, prin Ministerul Energiei, în cadrul Programului-cheie 5 – *„Cogenerare de înaltă eficiență și modernizarea rețelelor de termoficare"*

- Proiecte depuse spre aprobare

*1. Creșterea eficienței energetice a CET Brazi prin montarea unei surse noi de producere a energiei termice și electrice în cogenerare de înaltă eficiență – Instalarea de motoare termice (cod SMIS 327636)*

Proiectul prevede instalarea a 4 motoare termice cu o putere electrică totală de până la 20 MWe, alimentate cu gaz natural, de generație nouă, cu randament ridicat și sisteme moderne de recuperare a căldurii din răciri și gaze de ardere.

Regimul de funcționare al instalației va fi corelat cu cererea de energie termică pentru încălzire și apă caldă menajeră, integrându-se cu instalația de turbine cu gaz ce urmează a fi realizată în cadrul aceluiași amplasament.

*2. Creșterea eficienței energetice a CET Brazi prin montarea unei surse noi de producere a energiei termice și electrice în cogenerare de înaltă eficiență – Instalarea de turbine cu gaz (cod SMIS 331026)*

Proiectul vizează instalarea a 2 turbine cu gaz cu o putere electrică totală de până la 16,5 MWe, alimentate cu gaz natural, dotate cu cazane recuperatoare pentru valorificarea căldurii din gazele de ardere, asigurând astfel un randament energetic superior.

*3. Reabilitarea rețelelor termice aferente SACET Ploiești pentru creșterea eficienței energetice în alimentarea cu căldură urbană - Faza I (cod SMIS 319117)*

Pentru acest proiect a fost semnat Contractul de finanțare nr. 544/28.01.2025 între Ministerul Energiei și Municipiul Ploiești.

Investiția prevede modernizarea a 12,175 km de rețea primară (echivalent a 24,23 km de conducte) și reabilitarea a două pasarele de traversare C.F.

- Proiecte în curs de pregătire

În baza concluziilor din Strategia locală pentru serviciul de alimentare cu energie termică 2023–2033, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a identificat oportunități suplimentare de finanțare prin Fondul pentru Modernizare – *Program-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, pregătind documentația pentru următorul proiect:*

*4. Construirea unei centrale electrice fotovoltaice – TERMO PLOIEȘTI SRL (putere instalată 22,56 MWp)*

Proiectul are ca scop obținerea unei finanțări nerambursabile pentru realizarea unei centrale fotovoltaice de 22,56 MWp, în conformitate cu Ghidul Solicitantului – Sprijinirea

investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice din surse regenerabile, aprobat prin Ordinul nr. 354/05.04.2024 al Ministrului Energiei.

Locația de implementare: Municipiul Ploiești, județul Prahova, nr. cadastral 130770, T14, parcela A/228.

De asemenea, societatea intenționează să acceseze finanțări prin *Programul-cheie 7 – Eficiență energetică în instalații industriale incluse în EU-ETS*, pentru proiectul *„Modernizarea sistemului de distribuție a energiei termice în municipiul Ploiești prin înlocuirea punctelor termice nemodernizate cu module termice la bloc și reabilitarea rețelei de transport/distribuție aferente acestora"* – Faza II.

# CAPITOLUL 17
# 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.

Pentru rețeaua de transport și distribuție aferentă PT/MT, elaborarea bilanțului optimizat s-a realizat pornind de la necesarul real de energie termică al consumatorilor. La energia termică vândută pentru încălzire și apă caldă de consum am adunat valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua de distribuție și a rezultat cantitatea de energie termică intrată în PT/MT din rețeaua de transport.

$Q_{inc}+Q_{acc}+\Delta Q_{RD}=Q_{PT}$ [MWh/an]

323.159,75+72.529,62+35.937,51=431.626,88 MWh/an

Pornind de la energia termică furnizată consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport și energia termică livrată în PT/MT, am adăugat valoarea optimizată a pierderilor și a rezultat cantitatea de energie termică intrată în rețeaua de transport.

$Q_{clienți\ RT}+Q_{PT}+\Delta Q_{RT}=Q_{RT}$ [MWh/an]

16.831,55+431.626,88+92.833,99=541.292,42 MWh/an

În mod similar a fost elaborate bilanțul optimizat pentru rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal.

$Q_{inc}+Q_{acc}+\Delta Q_{CT}=Q_{CT}$ [MWh/an]

2.203,99+823,37+218,30=3.245,66 MWh/an

Bilanțul optimizat al rețelei de transport și distribuție aferentă PT/MT este prezentat în tabelul 17.1, iar diagramele Sankey sunt în figurile 17.1 și 17.2.

**Tabel 17.1 – Bilanțul optimizat al rețelei de transport și distribuție aferentă PT/MT**

| Denumire | Simbol | Valoare | |
|---|---|---|---|
| | | MWh | % |
| **Energia termică intrată în RT** | $Q_{RT}$ | **541.292,42** | **100%** |
| Energia termică furnizată către consumatorii alimentați direct din RT | $Q_{cons.}^{RT}$ | 16.831,55 | 3,11% |
| Energia termică livrată către PT/MT urbane | $Q_{PT}$ | 431.626,88 | 79,74% |
| Energia termică pierdută în RT, din care: | $\Delta Q_{tRT}$ | 92.833,99 | 17,15% |
| - prin transfer de căldură | $\Delta Q_{tcRT}$ | 71.852,49 | 13,27% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{tmRT}$ | 20.981,50 | 3,88% |
| | | | |
| **Energia termică intrată în PT/MT** | $Q_{PT}$ | **431.626,88** | **100%** |
| Energia termică totală vândută consumatorilor din PT/MT, din care: | $Q_{utPT}$ | 395.689,37 | 91,67% |
| - pentru încălzire | $Q_{PT}^{inc}$ | 323.159,75 | 74,87% |
| - sub formă de a.c.c. | $Q_{PT}^{acc}$ | 72.529,62 | 16,80% |
| Energia termică pierdută în RD aferentă PT/MT, din care: | $\Delta Q_{tPT}$ | 35.937,51 | 8,33% |
| - prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcPT}$ | 34.440,01 | 7,98% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{tmPT}$ | 1.497,50 | 0,35% |

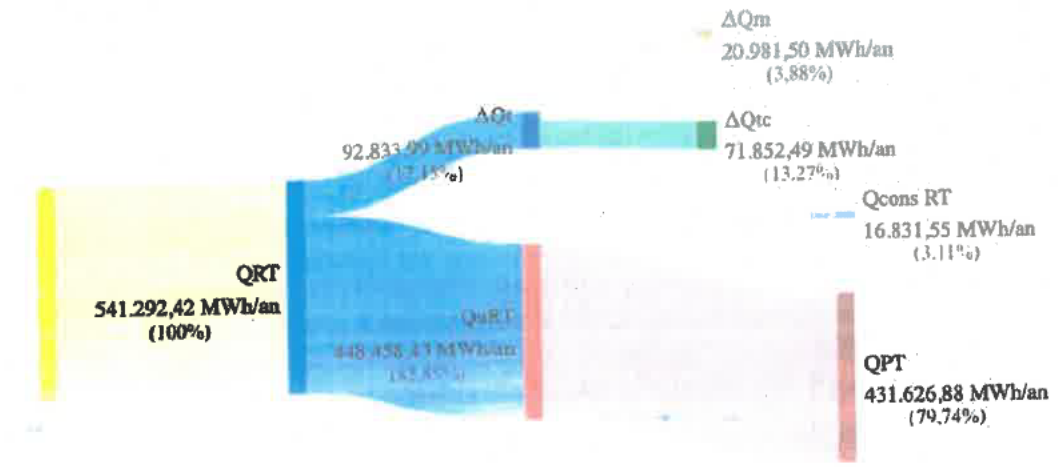



*Figura 17.1 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a RT*




*Figura 17.2 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a RD aferentă PT/MT*

Bilanțul optimizat al rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal este prezentat în tabelul 17.2, iar diagrama Sankey este în figura 17.3.

**Tabel 17.2 – Bilanțul optimizat al rețelei de distribuție aferentă CT**

| Denumire | Simbol | Valoare | |
|---|---|---|---|
| | | MWh | % |
| Energia termică livrată la gardul CT | $Q_{CT}$ | 3.245,66 | 100% |
| Energia termică totală vândută consumatorilor, din care: | $Q_{uCT}$ | 3.027,36 | 93,27% |
| - pentru încălzire | $Q_{CT}^{inc}$ | 2.203,99 | 67,91% |
| - sub formă de a.c.c. | $Q_{CT}^{acc}$ | 823,37 | 25,37% |
| Energia termică pierdută în RD aferentă CT, din care: | $\Delta Q_{CT}$ | 218,30 | 6,73% |
| - prin transfer de căldură în mediul ambiant | $\Delta Q_{tcCT}$ | 213,46 | 6,58% |
| - prin pierderi masice | $\Delta Q_{mCT}$ | 4,85 | 0,15% |

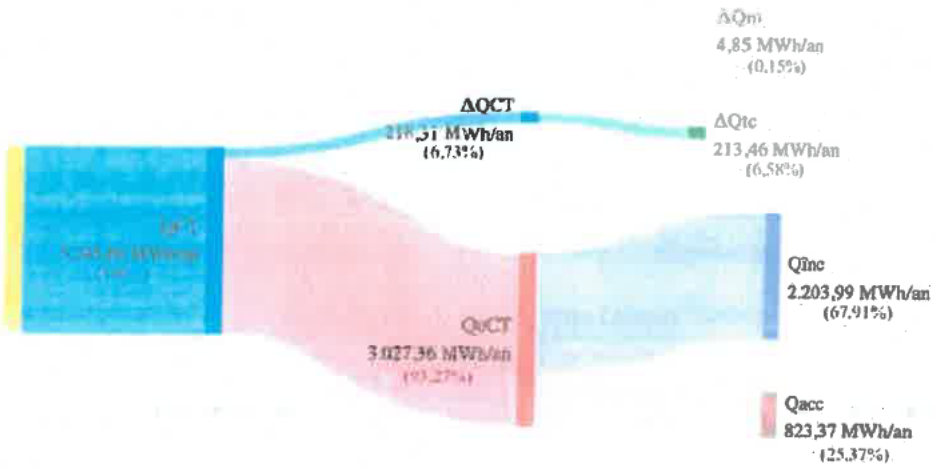



*Figura 17.3 – Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare a RD aferentă CT*

# CAPITOLUL 18
# CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE

Pentru fundamentarea calculului de eficiență economică a măsurilor stabilite, s-au estimat sumele necesare pentru reabilitarea integrală a sistemului centralizat de alimentare cu energie termică (SACET) al municipiului Ploiești, conform scenariului optim din Strategia locală 2023–2033.

Aceste estimări includ investițiile în unitățile de producție, rețelele de transport și distribuție, precum și în punctele și modulele termice, reprezentând baza analizei cost-beneficiu aferente modernizării sistemului.

- **Unități de producție a agentului termic primar**

Conform scenariului optim din Strategie, pentru asigurarea necesarului de energie termică, CET Brazi va fi echipată cu:

- 2 turbine cu gaze × 16,5 MWe, indice de termoficare y = 0,6, putere termică 2 × 27,5 MWt (≈ 2 × 24 Gcal/h), cu posibilitatea utilizării a până la 100% hidrogen verde;
- 6 motoare termice × 10 MWe, indice de termoficare y = 0,8, putere termică 6 × 12,7 MWt (≈ 6 × 10,8 Gcal/h), cu posibilitatea utilizării a până la 20% hidrogen verde;
- 2 cazane × 50 Gcal/h;
- o centrală fotovoltaică de 22,56 MW;
- grupuri de trigenerare de 500 kWf, acolo unde există cerere potențială.

Efort investițional estimat:

- Cogenerare (turbine + motoare): 157.000.000 €
- Cazane: 14.000.000 €
- Instalații de răcire și fotovoltaic: 4.500.000 €

- **Rețeaua de transport al agentului termic primar**

Reabilitarea celor 32,739 km de rețea (conducte clasice, montaj aerian sau subteran), exceptând Etapa I (SMIS 319117) și porțiunile reabilitate din fonduri proprii (17,632 km), este estimată la 150.000.000 €, cu o durată de implementare de 5 ani.

- **Stații termice / Module termice**

Pentru proiectul *„Modernizarea sistemului de distribuție a energiei termice... – Faza II"*, costul estimat pentru înlocuirea celor 42 de puncte termice nemodernizate cu module termice la bloc (sau cu PT modernizate, acolo unde nu există spațiu tehnic disponibil) este de 6.000.000 €, cu durata de implementare de 5 ani.

- **Rețeaua de distribuție a apei calde și agentului termic de încălzire**

Costurile estimate pentru reabilitarea rețelei de distribuție (43 km) aferente celor 42 de puncte termice nemodernizate, prin înlocuirea acesteia cu o rețea nouă de 4 conducte preizolate, sunt de 6.500.000 €, cu o durată de implementare de 5 ani.

*Notă: Toate valorile sunt exprimate fără TVA*

# ANEXE

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,980 | 0,010 | 1,000 | 0,110 | 1,220 | 1,342 | 0,00014 | 0,00006 | 0,30319 | 0,00001 | 0,00858 | 0,31198 | 152,54 | 4,129 | 1,1 |
| 0,900 | 0,882 | 0,010 | 0,902 | 0,110 | 1,122 | 1,234 | 0,00017 | 0,00008 | 0,35273 | 0,00001 | 0,01028 | 0,36326 | 141,24 | 5,329 | 1,1 |
| 0,700 | 0,686 | 0,010 | 0,706 | 0,100 | 0,906 | 0,997 | 0,00023 | 0,00012 | 0,43406 | 0,00002 | 0,01365 | 0,44808 | 121,96 | 13,306 | 1,1 |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 0,808 | 0,889 | 0,00026 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,01535 | 0,50962 | 108,15 | 5,638 | 1,1 |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 0,710 | 0,781 | 0,00029 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,01704 | 0,57928 | 94,33 | 4,567 | 1,1 |
| 0,400 | 0,392 | 0,090 | 0,572 | 0,100 | 0,772 | 0,849 | 0,00032 | 0,00018 | 0,60041 | 0,00003 | 0,01873 | 0,61966 | 84,69 | 444 | 1,1 |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,539 | 0,00043 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,02455 | 0,79797 | 68,48 | 167 | 1,1 |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,483 | 0,00050 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,02729 | 0,91375 | 59,81 | 720 | 1,1 |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,429 | 0,00059 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,03080 | 1,07373 | 50,90 | 1,865 | 1,1 |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,351 | 0,00073 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,03723 | 1,19341 | 45,79 | 1,105 | 1,1 |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,080 | 0,268 | 0,295 | 0,00086 | 0,00032 | 1,34779 | 0,00005 | 0,04187 | 1,39089 | 36,56 | 40 | 1,1 |
| 0,080 | 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,070 | 0,226 | 0,249 | 0,00091 | 0,00033 | 1,40735 | 0,00005 | 0,04372 | 1,45237 | 33,42 | 445 | 1,1 |
| 0,065 | 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,211 | 0,00097 | 0,00034 | 1,46352 | 0,00005 | 0,04599 | 1,51087 | 31,50 | 30 | 1,1 |
| 0,050 | 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,195 | 0,00100 | 0,00035 | 1,51672 | 0,00006 | 0,04702 | 1,56514 | 28,22 | 285 | 1,1 |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,133 | 0,146 | 0,00104 | 0,00036 | 1,59913 | 0,00006 | 0,04939 | 1,64999 | 24,41 | 200 | 1,1 |

## nsfer de căldură **pentru** *conducte supraterane*, cu izolație clasică - sezonul rece, retur

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența exterioară a conductei | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient cuplaj transfer d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dn* | *Di* | *s* | ***De*** | *δ* | *diz* | *dsp* | ***Ri*** | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | ***Re*** | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,900 | 0,882 | 0,010 | 0,902 | 0,110 | 1,914 | 2,105 | 0,00019 | 0,00008 | 0,35273 | 0,00001 | 0,01028 | 0,36328 | 107,64 | 634 | 1,1 |
| 0,800 | 0,784 | 0,010 | 0,804 | 0,110 | 1,718 | 1,890 | 0,00022 | 0,00010 | 0,41658 | 0,00001 | 0,01197 | 0,42888 | 97,11 | 1.560 | 1,1 |
| 0,700 | 0,686 | 0,010 | 0,706 | 0,100 | 1,512 | 1,663 | 0,00025 | 0,00012 | 0,43406 | 0,00002 | 0,01365 | 0,44810 | 92,95 | 2.978 | 1,1 |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 1,316 | 1,448 | 0,00028 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,01527 | 0,50956 | 81,74 | 2.518 | 1,1 |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 1,120 | 1,232 | 0,00032 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,01704 | 0,57931 | 71,89 | 1.371 | 1,1 |
| 0,400 | 0,392 | 0,090 | 0,572 | 0,100 | 1,244 | 1,368 | 0,00035 | 0,00018 | 0,60041 | 0,00003 | 0,01869 | 0,61965 | 64,20 | 1.039 | 1,1 |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,710 | 0,781 | 0,00048 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,02455 | 0,79802 | 52,19 | 591 | 1,1 |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,608 | 0,669 | 0,00055 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,02729 | 0,91380 | 45,58 | 24 | 1,1 |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,510 | 0,561 | 0,00065 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,03080 | 1,07379 | 38,79 | 523 | 1,1 |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,398 | 0,438 | 0,00081 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,03723 | 1,19349 | 34,90 | 1.105 | 1,1 |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,080 | 0,296 | 0,326 | 0,00096 | 0,00032 | 1,34779 | 0,00005 | 0,04187 | 1,39098 | 27,86 | 40 | 1,1 |
| 0,080 | 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,070 | 0,243 | 0,267 | 0,00101 | 0,00033 | 1,40735 | 0,00005 | 0,04372 | 1,45247 | 25,48 | 445 | 1,1 |
| 0,065 | 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,203 | 0,224 | 0,00107 | 0,00034 | 1,46352 | 0,00005 | 0,04599 | 1,51097 | 24,01 | 30 | 1,1 |
| 0,050 | 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,174 | 0,191 | 0,00111 | 0,00035 | 1,51672 | 0,00006 | 0,04702 | 1,56525 | 21,76 | 285 | 1,1 |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,115 | 0,127 | 0,00117 | 0,00036 | 1,56966 | 0,00006 | 0,04909 | 1,62034 | 19,11 | 200 | 1,1 |

## nsfer de căldură pentru *conducte supraterane*, cu izolație clasică - sezonul cald, tur

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența exterioară a conductei | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient cuplaj transfer d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dn* | *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Re* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 1,000 | 0,980 | 0,010 | 1,000 | 0,110 | 2,110 | 2,321 | 0,00015 | 0,00006 | 0,30319 | 0,00001 | 0,00860 | 0,31200 | 104,33 | 4,129 | 1,1 |
| 0,900 | 0,882 | 0,010 | 0,902 | 0,110 | 1,914 | 2,105 | 0,00018 | 0,00008 | 0,35273 | 0,00001 | 0,01028 | 0,36327 | 96,65 | 5,329 | 1,1 |
| 0,700 | 0,686 | 0,010 | 0,706 | 0,100 | 1,512 | 1,663 | 0,00023 | 0,00012 | 0,43406 | 0,00002 | 0,01365 | 0,44808 | 83,47 | 13,306 | 1,1 |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 1,316 | 1,448 | 0,00026 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,01524 | 0,50951 | 74,62 | 5,638 | 1,1 |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 1,120 | 1,232 | 0,00029 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,01704 | 0,57928 | 64,57 | 4,567 | 1,1 |
| 0,400 | 0,392 | 0,090 | 0,572 | 0,100 | 1,244 | 1,368 | 0,00032 | 0,00018 | 0,60041 | 0,00003 | 0,01867 | 0,61960 | 58,27 | 444 | 1,1 |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,710 | 0,781 | 0,00043 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,02455 | 0,79797 | 68,48 | 167 | 1,1 |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,608 | 0,669 | 0,00050 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,02729 | 0,91375 | 59,81 | 720 | 1,1 |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,510 | 0,561 | 0,00060 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,03080 | 1,07374 | 34,83 | 1.865 | 1,1 |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,398 | 0,438 | 0,00075 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,03723 | 1,19343 | 31,34 | 1.105 | 1,1 |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,080 | 0,296 | 0,326 | 0,00089 | 0,00032 | 1,34779 | 0,00005 | 0,04187 | 1,39091 | 18,25 | 40 | 1,1 |
| 0,080 | 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,070 | 0,243 | 0,267 | 0,00094 | 0,00033 | 1,40735 | 0,00005 | 0,04372 | 1,45240 | 13,27 | 445 | 1,1 |
| 0,065 | 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,203 | 0,224 | 0,00100 | 0,00034 | 1,46352 | 0,00005 | 0,04599 | 1,51090 | 13,96 | 30 | 1,1 |
| 0,050 | 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,174 | 0,191 | 0,00103 | 0,00035 | 1,51672 | 0,00006 | 0,04702 | 1,56517 | 9,61 | 285 | 1,1 |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,115 | 0,127 | 0,00110 | 0,00036 | 1,56966 | 0,00006 | 0,04909 | 1,62026 | 3,62 | 200 | 1,1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,700 | 0,686 | 0,010 | 0,706 | 0,100 | 1,512 | 1,663 | 0,00024 | 0,00012 | 0,43406 | 0,00002 | 0,01365 | 0,44809 | 74,37 | 2,978 | 1,1 |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 1,316 | 1,448 | 0,00027 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,01527 | 0,50955 | 65,39 | 2,518 | 1,1 |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 1,120 | 1,232 | 0,00030 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,01704 | 0,57929 | 57,52 | 1,371 | 1,1 |
| 0,400 | 0,392 | 0,090 | 0,572 | 0,100 | 1,244 | 1,368 | 0,00033 | 0,00018 | 0,60041 | 0,00003 | 0,01869 | 0,61963 | 51,37 | 1,039 | 1,1 |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,710 | 0,781 | 0,00048 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,02455 | 0,79802 | 52,19 | 591 | 1,1 |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,608 | 0,669 | 0,00055 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,02729 | 0,91380 | 45,58 | 24 | 1,1 |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,510 | 0,561 | 0,00062 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,03080 | 1,07376 | 31,03 | 523 | 1,1 |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,398 | 0,438 | 0,00070 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,03723 | 1,19338 | 27,92 | 1,105 | 1,1 |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,080 | 0,296 | 0,326 | 0,00087 | 0,00032 | 1,34779 | 0,00005 | 0,04187 | 1,39089 | 19,03 | 40 | 1,1 |
| 0,080 | 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,070 | 0,243 | 0,267 | 0,00091 | 0,00033 | 1,40735 | 0,00005 | 0,04372 | 1,45237 | 15,75 | 445 | 1,1 |
| 0,065 | 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,203 | 0,224 | 0,00097 | 0,00034 | 1,46452 | 0,00005 | 0,04599 | 1,51086 | 16,41 | 30 | 1,1 |
| 0,050 | 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,174 | 0,191 | 0,00100 | 0,00035 | 1,51672 | 0,00006 | 0,04702 | 1,56515 | 14,65 | 285 | 1,1 |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,115 | 0,127 | 0,00107 | 0,00036 | 1,56966 | 0,00006 | 0,04909 | 1,62023 | 11,76 | 200 | 1,1 |

## B. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de transport – conducte subterane în canal termic

### ansfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică - sezonul rece, tur

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul stratului termic | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Rezistența interioară a canalului | Rezistența peretelui canalului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Co... p... supli... (ra... s... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dn | Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Ri.can | Rp.can | Rtotal | q | L | |
| m | m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | |
| 0,900 | 0,882 | 0,010 | 0,902 | 0,100 | 1,102 | 1,212 | 0,00014 | 0,00009 | 0,26729 | 0,00002 | 0,13167 | 0,00023 | 0,13871 | 0,53815 | 88,69 | 50 | |
| 0,700 | 0,686 | 0,010 | 0,706 | 0,100 | 0,906 | 0,997 | 0,00023 | 0,00012 | 0,43406 | 0,00002 | 0,15488 | 0,00022 | 0,13871 | 0,72824 | 75,04 | 100 | |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 0,808 | 0,889 | 0,00026 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,16380 | 0,00021 | 0,13871 | 0,79699 | 68,57 | 2,306 | |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 0,710 | 0,781 | 0,00029 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,17255 | 0,00021 | 0,13871 | 0,87371 | 62,54 | 5,447 | |
| 0,400 | 0,392 | 0,008 | 0,408 | 0,095 | 0,598 | 0,658 | 0,00036 | 0,00017 | 0,67140 | 0,00002 | 0,18837 | 0,00020 | 0,13871 | 0,99923 | 54,69 | 2,312 | |
| 0,350 | 0,343 | 0,008 | 0,359 | 0,095 | 0,549 | 0,604 | 0,00037 | 0,00018 | 0,69626 | 0,00002 | 0,19174 | 0,00020 | 0,13871 | 1,02748 | 51,80 | 352 | |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,539 | 0,00043 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,20162 | 0,00019 | 0,13871 | 1,11394 | 49,05 | 4,229 | |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,483 | 0,00050 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,21003 | 0,00018 | 0,13871 | 1,23538 | 44,23 | 3,310 | |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,429 | 0,00059 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,21965 | 0,00017 | 0,13871 | 1,40146 | 38,99 | 5,926 | |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,351 | 0,00073 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,23475 | 0,00016 | 0,13871 | 1,52980 | 35,73 | 6,013 | |
| 0,125 | 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,322 | 0,00085 | 0,00030 | 1,31976 | 0,00005 | 0,24195 | 0,00016 | 0,13871 | 1,70178 | 32,11 | 328 | |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,273 | 0,00108 | 0,00040 | 1,45390 | 0,00006 | 0,25740 | 0,00015 | 0,13871 | 1,85170 | 29,51 | 680 | |
| 0,080 | 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,240 | 0,00131 | 0,00050 | 1,59853 | 0,00007 | 0,26785 | 0,00014 | 0,13871 | 2,00711 | 27,23 | 70 | |
| 0,065 | 0,064 | 0,005 | 0,074 | 0,065 | 0,204 | 0,224 | 0,00148 | 0,00058 | 1,70700 | 0,00008 | 0,27569 | 0,00013 | 0,13871 | 2,12367 | 25,51 | 70 | |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,133 | 0,146 | 0,00194 | 0,00078 | 1,99626 | 0,00010 | 0,29659 | 0,00011 | 0,13871 | 2,43449 | 20,94 | 30 | |

### ansfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică - sezonul rece, retur

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul stratului termic | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Rezistența interioară a canalului | Rezistența peretelui canalului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Co... p... supli... (ra... s... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dn | Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Ri.can | Rp.can | Rtotal | q | L | |
| m | m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 0,808 | 0,889 | 0,00028 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,16380 | 0,00024 | 0,13871 | 0,79704 | 52,26 | 2,306 | |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 0,710 | 0,781 | 0,00032 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,17255 | 0,00023 | 0,13871 | 0,87376 | 47,67 | 5,447 | |
| 0,400 | 0,392 | 0,008 | 0,408 | 0,095 | 0,598 | 0,658 | 0,00039 | 0,00017 | 0,67140 | 0,00002 | 0,18837 | 0,00022 | 0,13871 | 0,99928 | 40,83 | 2,715 | |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,539 | 0,00048 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,20162 | 0,00021 | 0,13871 | 1,11401 | 37,39 | 4,229 | |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,483 | 0,00055 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,21003 | 0,00020 | 0,13871 | 1,23545 | 33,71 | 2,856 | |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,429 | 0,00065 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,21965 | 0,00019 | 0,13871 | 1,40154 | 29,72 | 6,259 | |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,351 | 0,00081 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,23475 | 0,00018 | 0,13871 | 1,52990 | 27,23 | 5,347 | |
| 0,125 | 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,322 | 0,00094 | 0,00030 | 1,31976 | 0,00005 | 0,24195 | 0,00018 | 0,13871 | 1,70189 | 24,47 | 328 | |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,273 | 0,00119 | 0,00040 | 1,45390 | 0,00006 | 0,25740 | 0,00017 | 0,13871 | 1,85183 | 22,49 | 680 | |
| 0,080 | 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,240 | 0,00144 | 0,00050 | 1,59853 | 0,00007 | 0,26785 | 0,00016 | 0,13871 | 2,00726 | 20,75 | 70 | |
| 0,065 | 0,064 | 0,005 | 0,074 | 0,065 | 0,204 | 0,224 | 0,00163 | 0,00058 | 1,70700 | 0,00008 | 0,27569 | 0,00015 | 0,13871 | 2,12383 | 19,44 | 70 | |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,133 | 0,146 | 0,00213 | 0,00078 | 1,99626 | 0,00010 | 0,29659 | 0,00013 | 0,13871 | 2,43469 | 15,96 | 30 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 0,710 | 0,781 | 0,00029 | 0,00016 | 0,56377 | 0,00002 | 0,17822 | 0,00021 | 0,13871 | 0,99923 | 37,43 | 2,312 | |
| 0,400 | 0,392 | 0,008 | 0,408 | 0,095 | 0,598 | 0,658 | 0,00036 | 0,00017 | 0,67140 | 0,00002 | 0,18837 | 0,00020 | 0,13871 | 0,99923 | 37,43 | 2,312 | |
| 0,350 | 0,343 | 0,008 | 0,359 | 0,095 | 0,549 | 0,604 | 0,00037 | 0,00018 | 0,69626 | 0,00002 | 0,19174 | 0,00020 | 0,13871 | 1,02748 | 35,45 | 352 | |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,539 | 0,00044 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,20162 | 0,00019 | 0,13871 | 1,11395 | 33,58 | 4.229 | |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,483 | 0,00051 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,21003 | 0,00019 | 0,13871 | 1,23540 | 30,28 | 3.310 | |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,429 | 0,00060 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,21965 | 0,00018 | 0,13871 | 1,40148 | 26,69 | 5.926 | |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,351 | 0,00075 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,23475 | 0,00017 | 0,13871 | 1,52983 | 24,45 | 6.013 | |
| 0,125 | 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,322 | 0,00087 | 0,00030 | 1,31976 | 0,00005 | 0,24195 | 0,00016 | 0,13871 | 1,70180 | 21,97 | 328 | |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,273 | 0,00110 | 0,00040 | 1,45390 | 0,00006 | 0,25740 | 0,00015 | 0,13871 | 1,85172 | 20,20 | 680 | |
| 0,080 | 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,240 | 0,00133 | 0,00050 | 1,59853 | 0,00007 | 0,26785 | 0,00015 | 0,13871 | 2,00714 | 18,63 | 70 | |
| 0,065 | 0,064 | 0,005 | 0,074 | 0,065 | 0,204 | 0,224 | 0,00150 | 0,00058 | 1,70700 | 0,00008 | 0,27569 | 0,00015 | 0,13871 | 2,12371 | 17,46 | 70 | |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,133 | 0,146 | 0,00196 | 0,00078 | 1,99626 | 0,00010 | 0,29659 | 0,00015 | 0,13871 | 2,43455 | 14,33 | 30 | |

**nsfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică - sezonul cald, retur**

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Rezistența interioară a canalului | Rezistența peretelui canalului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Co pl supli tra zi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dn* | *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | *Ri,can* | *Rp,can* | *Rtotal* | *q* | *L* | |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | |
| 0,600 | 0,588 | 0,010 | 0,608 | 0,100 | 0,808 | 0,889 | 0,00027 | 0,00014 | 0,49385 | 0,00002 | 0,16380 | 0,00023 | 0,13871 | 0,79702 | 41,80 | 2.306 | |
| 0,500 | 0,490 | 0,010 | 0,510 | 0,100 | 0,710 | 0,781 | 0,00030 | 0,00016 | 0,56177 | 0,00002 | 0,17255 | 0,00022 | 0,13871 | 0,87373 | 38,14 | 5.447 | |
| 0,400 | 0,392 | 0,008 | 0,408 | 0,095 | 0,598 | 0,658 | 0,00038 | 0,00017 | 0,67140 | 0,00002 | 0,18837 | 0,00021 | 0,13871 | 0,99926 | 47,80 | 2.715 | |
| 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,539 | 0,00045 | 0,00021 | 0,77275 | 0,00003 | 0,20162 | 0,00020 | 0,13871 | 1,11397 | 29,91 | 4.229 | |
| 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,483 | 0,00052 | 0,00022 | 0,88571 | 0,00003 | 0,21003 | 0,00019 | 0,13871 | 1,23541 | 26,97 | 2.856 | |
| 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,429 | 0,00062 | 0,00027 | 1,04203 | 0,00004 | 0,21965 | 0,00018 | 0,13871 | 1,40150 | 23,77 | 6.259 | |
| 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,351 | 0,00077 | 0,00030 | 1,15511 | 0,00004 | 0,23475 | 0,00017 | 0,13871 | 1,52985 | 21,78 | 5.347 | |
| 0,125 | 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,322 | 0,00089 | 0,00030 | 1,31976 | 0,00005 | 0,24195 | 0,00017 | 0,13871 | 1,70183 | 19,58 | 328 | |
| 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,273 | 0,00113 | 0,00040 | 1,45390 | 0,00006 | 0,25740 | 0,00016 | 0,13871 | 1,85176 | 17,99 | 680 | |
| 0,080 | 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,240 | 0,00137 | 0,00050 | 1,59853 | 0,00007 | 0,26785 | 0,00015 | 0,13871 | 2,00718 | 16,60 | 70 | |
| 0,065 | 0,064 | 0,005 | 0,074 | 0,065 | 0,204 | 0,224 | 0,00155 | 0,00058 | 1,70700 | 0,00008 | 0,27569 | 0,00014 | 0,13871 | 2,12375 | 15,56 | 70 | |
| 0,025 | 0,025 | 0,004 | 0,033 | 0,050 | 0,133 | 0,146 | 0,00203 | 0,00078 | 1,99626 | 0,00010 | 0,29659 | 0,00012 | 0,13871 | 2,43459 | 12,77 | 30 | |

## C. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de transport – conducte subterane preizolate

**ansfer de căldură pentru *conducte subterane*, preizolate - sezonul rece, tur**

| a ial | Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient suplimen transfer d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Dn* | *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| | 0,400 | 0,392 | 0,008 | 0,408 | 0,095 | 0,598 | 0,628 | 0,00036 | 0,00017 | 1,74565 | 0,00002 | 0,18837 | 1,93457 | 28,25 | 398 | 1 |
| | 0,300 | 0,294 | 0,008 | 0,310 | 0,090 | 0,490 | 0,515 | 0,00043 | 0,00021 | 2,00914 | 0,00003 | 0,20162 | 2,21143 | 24,71 | 1.764 | 1 |
| | 0,250 | 0,245 | 0,007 | 0,259 | 0,090 | 0,439 | 0,461 | 0,00050 | 0,00022 | 2,30284 | 0,00003 | 0,21003 | 2,51362 | 21,74 | 954 | 1 |
| | 0,200 | 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,410 | 0,00059 | 0,00027 | 2,70927 | 0,00004 | 0,21965 | 2,92982 | 18,65 | 1.812 | 1 |
| | 0,150 | 0,147 | 0,006 | 0,159 | 0,080 | 0,319 | 0,335 | 0,00073 | 0,00030 | 3,00328 | 0,00004 | 0,23475 | 3,23910 | 16,87 | 4.443 | 1 |
| | 0,125 | 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,307 | 0,00085 | 0,00030 | 3,13138 | 0,00005 | 0,24195 | 3,37453 | 14,90 | 1.887 | 1 |
| | 0,100 | 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00108 | 0,00040 | 3,78015 | 0,00006 | 0,25740 | 4,03909 | 13,46 | 2.132 | 1 |
| | 0,080 | 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,070 | 0,228 | 0,240 | 0,00118 | 0,00044 | 4,06590 | 0,00006 | 0,26420 | 4,33180 | 12,73 | 1.956 | 1 |
| | 0,065 | 0,064 | 0,005 | 0,074 | 0,065 | 0,204 | 0,214 | 0,00129 | 0,00047 | 4,28934 | 0,00007 | 0,27114 | 4,56231 | 11,59 | 625 | 1 |
| | 0,050 | 0,049 | 0,005 | 0,059 | 0,065 | 0,189 | 0,198 | 0,00139 | 0,00050 | 4,53370 | 0,00008 | 0,27777 | 4,81344 | 10,70 | 1.777 | 1 |
| | 0,040 | 0,039 | 0,005 | 0,049 | 0,055 | 0,159 | 0,167 | 0,00146 | 0,00053 | 4,69660 | 0,00008 | 0,28219 | 4,98086 | 10,10 | 141 | 1 |
| | 0,032 | 0,031 | 0,005 | 0,041 | 0,050 | 0,141 | 0,148 | 0,00151 | 0,00055 | 4,82692 | 0,00008 | 0,28573 | 5,11480 | 9,63 | 166 | 1 |
| | 0,025 | 0,025 | 0,005 | 0,035 | 0,050 | 0,135 | 0,141 | 0,00156 | 0,00056 | 4,94096 | 0,00009 | 0,28883 | 5,23199 | 9,21 | 95 | 1 |

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, preizolate - sezonul rece, retur**

| n ial | Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diazmetrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient suplimen transfer d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Dn* | *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conducta | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dn | Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | |
| 0.400 | 0.392 | 0.008 | 0.408 | 0.095 | 0.598 | 0.628 | 0.00036 | 0.00017 | 1.74565 | 0.00002 | 0.18837 | 1.93457 | 19.33 | 398 | 1 |
| 0.300 | 0.294 | 0.008 | 0.310 | 0.090 | 0.490 | 0.515 | 0.00044 | 0.00021 | 2.00914 | 0.00003 | 0.20162 | 2.21144 | 16.92 | 1.764 | 1 |
| 0.250 | 0.245 | 0.007 | 0.259 | 0.090 | 0.439 | 0.461 | 0.00051 | 0.00022 | 2.30284 | 0.00003 | 0.21003 | 2.51363 | 14.88 | 954 | 1 |
| 0.200 | 0.196 | 0.007 | 0.210 | 0.090 | 0.390 | 0.410 | 0.00060 | 0.00027 | 2.70927 | 0.00004 | 0.21965 | 2.92983 | 12.77 | 1.812 | 1 |
| 0.150 | 0.147 | 0.006 | 0.159 | 0.080 | 0.319 | 0.335 | 0.00075 | 0.00030 | 3.00328 | 0.00004 | 0.23475 | 3.23912 | 11.54 | 4.443 | 1 |
| 0.125 | 0.123 | 0.005 | 0.133 | 0.080 | 0.293 | 0.307 | 0.00087 | 0.00030 | 3.13138 | 0.00005 | 0.24195 | 3.37455 | 10.17 | 1.887 | 1 |
| 0.100 | 0.098 | 0.005 | 0.108 | 0.070 | 0.248 | 0.260 | 0.00110 | 0.00040 | 3.78015 | 0.00006 | 0.25740 | 4.03911 | 9.26 | 2.132 | 1 |
| 0.080 | 0.078 | 0.005 | 0.088 | 0.070 | 0.228 | 0.240 | 0.00120 | 0.00044 | 4.06590 | 0.00006 | 0.26420 | 4.33182 | 8.79 | 1.956 | 1 |
| 0.065 | 0.064 | 0.005 | 0.074 | 0.065 | 0.204 | 0.214 | 0.00131 | 0.00047 | 4.28934 | 0.00007 | 0.27114 | 4.56233 | 8.03 | 625 | 1 |
| 0.050 | 0.049 | 0.005 | 0.059 | 0.065 | 0.189 | 0.198 | 0.00141 | 0.00050 | 4.53370 | 0.00008 | 0.27777 | 4.81346 | 7.44 | 1.777 | 1 |
| 0.040 | 0.039 | 0.005 | 0.049 | 0.055 | 0.159 | 0.167 | 0.00148 | 0.00053 | 4.69660 | 0.00008 | 0.28219 | 4.98088 | 7.04 | 141 | 1 |
| 0.032 | 0.031 | 0.005 | 0.041 | 0.050 | 0.141 | 0.148 | 0.00153 | 0.00055 | 4.82692 | 0.00008 | 0.28573 | 5.11482 | 6.73 | 166 | 1 |
| 0.025 | 0.025 | 0.005 | 0.035 | 0.050 | 0.135 | 0.141 | 0.00158 | 0.00056 | 4.94096 | 0.00009 | 0.28883 | 5.23201 | 6.73 | 95 | 1 |

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, preizolate - sezonul cald, retur**

| Diametrul nominal al țevii | Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conducta | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dn | Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | |
| 0.400 | 0.392 | 0.008 | 0.408 | 0.095 | 0.598 | 0.628 | 0.00038 | 0.00017 | 1.74565 | 0.00002 | 0.18837 | 1.93459 | 17.22 | 398 | 1 |
| 0.300 | 0.294 | 0.008 | 0.310 | 0.090 | 0.490 | 0.515 | 0.00045 | 0.00021 | 2.00914 | 0.00003 | 0.20162 | 2.21145 | 15.07 | 1.764 | 1 |
| 0.250 | 0.245 | 0.007 | 0.259 | 0.090 | 0.439 | 0.461 | 0.00052 | 0.00022 | 2.30284 | 0.00003 | 0.21003 | 2.51364 | 13.25 | 954 | 1 |
| 0.200 | 0.196 | 0.007 | 0.210 | 0.090 | 0.390 | 0.410 | 0.00062 | 0.00027 | 2.70927 | 0.00004 | 0.21965 | 2.92985 | 11.37 | 1.812 | 1 |
| 0.150 | 0.147 | 0.006 | 0.159 | 0.080 | 0.319 | 0.335 | 0.00077 | 0.00030 | 3.00328 | 0.00004 | 0.23475 | 3.23914 | 10.29 | 4.443 | 1 |
| 0.125 | 0.123 | 0.005 | 0.133 | 0.080 | 0.293 | 0.307 | 0.00089 | 0.00030 | 3.13138 | 0.00005 | 0.24195 | 3.37457 | 9.07 | 1.887 | 1 |
| 0.100 | 0.098 | 0.005 | 0.108 | 0.070 | 0.248 | 0.260 | 0.00113 | 0.00040 | 3.78015 | 0.00006 | 0.25740 | 4.03914 | 8.25 | 2.132 | 1 |
| 0.080 | 0.078 | 0.005 | 0.088 | 0.070 | 0.228 | 0.240 | 0.00124 | 0.00044 | 4.06590 | 0.00006 | 0.26420 | 4.33185 | 7.84 | 1.956 | 1 |
| 0.065 | 0.064 | 0.005 | 0.074 | 0.065 | 0.204 | 0.214 | 0.00135 | 0.00047 | 4.28934 | 0.00007 | 0.27114 | 4.56236 | 7.16 | 625 | 1 |
| 0.050 | 0.049 | 0.005 | 0.059 | 0.065 | 0.189 | 0.198 | 0.00145 | 0.00050 | 4.53370 | 0.00008 | 0.27777 | 4.81350 | 6.64 | 1.777 | 1 |
| 0.040 | 0.039 | 0.005 | 0.049 | 0.055 | 0.159 | 0.167 | 0.00152 | 0.00053 | 4.69660 | 0.00008 | 0.28219 | 4.98092 | 6.29 | 141 | 1 |
| 0.032 | 0.031 | 0.005 | 0.041 | 0.050 | 0.141 | 0.148 | 0.00158 | 0.00055 | 4.82692 | 0.00008 | 0.28573 | 5.11486 | 6.01 | 166 | 1 |
| 0.025 | 0.025 | 0.005 | 0.035 | 0.050 | 0.135 | 0.141 | 0.00163 | 0.00056 | 4.94096 | 0.00009 | 0.28883 | 5.23206 | 6.01 | 95 | 1 |

## D. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferente PT/MT (încălzire) – conducte subterane

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire, sezonul rece, tur**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pierderi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | |
| 0.245 | 0.010 | 0.265 | 0.090 | 0.445 | 0.467 | 0.00051 | 0.00031 | 1.81393 | 0.00004 | 0.24524 | 2.06003 | 57.89 | 858 | 1.1 |
| 0.196 | 0.007 | 0.210 | 0.090 | 0.390 | 0.410 | 0.00060 | 0.00027 | 3.81902 | 0.00027 | 0.23282 | 4.05298 | 29.42 | 4.436 | 1.1 |
| 0.147 | 0.005 | 0.157 | 0.080 | 0.317 | 0.333 | 0.00074 | 0.00025 | 4.25930 | 0.00032 | 0.24722 | 4.50783 | 26.47 | 3.885 | 1.1 |
| 0.123 | 0.005 | 0.133 | 0.080 | 0.293 | 0.307 | 0.00087 | 0.00030 | 4.85932 | 0.00035 | 0.25377 | 5.11451 | 23.33 | 5.332 | 1.1 |
| 0.098 | 0.005 | 0.108 | 0.070 | 0.248 | 0.260 | 0.00103 | 0.00034 | 5.10019 | 0.00041 | 0.26565 | 5.36762 | 22.22 | 6.288 | 1.1 |
| 0.078 | 0.004 | 0.086 | 0.065 | 0.216 | 0.227 | 0.00126 | 0.00039 | 5.72811 | 0.00047 | 0.27608 | 6.00631 | 19.86 | 6.350 | 1.1 |
| 0.064 | 0.004 | 0.072 | 0.060 | 0.192 | 0.201 | 0.00144 | 0.00042 | 6.01587 | 0.00052 | 0.28372 | 6.30197 | 18.92 | 5.559 | 1.1 |
| 0.049 | 0.004 | 0.057 | 0.060 | 0.177 | 0.186 | 0.00178 | 0.00053 | 6.97283 | 0.00057 | 0.28956 | 7.26527 | 16.42 | 2.395 | 1.1 |
| 0.039 | 0.003 | 0.045 | 0.030 | 0.105 | 0.110 | 0.00222 | 0.00061 | 5.28335 | 0.00014 | 0.34084 | 5.62716 | 21.20 | 248 | 1.1 |

**ransfer de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire, sezonul rece, retur**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pierderi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | - |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00113 | 0,00034 | 2,71139 | 0,00008 | 0,30327 | 3,01621 | 30,59 | 6,383 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00137 | 0,00039 | 3,28056 | 0,00010 | 0,31487 | 3,59729 | 25,65 | 4,784 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00156 | 0,00041 | 3,69725 | 0,00011 | 0,32182 | 4,02115 | 22,94 | 11,384 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,030 | 0,117 | 0,123 | 0,00193 | 0,00053 | 4,40213 | 0,00012 | 0,33146 | 4,73617 | 19,48 | 9,657 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,030 | 0,105 | 0,110 | 0,00242 | 0,00061 | 5,28335 | 0,00014 | 0,34084 | 5,62736 | 16,40 | 2,420 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,030 | 0,097 | 0,102 | 0,00275 | 0,00071 | 5,79536 | 0,00014 | 0,34528 | 6,14424 | 15,01 | 353 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,030 | 0,091 | 0,095 | 0,00439 | 0,00120 | 7,71963 | 0,00017 | 0,35763 | 8,08302 | 11,42 | 44 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00405 | 0,00104 | 5,39407 | 0,00023 | 0,38058 | 5,77997 | 15,97 | 30 | 1,1 |

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, sezonul rece**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pierderi suplimentare transfer de căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | - |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00114 | 0,00034 | 2,71139 | 0,00008 | 0,30327 | 3,01622 | 29,23 | 6,383 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00139 | 0,00039 | 3,28056 | 0,00010 | 0,31487 | 3,59731 | 24,50 | 4,784 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00158 | 0,00041 | 3,69725 | 0,00011 | 0,32182 | 4,02117 | 21,91 | 11,384 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,030 | 0,117 | 0,123 | 0,00196 | 0,00053 | 4,40213 | 0,00012 | 0,33146 | 4,73620 | 18,61 | 9,657 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,030 | 0,105 | 0,110 | 0,00245 | 0,00061 | 5,28335 | 0,00014 | 0,34084 | 5,62739 | 15,66 | 2,420 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,030 | 0,097 | 0,102 | 0,00279 | 0,00071 | 5,79536 | 0,00014 | 0,34528 | 6,14428 | 14,35 | 353 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,030 | 0,091 | 0,095 | 0,00445 | 0,00120 | 7,71963 | 0,00017 | 0,35763 | 8,08308 | 10,91 | 44 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00410 | 0,00104 | 5,39407 | 0,00023 | 0,38058 | 5,78002 | 15,15 | 30 | 1,1 |

## F. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – sezonul cald**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pierderi suplimentare transfer de căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | - |
| 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,229 | 0,00067 | 0,00029 | 1,75847 | 0,00006 | 0,30332 | 2,06281 | 5,12 | 420 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,065 | 0,202 | 0,212 | 0,00168 | 0,00041 | 3,08030 | 0,00009 | 0,31739 | 3,39987 | 4,29 | 5,737 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00268 | 0,00053 | 4,40213 | 0,00012 | 0,33146 | 4,73692 | 3,46 | 4,590 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,030 | 0,105 | 0,110 | 0,00335 | 0,00061 | 5,28335 | 0,00014 | 0,34084 | 5,62829 | 2,91 | 8,570 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,030 | 0,097 | 0,102 | 0,00382 | 0,00071 | 5,79536 | 0,00014 | 0,34528 | 6,14531 | 2,67 | 5,762 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,030 | 0,091 | 0,095 | 0,00608 | 0,00120 | 7,71963 | 0,00017 | 0,35763 | 8,08471 | 2,03 | 2,022 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00561 | 0,00104 | 5,39407 | 0,00023 | 0,38058 | 5,78153 | 2,83 | 74 | 1,1 |

**ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – sezonul rece**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența strat protector conductă | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pierderi suplimentare transfer de căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Di | s | De | δ | diz | dsp | Ri | Rp | Riz | Rsp | Rsol | Rtotal | q | L | k |
| m | m | m | m | m | m | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m°C | W/m | m | - |
| 0,078 | 0,005 | 0,088 | 0,065 | 0,218 | 0,229 | 0,00057 | 0,00029 | 1,75847 | 0,00006 | 0,30332 | 2,06271 | 10,87 | 420 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,065 | 0,202 | 0,212 | 0,00150 | 0,00041 | 3,08030 | 0,00009 | 0,31739 | 3,39969 | 9,11 | 5,737 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00243 | 0,00053 | 4,40213 | 0,00012 | 0,33146 | 4,73667 | 7,36 | 4,590 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,030 | 0,105 | 0,110 | 0,00305 | 0,00061 | 5,28335 | 0,00014 | 0,34084 | 5,62799 | 6,19 | 8,570 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,030 | 0,097 | 0,102 | 0,00347 | 0,00071 | 5,79536 | 0,00014 | 0,34528 | 6,14496 | 5,68 | 5,762 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,030 | 0,091 | 0,095 | 0,00553 | 0,00120 | 7,71963 | 0,00017 | 0,35763 | 8,08416 | 4,31 | 2,022 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00510 | 0,00104 | 5,39407 | 0,00023 | 0,38058 | 5,78102 | 6,03 | 74 | 1,1 |

## G. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferente PT/MT (încălzire) – conducte subterane preizolate

ransfer de **căldură** pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de încălzire, sezonul rece, retur

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | ***Rp*** | *Riz* | *Rsp* | ***Rsol*** | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,245 | 0,010 | 0,265 | 0,090 | 0,445 | 0,467 | 0,00056 | 0,00031 | 2,26741 | 0,00004 | 0,24524 | 2,51356 | 34,32 | 343 | 1,1 |
| 0,196 | 0,007 | 0,210 | 0,090 | 0,390 | 0,410 | 0,00067 | 0,00027 | 4,77377 | 0,00027 | 0,23282 | 5,00780 | 17,22 | 2.923 | 1,1 |
| 0,147 | 0,005 | 0,157 | 0,080 | 0,317 | 0,333 | 0,00082 | 0,00025 | 5,32413 | 0,00032 | 0,24722 | 5,57274 | 15,48 | 7.292 | 1,1 |
| 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,307 | 0,00096 | 0,00030 | 6,07403 | 0,00035 | 0,25377 | 6,32941 | 13,63 | 9.041 | 1,1 |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00114 | 0,00034 | 6,37524 | 0,00041 | 0,26565 | 6,64278 | 12,98 | 10.860 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00140 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43847 | 11,60 | 8.942 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00147 | 0,00040 | 7,28003 | 0,00049 | 0,27863 | 7,56101 | 11,42 | 27 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00160 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80610 | 11,05 | 11.000 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,050 | 0,145 | 0,152 | 0,00197 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00867 | 9,57 | 5.239 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,050 | 0,137 | 0,144 | 0,00242 | 0,00061 | 9,01691 | 0,00068 | 0,30305 | 9,32367 | 9,25 | 1.069 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,040 | 0,106 | 0,111 | 0,00275 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86829 | 9,72 | 516 | 1,1 |
| | | | | | | 0,00338 | 0,00089 | 9,71050 | 0,00086 | 0,31997 | 10,03560 | 8,59 | 143 | 1,1 |

## H. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – conducte subterane preizolate

ransfer de **căldură pentru** *conducte subterane*, **preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, sezonul cald**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | ***Riz*** | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00112 | 0,00034 | **6,37524** | 0,00041 | 0,26565 | 6,64276 | 13,88 | 12.680 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00137 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43844 | 12,40 | 10.461 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00156 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80606 | 11,81 | 16.854 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00193 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00863 | 10,25 | 11.977 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,050 | 0,145 | 0,152 | 0,00237 | 0,00061 | 9,01691 | 0,00068 | 0,30305 | 9,32362 | 9,90 | 2.777 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,040 | 0,117 | 0,123 | 0,00269 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86823 | 10,39 | 953 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,040 | 0,111 | 0,116 | 0,00331 | 0,00089 | 9,71050 | 0,00086 | 0,31997 | 10,03553 | 9,18 | 720 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00405 | 0,00104 | 6,74258 | 0,00023 | 0,38058 | 7,12848 | 12,94 | 8 | 1,1 |

ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, sezonul rece

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | ***De*** | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *l* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00113 | 0,00034 | 6,37524 | 0,00041 | 0,26565 | 6,64277 | 13,26 | 12.680 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00139 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43846 | 11,85 | 10.461 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00158 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80608 | 11,30 | 16.854 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00196 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00866 | 9,78 | 11.977 | 1,1 |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,050 | 0,145 | 0,152 | 0,00240 | 0,00061 | 9,01691 | 0,00068 | 0,30305 | 9,32365 | 9,45 | 2.777 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,040 | 0,117 | 0,123 | 0,00273 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86827 | 9,94 | 953 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,040 | 0,111 | 0,116 | 0,00336 | 0,00089 | 9,71050 | 0,00086 | 0,31997 | 10,03558 | 8,77 | 720 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00410 | 0,00104 | 6,74258 | 0,00023 | 0,38058 | 7,12853 | 12,36 | 8 | 1,1 |

## I. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferente PT/MT (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane preizolate

ransfer de căldură pentru *conducte subterane*, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – sezonul cald

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.025 | 0.003 | 0.031 | 0.030 | 0.091 | 0.095 | 0.00913 | 0.00085 | 9.71028 | | | | | | |
| 0.020 | 0.003 | 0.026 | 0.018 | 0.062 | 0.065 | 0.00510 | 0.00104 | 6.74258 | 0.00023 | 0.38058 | 7.12953 | 4.88 | 4397.00 | 1.1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,307 | 0,00087 | 0,00030 | 6,07403 | 0,00035 | 0,25377 | 6,32932 | 28,03 | 28 | 1,1 |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00103 | 0,00034 | 6,37524 | 0,00041 | 0,26565 | 6,64267 | 26,72 | 156 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00126 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43833 | 23,85 | 138 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00144 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80594 | 22,72 | 95 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00178 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00848 | 19,70 | 50 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,050 | 0,137 | 0,144 | 0,00247 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86801 | 20,01 | 15 | 1,1 |

**ansfer de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de încălzire, sezonul rece, retur**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. suplimentare căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | ***Ri*** | ***Rp*** | ***Riz*** | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | ***W/m°C*** | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,147 | 0,005 | 0,157 | 0,080 | 0,317 | 0,333 | 0,00082 | 0,00025 | 5,32413 | 0,00032 | 0,24722 | 5,57274 | 23,03 | 13 | 1,1 |
| 0,123 | 0,005 | 0,133 | 0,080 | 0,293 | 0,307 | 0,00096 | 0,00030 | 6,07403 | 0,00035 | 0,25377 | 6,32941 | 20,28 | 28 | 1,1 |
| 0,098 | 0,005 | 0,108 | 0,070 | 0,248 | 0,260 | 0,00114 | 0,00034 | 6,37524 | 0,00041 | 0,26565 | 6,64278 | 19,31 | 156 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00140 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43847 | 17,26 | 138 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00160 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80610 | 16,44 | 95 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00197 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00867 | 14,24 | 50 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,050 | 0,137 | 0,144 | 0,00275 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86829 | 14,46 | 15 | 1,1 |

## B. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal (apă caldă menajeră)

**ansfer de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, sezonul cald**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. suplimentare căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | ***Rtotal*** | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,108 | 0,005 | 0,118 | 0,070 | 0,258 | 0,271 | 0,00100 | 0,00032 | 5,98280 | 0,00038 | 0,26044 | 6,24492 | 21,75 | 13 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00137 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43844 | 18,45 | 28 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00156 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80606 | 17,57 | 156 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00193 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00863 | 15,25 | 99 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,040 | 0,117 | 0,123 | 0,00269 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86823 | 15,46 | 38 | 1,1 |

**ansfer de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, sezonul rece**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. suplimentare căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | *Rsol* | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,108 | 0,005 | 0,118 | 0,070 | 0,258 | 0,271 | 0,00100 | 0,00032 | 5,98280 | 0,00038 | 0,26044 | 6,24493 | 20,79 | 11 | 1,1 |
| 0,078 | 0,004 | 0,086 | 0,065 | 0,216 | 0,227 | 0,00139 | 0,00039 | 7,16013 | 0,00047 | 0,27608 | 7,43846 | 17,63 | 35 | 1,1 |
| 0,064 | 0,004 | 0,072 | 0,060 | 0,192 | 0,201 | 0,00158 | 0,00042 | 7,51984 | 0,00052 | 0,28372 | 7,80608 | 16,81 | 322 | 1,1 |
| 0,049 | 0,004 | 0,057 | 0,060 | 0,177 | 0,186 | 0,00196 | 0,00053 | 8,71604 | 0,00057 | 0,28956 | 9,00866 | 14,55 | 70 | 1,1 |
| 0,031 | 0,003 | 0,037 | 0,040 | 0,117 | 0,123 | 0,00273 | 0,00070 | 8,54838 | 0,00081 | 0,31565 | 8,86827 | 14,79 | 38 | 1,1 |

## C. Calculul pierderilor tehnologice prin transfer de căldură pe rețeaua de distribuție aferentă CT de cvartal (apă caldă menajeră – recirculare)

**ansfer de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – sezonul cald**

| Diametrul interior al țevii | Grosimea peretelui conductei | Diametrul exterior al conductei | Grosime izolație | Diametrul izolației termice | Diametrul stratului protector | Rezistența interioară a conductei | Rezistența peretelui conductei | Rezistența izolației termice | Rezistența stratului protector al conductei | Rezistența solului | Suma rezistențelor | Flux termic liniar | Lungimea conductei | Coeficient pt. suplimentare căldură |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Di* | *s* | *De* | *δ* | *diz* | *dsp* | *Ri* | *Rp* | *Riz* | *Rsp* | ***Rsol*** | *Rtotal* | *q* | *L* | *k* |
| *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *m* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m°C* | *W/m* | *m* | - |
| 0,039 | 0,003 | 0,045 | 0,030 | 0,105 | 0,110 | 0,00329 | 0,00061 | 9,01691 | 0,00068 | 0,30305 | 9,32454 | 2,62 | 11 | 1,1 |
| 0,025 | 0,003 | 0,031 | 0,030 | 0,091 | 0,095 | 0,00459 | 0,00089 | 9,71050 | 0,00086 | 0,31997 | 10,03681 | 2,44 | 156 | 1,1 |
| 0,020 | 0,003 | 0,026 | 0,018 | 0,062 | 0,065 | 0,00561 | 0,00104 | 6,74258 | 0,00023 | 0,38058 | 7,13004 | 3,42 | 205 | 1,1 |

**ansfer de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – sezonul rece**

Anexa nr. 2 la HCL.

**Documentație privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice**

## 1.Informații generale. Descrierea componentelor SACET

TERMO PLOIEȘTI S.R.L. este compania responsabilă de operarea și întreținerea SACET în municipiul Ploiești. Societatea administrează rețelele termice și asigură furnizarea continuă a energiei termice către consumatori.

Din punct de vedere administrativ, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. este o societate cu răspundere limitată înființată prin Hotărârea nr. 359/2022 a Consiliului Local al municipiului Ploiești.

Operatorul TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a semnat *Contractul de delegare a gestiunii serviciului public de alimentare cu energie termică – activitatea de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice în municipiul Ploiești*, nr. 9846 în data de 22.09.2023.

TERMO PLOIEȘTI S.R.L. deține următoarele licențe[1] și autorizații:

- **Licența ANRE nr. 2378/08.02.2023** pentru exploatarea comercială a capacităților de producere a energiei electrice și termice din centrale electrice în cogenerare;
- **Licența ANRE nr. 2390/05.04.2023** pentru activitatea de furnizare a energiei electrice;
- **Licența ANRE nr. 2588/06.08.2024** pentru activitatea de furnizare gaze naturale;
- **Licența ANRE nr. 2434/25.10.2023** pentru prestarea serviciului public de alimentare cu energie termică.
- Autorizația de gospodărire a apelor nr. 6/17.01.2024;
- Autorizația nr. 129/23.04.2021 privind emisiile de gaze cu efect de seră;
- Autorizația integrată de mediu nr. PH-28/10.01.2018;
- Autorizația de mediu nr. PH-307/05.11.2019 pentru puncte și module termice;
- Autorizația de mediu nr. PH-308/05.11.2019 pentru CT 23 August;
- Autorizația de mediu nr.PH-309/05.11.2019 pentru CT Bucov;
- Autorizația de mediu nr. PH-103/15.07.2025 pentru UAG7 (grup de 12 motoare termice Jenbacher J420C).

Situația branșamentelor în anii 2023 și 2024 era următoarea:

**Tabel 1 – Situația branșamentelor în anii 2023 și 2024**

| An | 2023 | | | | 2024 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tip | Contorizate | | Necontorizate | Total | Contorizate | | Necontorizate | Total |
| **Consumatori casnici** | 4.414 | 100% | 0 | 4.414 | 4.418 | 100% | 0 | 4.418 |
| **Agenți economici** | 185 | 96,35% | 7 | 192 | 188 | 96,41% | 7 | 195 |

[1] Conform Art. 8, alin. (1) și (2) din Ordinul 61/2022:

„ (1) Durata de valabilitate a licenței se stabilește în acord cu durata de atribuire a SPAET sau a activității/activităților specifice SPAET, prevăzută în actul administrativ de atribuire a serviciului sau prin contractul de delegare a gestiunii, fără a depăși 5 ani.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Instituții publice** | 202 | 99,02% | 2 | 204 | 203 | 99,02% | 2 | 205 |

Componentele SACET Ploiești sunt următoarele:

***Centrala de cogenerare Brazi***

CET Brazi produce energie electrică și termică în regim de cogenerare, folosind drept combustibil gaze naturale. Centrala asigură alimentarea cu energie termică a consumatorilor industriali și casnici din zonele Nord, Vest, Malu Roșu, Centru, Sud, Democrației și Calea București.

CET Brazi este amplasată la 16 km în afara municipiului Ploiești, în comuna Brazi.

Capacitățile de producție din CET Brazi, existente în prezent, sunt următoarele:

- unitate generatoare (UAG7) cu puterea totală de 18,72 MWt, respectiv 18,72 MWe, formată din 12 motoare termice de tip Jenbacher J420C cu puterea unitară de 1,56 MWe;
- 2 cazane de abur energetic de câte 420 t/h fiecare (C5, C6);
- 1 cazan de apă fierbinte de 100 Gcal/h (CAF2);
- 2 turbogeneratoare cu condensație și prize reglabile de 105 MW (TA5, TA6);
- 1 turbină de abur TA4 de 2,1 MW – în prezent fără sursă de abur (funcționa în tandem cu TAG, în ciclu mixt gaze -abur);
- 1 turbină cu gaze și cazan recuperator de 26 MWe și puterea termică de 36,1 MWt – indisponibilă;
- 1 motor termic având putere electrică de 1,03 MWe și putere termică de 1,255 MWt – indisponibil;
- 1 cazan de abur: debit abur 6 t/h; presiune de 8 bar și temperatura de 175°C;
- 1 cazan de abur: debit abur 6 t/h; presiune de 12 bar și temperatura de 175°C.

***Centralele termice de cvartal***

Cele două centrale termice de cvartal CT Bucov și CT 23 August au în componență următoarele echipamente:

- cazane pentru apă caldă 90/70° C, cu funcționare pe gaze naturale;
- schimbătoare de căldură cu plăci de oțel inox;
- vas de expansiune a apei, vas închis cu membrană și pernă de azot, fără contact între agentul termic și aer, soluția ducând la diminuarea proceselor de coroziune;
- electropompe.

CT Bucov este amplasată pe str. Poștei, nr. 71T și are o putere termică instalată de 3,3 MWt.

CT 23 August este amplasată pe str. Gheorghe Grigore Cantacuzino, nr. 68 și are o putere termică instalată de 0,98 MWt.

Cele două centrale au fost modernizate în mai multe etape. Prima modernizare a fost realizată în anul 2000, apoi în 2017 și ulterior în 2023. Centralele termice sunt complet automatizate, iar reglajul este calitativ. Energia termică distribuită este integral contorizată, inclusiv la consumatori.

***Sistemul de transport***

Sistemul de transport al agentului termic (apă caldă, cu temperatura maximă de 110°C) este de tip radial (arborescent), prevăzut cu bretele de legătură între magistrale, ceea ce permite funcționarea atât în sistem radial, cât și în sistem buclat (inelar). Componentele de bază ale sistemului sunt magistralele de termoficare, fiecare având ramificații și racorduri până la punctele și modulele termice urbane și industriale (86 PT/MT urbane și 36 PT/MT industriale), de la care se realizează distribuția energiei termice către consumatori.

Rețeaua de transport are o lungime totală de aproximativ 151,5 km, formată din tronsoane cu 2, 3 sau 4 conducte, amplasate atât suprateran (aprox. 37%), cât și subteran (aprox. 63%), în canale vizitabile sau nevizitabile. Conductele sunt executate din oțel P235GH, cu grosimi de perete între 5 și 12 mm, și se regăsesc în următoarele variante constructive:

- conducte clasice, termoizolate cu saltele din vată minerală, protejate cu tablă zincată (pentru porțiunile aeriene) sau cu două straturi de carton bitumat (pentru tronsoanele montate în canale termice);
- conducte preizolate, cu diametre nominale cuprinse între DN 25 și DN 1000 mm.

***Sistemul de distribuție***

Sistemul de distribuție a energiei termice include toate punctele termice (PT), modulele termice (MT), precum și rețeaua de distribuție (secundară) pentru încălzire și apă caldă de consum (ACC), având o lungime totală de 93,05 km.

Din cadrul SACET Ploiești sunt alimentate 118 puncte termice și 61 module termice, dintre care 85 de puncte termice și 47 de module se află în exploatarea operatorului. Conform Licenței nr. 2434/25.10.2023, un total de 129 de puncte și module termice sunt active, restul fiind exploatate de către alți deținători – operatori economici sau instituții publice. În ultimii ani, majoritatea punctelor termice au fost modernizate.

Rețeaua de distribuție aferentă celor 85 de puncte termice are o lungime totală de 353,5 km de conducte (corespunzând la 93 km de traseu).

În zona modernizată (44 puncte termice), rețeaua termică secundară este alcătuită din conducte preizolate cu spumă poliuretanică, având coeficient de conductivitate termică sub 0,027 W/m·°C, montate direct în sol și dotate cu sistem de detecție a avariilor. Această zonă însumează 53,04 km de rețea, reprezentând aproximativ 58% din lungimea totală.

În zona nemodernizată, rețeaua este alcătuită din conducte de oțel pentru încălzire și oțel zincat pentru apa caldă de consum, izolate cu vată minerală (40–60 mm) și montate în canale de beton. Lungimea acestor tronsoane este de 38,08 km, reprezentând circa 42% din lungimea totală a rețelei de distribuție.

**2.Perioada/anul pentru care a fost realizat bilanțul**

Perioada de timp pentru care a fost întocmit bilanțul termoenergetic este de doi ani calendaristici:

- 1 Ian 2023 – 31 Dec 2023;
- 1 Ian 2024 – 31 Dec 2024.

Prin includerea bilantului real în prezentul document, operatorul a intentionat sa aiba o referinta pentru evolutia pierderilor reale in retelele termice (operatorul a fost infiintat in anul 2022 – care a fost un an incomplet de functionare), având în vedere că intenționează să acceseze fonduri pentru reabilitarea retelelor termice.

Deoarece bilanțul energetic a fost realizat în scopul fundamentării pierderilor tehnologice ce vor fi luate în considerare la stabilirea prețurilor / tarifelor, conform metodologiei ANRE, acestea au fost determinate doar pentru anul 2024.

## 3.Schema simplificată a SACET

În figura 1 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelelor de transport și distribuție aferente PT/MT, cu punctele de măsură.

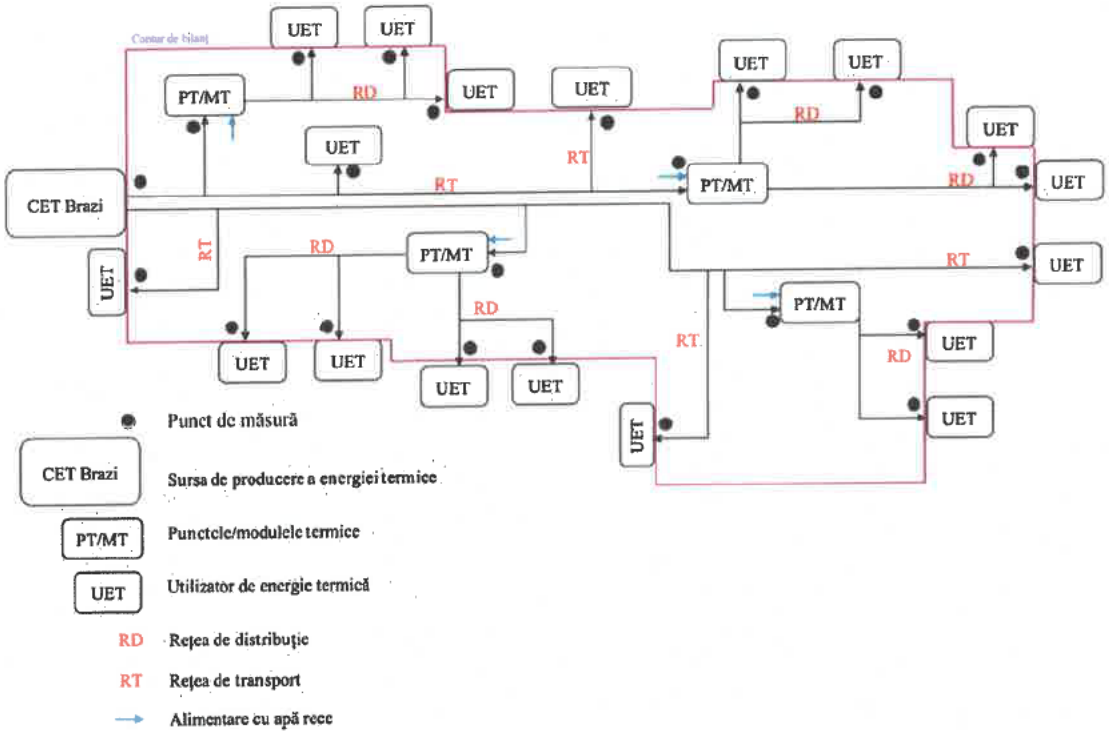



*Figura 1 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RT și RD aferente PT/MT, cu punctele de măsură*

În figura 2 este reprezentat fluxul tehnologic din conturul de bilanț al rețelei de distribuție aferentă centralelor termice de cvartal.

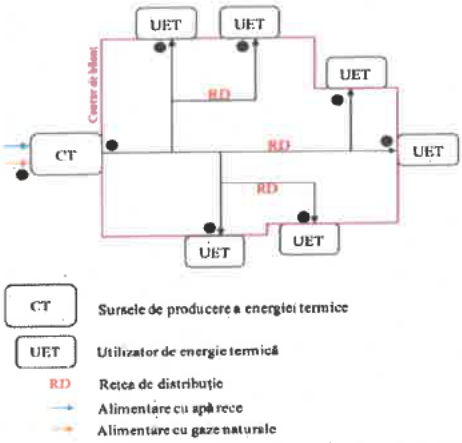



Figura 2 – Schema fluxului tehnologic din conturul de bilanț al RD aferentă CT de cvartal, cu punctele de măsură

## Date de intrare

În calculul bilanțului termoenergetic real s-au utilizat datele de exploatare înregistrate de operatorul TERMO PLOIEȘTI S.R.L. și sunt prezentate în tabelele următoare.

**Tabel 2 – Consumul de gaze naturale al CET Brazi [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 95.580,54 | 145.360,71 | 136.514,07 | 92.277,26 | 55.713,85 | 53.248,81 | 54.270,56 | 53.557,85 | 48.180,19 | 49.999,30 | 149.046,00 | 226.166,06 | 1.159.915,18 |
| 2024 | 265.150,65 | 138.724,88 | 117.393,47 | 54.175,85 | 21.224,23 | 16.810,17 | 16.298,26 | 16.194,83 | 17.605,78 | 43.878,61 | 202.504,62 | 226.279,54 | 1.136.240,89 |

**Tabel 3 – Energia termică livrată la gardul CET Brazi [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 76.093,05 | 86.481,14 | 78.475,46 | 59.551,03 | 19.502,31 | 16.329,26 | 15.924,16 | 16.632,09 | 15.937,80 | 16.049,20 | 57.021,53 | 107.517,85 | 565.514,88 |
| | către cons. ind. | 40,82 | 47,94 | 18,11 | 31,15 | 7,84 | 8,04 | 2,87 | 1,34 | 1,37 | 2,78 | 20,31 | 46,55 | 229,13 |
| | către RT | 76.052,22 | 86.433,20 | 78.457,35 | 59.519,88 | 19.494,47 | 16.321,23 | 15.921,29 | 16.630,76 | 15.936,43 | 16.046,42 | 57.001,22 | 107.471,29 | 565.285,76 |
| 2024 | Total, din care: | 102.904,75 | 95.993,35 | 74.636,28 | 38.954,47 | 15.109,83 | 13.976,23 | 12.987,11 | 12.763,86 | 14.384,60 | 27.687,51 | 88.783,85 | 91.164,45 | 589.346,28 |
| | către cons. ind. | 48,16 | 39,94 | 22,56 | 9,73 | 2,75 | 3,99 | 3,61 | 2,73 | 2,33 | 18,76 | 19,80 | 23,82 | 198,18 |
| | către RT | 102.856,59 | 95.953,41 | 74.613,71 | 38.944,74 | 15.107,08 | 13.972,24 | 12.983,50 | 12.761,14 | 14.382,27 | 27.668,76 | 88.764,04 | 91.140,63 | 589.148,11 |

**Tabel 4 – Energia termică livrată din RT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 60.178,69 | 69.742,56 | 62.697,78 | 48.584,73 | 9.708,76 | 7.517,02 | 6.384,30 | 6.111,00 | 6.276,79 | 7.312,81 | 42.053,78 | 87.620,55 | 414.188,76 |
| | către cons. direcți | 2.758,258 | 3.175,072 | 2.363,532 | 1.517,266 | 360,663 | 83,981 | 71,895 | 74,609 | 83,674 | 160,933 | 1.329,974 | 3.205,673 | 15.185,53 |
| | către PT/MT | 57.420,43 | 66.567,49 | 60.334,25 | 47.067,46 | 9.348,09 | 7.433,04 | 6.312,41 | 6.036,39 | 6.193,11 | 7.151,88 | 40.723,80 | 84.414,88 | 399.003,23 |
| 2024 | Total, din care: | 88.604,30 | 82.021,33 | 62.829,65 | 28.719,29 | 8.092,20 | 7.215,14 | 5.975,00 | 5.544,51 | 6.291,98 | 16.023,55 | 71.482,75 | 75.141,05 | 457.940,75 |
| | către cons. direcți | 4.125,000 | 3.299,399 | 2.477,321 | 472,790 | 210,691 | 121,224 | 92,464 | 65,138 | 107,323 | 425,151 | 2.540,354 | 2.894,698 | 16.831,55 |
| | către PT/MT | 84.479,301 | 78.721,932 | 60.352,333 | 28.246,498 | 7.881,509 | 7.093,915 | 5.882,537 | 5.479,376 | 6.184,654 | 15.598,404 | 68.942,393 | 72.246,350 | 441.109,20 |

**Tabel 5 – Cantitatea de apă de adaos în RT [$m^3$]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 119.936 | 140.336 | 136.232 | 92.220 | 67.658 | 51.524 | 64.352 | 86.077 | 80.903 | 100.942 | 102.336 | 101.388 | 1.143.904 |
| 2024 | 73.672 | 59.858 | 63.084 | 58.079 | 51.541 | 51.628 | 45.988 | 51.613 | 61.435 | 76.832 | 89.504 | 88.676 | 771.909 |

**Tabel 6 – Consumul de energie electrică aferent RT [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 766,20 | 562,56 | 915,38 | 849,26 | 161,15 | 119,74 | 112,65 | 188,35 | 231,74 | 158,11 | 812,12 | 931,21 | 5.808,47 |
| 2024 | 1.062,49 | 976,89 | 960,06 | 617,58 | 581,35 | 569,94 | 559,29 | 696,45 | 900,73 | 897,23 | 772,78 | 836,04 | 9.430,83 |

**Tabel 7 – Energia termică livrată consumatorilor pentru încălzire, din RD PT/MT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 44.998,58 | 54.109,83 | 46.852,77 | 34.719,06 | 44,48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143,07 | 30.554,39 | 69.778,43 | 281.200,60 |
| | casnic | 40.747,22 | 49.163,37 | 42.798,11 | 31.647,43 | 2,78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,71 | 27.841,51 | 64.006,45 | 256.208,57 |
| | non-casnic | 4.251,35 | 4.946,46 | 4.054,66 | 3.071,64 | 41,70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,36 | 2.712,88 | 5.771,98 | 24.992,03 |
| 2024 | Total, din care: | 70.052,78 | 63.528,38 | 48.228,21 | 18.225,89 | 10,06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.377,33 | 56.412,37 | 59.324,73 | 323.159,75 |
| | casnic | 63.709,18 | 58.054,75 | 44.073,49 | 16.974,26 | 3,09 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.870,62 | 51.683,52 | 54.530,77 | 295.899,68 |
| | non-casnic | 6.343,60 | 5.473,63 | 4.154,72 | 1.251,63 | 6,97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 506,71 | 4.728,85 | 4.793,96 | 27.260,07 |

**Tabel 8 – Energia termică livrată consumatorilor sub formă de a.c.c., din RD PT/MT [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 7.167,61 | 7.078,09 | 8.000,85 | 7.523,26 | 7.415,56 | 5.770,19 | 4.860,43 | 4.788,00 | 4.848,55 | 5.424,69 | 5.867,97 | 7.497,14 | 76.242,34 |
| | casnic | 7.087,07 | 6.985,62 | 7.889,13 | 7.428,39 | 7.297,32 | 5.691,90 | 4.811,86 | 4.742,50 | 4.770,02 | 5.330,29 | 5.768,74 | 7.386,97 | 75.189,80 |
| | non-casnic | 80,54 | 92,47 | 111,72 | 94,88 | 118,23 | 78,28 | 48,57 | 45,50 | 78,53 | 94,40 | 99,24 | 110,17 | 1.052,53 |
| 2024 | Total, din care: | 7.239,71 | 7.948,02 | 6.432,95 | 6.635,15 | 6.108,17 | 5.551,58 | 4.595,38 | 4.249,94 | 4.850,98 | 5.915,27 | 6.440,66 | 6.561,81 | 72.529,62 |
| | casnic | 7.135,31 | 7.823,40 | 6.322,93 | 6.527,15 | 6.023,61 | 5.463,84 | 4.537,55 | 4.203,67 | 4.772,46 | 5.814,83 | 6.323,69 | 6.457,01 | 71.405,45 |
| | non-casnic | 104,40 | 124,62 | 110,02 | 108,00 | 84,56 | 87,74 | 57,83 | 46,27 | 78,52 | 100,44 | 116,97 | 104,80 | 1.124,17 |

**Tabel 9 – Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire al RD PT/MT [$m^3$]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4.133 | 4.034 | 3.302 | 3.092 | 1.351 | 531 | 245 | 269 | 1.105 | 3.064 | 3.917 | 2.904 | 27.947 |
| 2024 | 2.510 | 2.340 | 1.840 | 2.801 | 1.010 | 697 | 462 | 621 | 1.152 | 3.654 | 3.140 | 1.899 | 22.126 |

**Tabel10 – Consumul de energie electrică aferent RD PT/MT [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 710,31 | 670,88 | 673,10 | 597,71 | 53,89 | 38,28 | 36,92 | 38,65 | 40,40 | 42,84 | 455,06 | 721,66 | 4.079,71 |
| 2024 | 669,63 | 737,96 | 597,14 | 480,48 | 53,18 | 45,81 | 48,27 | 47,12 | 41,37 | 142,38 | 694,93 | 577,29 | 4.135,54 |



**Tabel 11 – Consumul de gaze naturale al CT de cvartal [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 449,89 | 446,75 | 360,94 | 268,20 | 80,62 | 69,25 | 61,74 | 60,01 | 61,32 | 75,13 | 350,09 | 462,44 | 2.746,37 |
| | 2024 | 526,62 | 379,34 | 378,71 | 149,13 | 87,25 | 66,23 | 62,89 | 62,81 | 65,28 | 154,47 | 435,57 | 464,37 | 2.832,66 |
| CT 23 August | 2023 | 209,85 | 204,50 | 176,38 | 134,07 | 10,20 | 21,68 | 19,98 | 19,11 | 19,97 | 23,16 | 163,29 | 216,74 | 1.218,92 |
| | 2024 | 245,41 | 175,36 | 176,27 | 83,51 | 27,27 | 22,14 | 19,16 | 18,77 | 21,27 | 69,89 | 209,04 | 229,02 | 1.297,13 |

**Tabel 12 – Consumul de energie electrică al CT de cvartal (producere + distribuție) [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 6,46 | 6,07 | 10,23 | 4,85 | 1,22 | 0,97 | 0,97 | 1,02 | 0,98 | 1,08 | 4,39 | 7,81 | 46,04 |
| | 2024 | 6,51 | 6,24 | 5,06 | 3,79 | 1,63 | 1,15 | 1,21 | 1,07 | 1,01 | 1,98 | 6,04 | 4,77 | 40,45 |
| CT 23 August | 2023 | 4,16 | 2,19 | 2,29 | 2,14 | 0,48 | 0,81 | 0,82 | 0,87 | 0,82 | 0,82 | 1,74 | 2,87 | 20,01 |
| | 2024 | 2,63 | 3,05 | 2,48 | 2,19 | 1,18 | 1,05 | 1,25 | 1,24 | 1,16 | 1,52 | 2,60 | 2,22 | 22,56 |

**Tabel 13 – Energia termică livrată la gardul CT de cvartal [MWh]**

| CT | Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT Bucov | 2023 | 339,67 | 369,70 | 305,86 | 250,10 | 62,69 | 53,37 | 47,48 | 48,86 | 48,69 | 55,68 | 200,56 | 417,11 | 2.199,78 |
| | 2024 | 388,53 | 377,30 | 289,06 | 143,60 | 63,41 | 54,70 | 51,41 | 47,52 | 49,04 | 100,11 | 340,70 | 346,38 | 2.251,77 |
| CT 23 August | 2023 | 157,13 | 172,98 | 149,11 | 127,29 | 6,33 | 11,57 | 10,52 | 10,40 | 9,78 | 11,23 | 93,30 | 197,12 | 956,77 |
| | 2024 | 187,82 | 176,23 | 135,89 | 70,67 | 13,28 | 12,04 | 11,59 | 13,74 | 14,62 | 45,53 | 169,40 | 171,79 | 1.022,62 |

**Tabel 14 – Energia termică livrată consumatorilor pentru încălzire din RD a CT de cvartal [MWh]**

| Anul | | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | Total, din care: | 385,50 | 436,92 | 350,61 | 279,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 207,53 | 479,95 | 2.140,27 |
| | casnic | 373,18 | 423,13 | 339,55 | 271,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 201,96 | 464,05 | 2.073,50 |
| | non-casnic | 12,31 | 13,79 | 11,06 | 8,14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,57 | 15,89 | 66,76 |
| 2024 | Total, din care: | 461,70 | 422,23 | 325,96 | 118,66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57,46 | 407,23 | 410,76 | 2.203,99 |
| | casnic | 447,04 | 408,41 | 315,19 | 114,69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56,01 | 396,32 | 399,76 | 2.137,42 |
| | non-casnic | 14,66 | 13,82 | 10,77 | 3,97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,45 | 10,91 | 11,00 | 66,57 |

**Tabel 15 – Energia termică livrată consumatorilor sub formă de a.c.c. din RD a CT de cvartal [MWh]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2023** | 74,19 | 68,66 | 75,36 | 73,08 | 66,70 | 61,96 | 56,42 | 56,47 | 56,40 | 64,16 | 62,90 | 83,95 | 800,26 |
| **2024** | 75,11 | 84,23 | 70,67 | 78,50 | 73,31 | 64,40 | 58,73 | 55,90 | 57,78 | 67,49 | 68,71 | 68,53 | 823,37 |

**Tabel 16 – Cantitatea de apă de adaos în circuitul de încălzire al RD CT de cvartal [m$^3$]**

| Anul | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2023** | 35 | 21 | 9 | 13 | 2 | 0 | 0 | 1 | 9 | 11 | 6 | 37 | 144 |
| **2024** | 14 | 21 | 5 | 6 | 0 | 7 | 1 | 0 | 4 | 10 | 14 | 28 | 110 |

## 4.Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

Rezultatele obținute în urma realizării bilanțului termoenergetic pe conturul SACET Ploiești, pentru anul 2024, au fost grupate conform prevederilor Ordinului A.N.R.E. nr. 113/2022 în tabelul sintetic prezentat mai jos:

Având în vedere că această documentație este necesară pentru fundamentarea prețurilor și tarifelor energiei termice pentru anul 2026, tabelul sintetic de mai jos prezintă exclusiv rezultatele bilanțului termoenergetic (real și tehnologic) aferente perioadei 1 ianuarie – 31 decembrie 2024.

**Tabel 17 – Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț pentru anul 2024**

| Parametru | UM | Determinare | Bilanț real | Bilanț tehnologic |
|---|---|---|---|---|
| **1. Transport: RT** | | | | |
| Energie intrată în RT | MWh/an | (1) = (3) + (5) + (7) | 589.148,11 | 541.292,42 |
| | % | (2) = 100 % | 100% | 100% |
| Pierderi în RT | MWh/an | (3) – pag. 57, tabel 15.1 | 131.207,35 | 92.833,99 |
| | % | (4) = (3) / (1) x 100 | 22,27% | 17,15% |
| - din care, pierderi prin radiație/convecție | MWh/an | (3.1) – pag. 57, tabel 15.1 | 107.653,55 | 71.852,49 |
| | % | (4.1) = (3.1) / (1) x 100 | 18,27% | 13,27% |
| Energie termică vândută la consumatori din RT | MWh/an | (5) – pag. 57, tabel 15.1 | 16.831,55 | 16.831,55 |
| | % | (6) = (5) / (1) x 100 | 2,86% | 3,11% |
| Energie termică livrată în RD | MWh/an | (7) – pag. 57, tabel 15.1 | 441.109,20 | 431.626,88 |
| | % | (8) = (7) / (1) x 100 | 74,87% | 79,74% |
| **2. Distribuție: RD racordată la RT** | | | | |
| Energie intrată în RD | MWh/an | (9) = (11) + (13) [=(7)] | 441.109,20 | 431.626,88 |
| | % | (10) = 100 % | 100% | 100% |
| Pierderi în RD | MWh/an | (11) – pag. 57, tabel 15.1 | 45.419,83 | 35.937,51 |
| | % | (12) = (11) / (9) x 100 | 10,30% | 8,33% |
| - din care, pierderi prin radiație/ convecție | MWh/an | (11.1) – pag. 57, tabel 15.1 | 43.138,18 | 34.440,01 |
| | % | (12.1) = (11.1) / (9) x 100 | 9,78% | 7,98% |
| Energie termică vândută la consumatori din RD | MWh/an | (13) – pag. 57, tabel 15.1 | 395.689,37 | 395.689,37 |
| | % | (14) = (13) / (9) x 100 | 89,70% | 91,67% |

| 3. Distrbuție: rețele CT | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Energie intrată | MWh/an | (15) = (17) + (19) | 3.274,39 | 3.245,66 |
| | % | (16) = 100 % | 100% | 100% |
| Pierderi în rețele | MWh/an | (17) – pag. 58, tabel 15.2 | 247,03 | 218,30 |
| | % | (18) = (17) / (15) x 100 | 7,54% | 6,73% |
| - din care, pierderi prin radiație/convecție | MWh/an | (17.1) – pag. 27, tabel 12.1 | 225,15 | 213,46 |
| | % | (18.1) = (17.1) / (15) x 100 | 6,88% | 6,58% |
| Energie termică vândută la consumatori din rețele | MWh/an | (19) – pag. 58, tabel 15.2 | 3.027,36 | 3.027,36 |
| | % | (20) = (19) / (15) x 100 | 92,46% | 93,27% |

**5.<u>Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice de energie termică</u>**

Pierderile tehnologice în activitățile de transport și distribuție a energiei termice din cadrul SACET Ploiești s-au determinat în condițiile stabilite de prevederile lit. B art. IV din Anexa Nr. 2 la *„Procedura de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică”* aprobată prin Ordinul Președintelui ANRE nr. 113/2022:

„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 termoenergetic tehnologic conform principiilor/ipotezelor de calcul prevăzute în Anexa nr. 2.
- pierderi reale: pierderi de energie termică determinate în bilanțul termoenergetic 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."

*Analiza rețelei de transport*

Analiza comparativă a datelor arată că, în anul 2024, pierderile reale în rețeaua de transport au fost de 22,27% din energia termică intrată în sistem, față de 17,15% pierderi tehnologice calculate. Diferența se explică prin vechimea considerabilă a unei părți importante din rețea (peste 63% montată înainte de anul 1990) și prin ponderea ridicată a conductelor clasice (aprox. 76%), la care degradarea izolației termice și neetanșeitățile determină creșterea pierderilor de agent termic și prin transfer de căldură. Totuși, lucrările de reabilitare și înlocuirea conductelor vechi cu cele preizolate (24% din lungimea totală) au contribuit la limitarea pierderilor față de anii anteriori, tendința fiind una de îmbunătățire.

În anul 2024 s-a înregistrat o îmbunătățire a performanței rețelei de transport, randamentul energetic crescând de la 73,27% la 77,73%, iar consumul specific de apă de adaos diminuându-se cu peste 38%, ceea ce reflectă impactul lucrărilor de reabilitare și modernizare realizate pe anumite tronsoane de conducte.

Deși consumul specific de energie electrică a înregistrat o ușoară creștere (de la 0,014 la 0,021 MWh/MWh), aceasta se datorează regimului de pompare mai intens și majorării volumului de agent termic transportat, datorită creșterii cantităților de energie livrate către PT/MT și consumatorii direcți. O altă cauză o reprezintă diferențele de schemă de funcționare din cei doi ani analizați: în 2023 sistemul a funcționat cu TAG și o singură pompă de rețea, în timp ce în 2024, din cauza indisponibilității TAG8, s-a funcționat cu CAF și două pompe de rețea, operate pe două trepte de pompare.

*Analiza rețelei de distribuție aferentă PT/MT*

În cazul rețelei de distribuție aferente punctelor termice, pierderile reale reprezintă 10,30% din energia termică intrată în PT/MT, comparativ cu 8,33% pierderi tehnologice calculate. Structura mai nouă a rețelei (aprox. 41% din conducte au fost puse în funcțiune după 2000), utilizarea preponderentă a conductelor preizolate (aprox. 62% din lungimea totală a rețelei de distribuție), precum și modernizările efectuate în punctele termice contribuie la o funcționare eficientă a sistemului, cu pierderi apropiate de valorile de calcul.

În perioada 2023-2024, rețeaua de distribuție aferentă PT/MT a înregistrat un randament energetic ridicat, de aproape 90%, datorită gradului avansat de modernizare a

punctelor termice și a utilizării conductelor preizolate în peste jumătate din lungimea totală a rețelei.

Consumul specific de apă de adaos s-a redus cu aproximativ 35%, semn al îmbunătățirii etanșeității și al scăderii pierderilor de agent termic.

Consumul specific de energie electrică s-a menținut constant, pe fondul utilizării echipamentelor moderne și al reglajelor automatizate.

Cantitățile de energie termică vândute pentru încălzire au crescut, în timp ce consumul pentru apă caldă de consum a înregistrat o ușoară diminuare.

În ansamblu, indicatorii confirmă o exploatare eficientă, stabilă și fiabilă a sistemului de distribuție aferent punctelor și modulelor termice.

*Analiza rețelei de distribuție aferentă CT de cvartal*

În cazul rețelelor de distribuție aferente centralelor de cvartal CT Bucov și CT 23 August, pierderile reale de energie termică au fost de 7,54%, apropiate de pierderile tehnologice calculate de 6,73%. Valorile confirmă comportarea foarte bună a rețelei, datorită faptului că întreaga lungime este realizată din conducte preizolate, puse în funcțiune în perioada 1999-2000.

În anii 2023 și 2024, centralele termice de cvartal CT Bucov și CT 23 August au menținut un nivel ridicat de eficiență energetică, cu un randament de aproximativ 93%.

Consumul specific de apă de adaos s-a redus cu aproximativ 27%, iar consumul specific de energie electrică a scăzut ușor, confirmând optimizarea regimului de funcționare și buna etanșeitate a instalațiilor.

Deși consumul specific de gaze naturale a crescut ușor, acesta este corelat cu majorarea cantităților de energie termică livrate către consumatori.

În ansamblu, indicatorii arată o funcționare eficientă, stabilă și fiabilă a centralelor, datorată lucrărilor de modernizare și automatizării complete a echipamentelor.

**Planul de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice**

Pentru realizarea obiectivelor asumate prin Contractul de delegare a serviciului public de termoficare nr. 20322/22.09.2023, precum și pentru implementarea *„Strategiei locale pentru serviciul de alimentare cu energie termică a populației din municipiul Ploiești pentru perioada 2023–2033”*, aprobată prin HCL nr. 44/2024, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a întreprins demersuri pentru elaborarea și transmiterea spre aprobare a unor proiecte de investiții destinate obținerii de fonduri europene, în parteneriat cu Primăria Municipiului Ploiești.

Aceste proiecte sunt propuse spre finanțare prin Fondul pentru Modernizare, alocat României de Uniunea Europeană, prin Ministerul Energiei, în cadrul Programului-cheie 5 – *„Cogenerare de înaltă eficiență și modernizarea rețelelor de termoficare”*.

- Proiecte depuse spre aprobare

*1. Creșterea eficienței energetice a CET Brazi prin montarea unei surse noi de producere a energiei termice și electrice în cogenerare de înaltă eficiență – Instalarea de motoare termice (cod SMIS 327636)*

Proiectul prevede instalarea a 4 motoare termice cu o putere electrică totală de până la 20 MWe, alimentate cu gaz natural, de generație nouă, cu randament ridicat și sisteme moderne de recuperare a căldurii din răciri și gaze de ardere.

Regimul de funcționare al instalației va fi corelat cu cererea de energie termică pentru încălzire și apă caldă menajeră, integrându-se cu instalația de turbine cu gaz ce urmează a fi realizată în cadrul aceluiași amplasament.

*2. Creșterea eficienței energetice a CET Brazi prin montarea unei surse noi de producere a energiei termice și electrice în cogenerare de înaltă eficiență – Instalarea de turbine cu gaz (cod SMIS 331026)*

Proiectul vizează instalarea a 2 turbine cu gaz cu o putere electrică totală de până la 16,5 MWe, alimentate cu gaz natural, dotate cu cazane recuperatoare pentru valorificarea căldurii din gazele de ardere, asigurând astfel un randament energetic superior.

*3. Reabilitarea rețelelor termice aferente SACET Ploiești pentru creșterea eficienței energetice în alimentarea cu căldură urbană – Faza I (cod SMIS 319117)*

Pentru acest proiect a fost semnat Contractul de finanțare nr. 544/28.01.2025 între Ministerul Energiei și Municipiul Ploiești.

Investiția prevede modernizarea a 12,175 km de rețea primară (echivalent a 24,23 km de conducte) și reabilitarea a două pasarele de traversare C.F.

- Proiecte în curs de pregătire

În baza concluziilor din Strategia locală pentru serviciul de alimentare cu energie termică 2023–2033, TERMO PLOIEȘTI S.R.L. a identificat oportunități suplimentare de finanțare prin Fondul pentru Modernizare – *Program-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, pregătind documentația pentru următorul proiect*:

*4. Construirea unei centrale electrice fotovoltaice – TERMO PLOIEȘTI SRL (putere instalată 22,56 MWp)*

Proiectul are ca scop obținerea unei finanțări nerambursabile pentru realizarea unei centrale fotovoltaice de 22,56 MWp, în conformitate cu Ghidul Solicitantului – Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice din surse regenerabile, aprobat prin Ordinul nr. 354/05.04.2024 al Ministrului Energiei.

Locația de implementare: Municipiul Ploiești, județul Prahova, nr. cadastral 130770, T14, parcela A/228.

De asemenea, societatea intenționează să acceseze finanțări prin *Programul-cheie 7 – Eficiență energetică în instalații industriale incluse în EU-ETS*, pentru proiectul *„Modernizarea sistemului de distribuție a energiei termice în municipiul Ploiești prin înlocuirea punctelor termice nemodernizate cu module termice la bloc și reabilitarea rețelei de transport/distribuție aferente acestora”* – Faza II.

ROMÂNIA
JUDEŢUL PRAHOVA
MUNICIPIUL PLOIEȘTI
Nr. 136/22.04.2026

**REFERAT DE APROBARE**

**la proiectul de hotărâre privind aprobarea documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice practicate de Termo Ploiești SRL și a bilanțului energetic pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești**

Ca urmare a Ordinului ANRE nr. 113/07.09.2022 privind 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, a fost emis Avizul nr.1/20.01.2026 prin care s-a avizat documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de societatea SC TERMO PLOIEȘTI SRL pe baza bilanțului energetic în SACET din localitatea Ploiești pentru anul 2024 în conformitate cu prevederile Legii nr.325/2006, republicată, a serviciului public de alimentare cu energie termică.

Potrivit prevederilor art. 43 alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și de conținutul art.2 din Avizul nr. 1/20.01.2026, pierderile tehnologice sunt luate în calcul la aprobarea tarifelor pentru serviciul de transport și distribuție a energiei termice și se aprobă de către autoritatea administrației publice locale.

Pierderile tehnologice ce s-au evidențiat la nivelul anului 2024, așa cum reies din documentația avizată de către ANRE, sunt:

- pentru rețeaua termică de transport o pierdere reală de energie termică de 22,27% și o pierdere tehnologică de energie termică de 17,15%;
- pentru rețeaua termică de distribuție racordată la RT o pierdere reală de energie termică de 10,30% și o pierdere tehnologică de energie termică de 8,33%;
- pentru rețeaua termică de distribuție rețele CT o pierdere reală de energie termică de 7,54% și o pierdere tehnologică de energie termică de 6,73%.

Față de cele de mai sus, vă supunem spre analiză și aprobare, proiectul de hotărâre privind aprobarea documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice practicate de Termo Ploiești SRL și a bilanțului energetic pe conturul sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice în orașul Ploiești.

**Consilieri locali,**

Valentin MARC

Robert-Ionuț VÎSCAN