



*[Circular stamp: ROMANIA SECRETARIA DE STAT*

*[Handwritten signatures and notes:]*

- Căminul [illegible]
- Căminul [illegible] 15.10.2022
- Căminul [illegible]

*[Stamp: ROMANIA]*

ui București

Consiliul General al Municipiului București

## HOTĂRÂRE

**privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021 și a documentului „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București”**

Având în vedere Referatul de aprobare al Primarului General al Municipiului București și Raportul de specialitate nr. 148086/25.10.2022, al Direcției Generale Servicii Publice:

Văzând raportul comisiilor de specialitate ale Consiliului General al Municipiului București;

Ținând cont de adresa Companiei Municipale Termoeenergetica București SA nr. 86590/21.09.2022, înregistrată la PMB cu nr. 138906/26.09.2022 și la Direcția Servicii Integrate cu același număr în data de 27.09.2022, prin care au fost transmise documentele:

- „Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2021, Cod BT I/I, ediția 0; revizia 3”, întocmit de SC Expert Energy Consulting SRL;
- Avizul ANRE nr. 40/14.09.2022;
- Procesul verbal de avizare nr. 12/20.09.2022 emis în ședința CTE a CMTEB SA din data de 20.09.2022, înregistrat la CMTEB cu nr. 86523/21.09.2022.

Având în vedere:

- adresa Companiei Municipale Termenergetica București S.A. nr. 92311/06.10.2022 înregistrată la Direcția Servicii Integrate cu nr. 148086/11.10.2022 prin care s-a transmis documentul „*Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București*” înregistrat la CMTEB sub.nr. 92303/06.10.2022;
- adresa Companiei Municipale Termenergetica București S.A. nr. 94656/13.10.2022 înregistrată la Direcția Servicii Integrate cu nr. 153119/19.10.2022, transmisă în completarea adresei Companiei Municipale Termenergetica București S.A. nr. 92311/06.10.2022 înregistrată la Direcția Servicii Integrate cu nr. 148086/11.10.2022;

În conformitate cu prevederile art. 35 alin. (1), lit. e) și art. 40 alin. (6) din Legea nr.325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul prevederilor art. 129 alin.(2) lit. d), alin. (7) lit. n) și art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare.

## **CONSILIUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI HOTĂRĂȘTE:**

**Art. 1** Se aprobă Bilanțul termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021, prezentat în Anexa 1 care face parte integrantă din prezenta hotărâre;

**Art. 2** Se aprobă documentul „*Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București*”; prezentat în Anexa 2 care face parte integrantă din prezenta hotărâre;

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

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

**Președinte de ședință:**

**Secretar General al Municipiului  
București  
Georgiana Zamfir**

București,  
Nr. .... / .....

# **Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. - pentru anul 2021**

**Cod BT I/I  
Ediția 0; Revizia 3**

**AUDITOR ENERGETIC: SC EXPERT ENERGY CONSULT SRL**

*autorizație nr. 0015 din 26.01.2022, clasa II complex*



**BENEFICIAR: Compania Municipală Termoeenergetica București**

MAI 2022



***Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de  
transport și distribuție a energiei termice administrate  
de CMTEB S.A. - pentru anul 2021***

**Cod BT I/I****Ediția 0; Revizia 3****Beneficiar: Compania Municipală Termoeenergetica București S.A.****APROBAT: DIRECTOR GENERAL  
Dr. Ing. Ioan BITIR- ISTRATE**Ex. Nr.: **1**

Difuzat:

controlat



necontrolat



**CUPRINS**

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sumar executiv.....</b>                                                                               | <b>7</b>  |
| <b>1. CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE .....</b>                                             | <b>11</b> |
| 1.1. Scopul întocmirii și analizei bilanțurilor energetice .....                                         | 11        |
| 1.2. Conținutul lucrării.....                                                                            | 12        |
| 1.3. Mărimi, simboluri și unități de măsură.....                                                         | 12        |
| <b>2. DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI.....</b>                                                 | <b>13</b> |
| 2.1. Structura de management.....                                                                        | 14        |
| 2.2. Asigurarea alimentării cu energie termică de către principalii producători.....                     | 19        |
| 2.3. Contorizarea la nivel de bransament .....                                                           | 21        |
| 2.4. Asigurarea resurselor energetice .....                                                              | 21        |
| <b>3. DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI.....</b>                                                   | <b>28</b> |
| <b>4. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI<br/>INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR.....</b> | <b>29</b> |
| 4.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice .....                                           | 29        |
| 4.2. Descrierea stațiilor termice - punctelor termice – modulelor termice.....                           | 37        |
| 4.3. Descrierea rețelei termice primare .....                                                            | 39        |
| 4.4. Descrierea rețelei termice secundare.....                                                           | 40        |
| <b>5. SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC .....</b>                                                               | <b>42</b> |
| <b>6. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC .....</b>                                                        | <b>43</b> |
| 6.1. Circuitul secundar PT.....                                                                          | 43        |
| 6.2. Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire .....                                          | 43        |
| 6.3. Fluxul tehnologic în instalația de preparare a apei calde de consum (ACC) .....                     | 44        |
| 6.4. Instalații auxiliare .....                                                                          | 44        |
| <b>7. STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI .....</b>                                     | <b>46</b> |
| <b>8. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE .....</b>                                                               | <b>47</b> |
| <b>9. SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ .....</b>                                                               | <b>48</b> |
| <b>10. FIȘA DE MĂSURĂTORI.....</b>                                                                       | <b>51</b> |
| <b>11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ .....</b>                                     | <b>54</b> |
| <b>12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY .....</b>                                                    | <b>58</b> |
| <b>13. ANALIZA BILANȚULUI .....</b>                                                                      | <b>68</b> |
| <b>14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....</b>                                                                       | <b>72</b> |
| <b>15. PIERDERILE TEHNOLOGICE.....</b>                                                                   | <b>76</b> |



|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI<br/>ENERGETICE .....</b> | <b>88</b> |
| <b>17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE.....</b>                 | <b>93</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIE .....</b>                                                             | <b>94</b> |



## SUMAR EXECUTIV

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării **Companiei Municipale Termooenergetica București** de elaborare și analiză a „**bilanțului termooenergetic**” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul București, sistem ce asigură necesarul de căldură și apă caldă de consum clienților arondați – blocuri de locuințe, școli, spitale, agenți economici.

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

Potrivit datelor existente, CMTEB furnizează energie termică pentru 10.032 de asociații de proprietari/locatari din cele 8.091 de blocuri de locuințe, pentru 74 de cămine și 313 imobile/case, reprezentând aproximativ 1.170.000 de locuitori. Din totalul energiei termice furnizate de CMTEB, consumul populației reprezintă 92,21%. Utilizatorii non-casnici sunt compuși din 515 instituții publice, 3.820 de agenți economici și 10 sere. Consumul de energie termică realizat de utilizatorii non-casnici reprezintă numai 7,79% din consumul total al clienților CMTEB.

Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservesc astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 1.800 Gcal/h putere termică. Cele patru centrale furnizează aproximativ 7% din energia electrică la nivel național și acoperă aproape în întregime necesarul Bucureștiului. ELCEN reprezintă una din entitățile care asigură echilibrarea sistemului energetic național.

Instalațiile sistemului centralizat de alimentare cu energie termică aflate în exploatarea Companiei Municipale Termooenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compun din:

- surse de producere – 45 centrale de cvartal și o centrală termică de zonă;
- rețelele termice primare – 423,27 km traseu / 851,84 km de conductă;
- puncte termice – PT (646 buc.) și module termice – MT (308 buc.);
- rețele termice secundare – 702,89 km traseu/2.763 km conducte de distribuție termoficare și 49,58 km traseu / 198,34 km conducte distribuție aferente CT;

Compania Municipală Termooenergetica București este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România.

Din punct de vedere al vechimii conductei rețelei de termoficare, situația se prezintă astfel:

- 851,84 km de conductă rețea primară de transport apă fierbinte, din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 116,79 km (13,71%);
  - între 10 și 20 ani: 93,84 km (11,01%);
  - între 20 și 25 ani: 85,34km (10,01%);
  - peste 25 ani: 555,87 km (65,25%).
- 2.763 km conductă rețea secundară (de distribuție a apei calde de consum și a agentului termic de încălzire), din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 468,9 km (16,97%);
  - între 10 și 20 ani: 635,0 km (22,98%);
  - între 20 și 25 ani: 399,2 km (14,44%);
  - peste 25 ani: 1.259,9 km (45,59%).



Contorizarea la nivel de branșament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,59%, astfel că din totalul de 23.973 de branșamente sunt contorizate 23.874.

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport și distribuție;

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

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

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2021-31.12.2021).

**Tabel 1 - Tabel centralizator privind pierderile reale de energie în SACET București, în perioada 2018-2021, la funcționarea în regim anual**

| Nr.       | Indicatori                              | U.M.           | iul 2018-<br>iun 2019 | 2020             | 2021             |
|-----------|-----------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| <b>1</b>  | <b>Energia intrată în RP</b>            | <b>Gcal/an</b> | <b>5.020.111</b>      | <b>4.568.516</b> | <b>4.668.898</b> |
| <b>4</b>  | <i>Pierderi termice în RP</i>           | <i>Gcal/an</i> | <i>1.195.573</i>      | <i>1.320.644</i> | <i>1.334.392</i> |
| <b>5</b>  | Pierderi termice în RP                  | %              | 23,82%                | 28,91%           | 28,58%           |
| <b>6</b>  | <i>Pierderi termice RC</i>              | <i>Gcal/an</i> | <i>956.458</i>        | <i>1.056.515</i> | <i>946.855</i>   |
| <b>7</b>  | Pierderi termice RC                     | %              | 19,05%                | 23,13%           | 20,28%           |
| <b>8</b>  | <i>Pierderi termice MV</i>              | <i>Gcal/an</i> | <i>239.115</i>        | <i>264.129</i>   | <i>387.537</i>   |
| <b>9</b>  | Pierderi termice MV                     | %              | 4,76%                 | 5,78%            | 8,30%            |
| <b>10</b> | <b>Energie intrată în PT-uri din RP</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>3.625.374</b>      | <b>3.097.989</b> | <b>3.189.898</b> |
| <b>11</b> | <i>Pierderi termice în PT+RD</i>        | <i>Gcal/an</i> | <i>406.526</i>        | <i>352.770</i>   | <i>382.149</i>   |
| <b>12</b> | Pierderi termice în PT+RD               | %              | 11,22%                | 11,39%           | 11,98%           |
| <b>13</b> | <i>Pierderi termice încălzire</i>       | <i>Gcal/an</i> | <i>248.561</i>        | <i>211.934</i>   | <i>240.093</i>   |
| <b>14</b> | Pierderi termice încălzire              | %              | 6,85%                 | 6,84%            | 7,53%            |
| <b>15</b> | <i>Pierderi termice acc</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>157.964</i>        | <i>140.836</i>   | <i>142.056</i>   |
| <b>16</b> | Pierderi termice acc                    | %              | 4,36%                 | 4,55%            | 4,45%            |
| <b>17</b> | <b>Energie intrată din CT-uri</b>       | <b>Gcal/an</b> | <b>144.794</b>        | <b>140.694</b>   | <b>153.362</b>   |
| <b>19</b> | <i>Pierderi termice rețea CT-uri</i>    | <i>Gcal/an</i> | <i>14.729</i>         | <i>14.525</i>    | <i>14.907</i>    |
| <b>20</b> | Pierderi termice rețea CT-uri           | %              | 10,17%                | 10,32%           | 9,72%            |
| <b>21</b> | <i>Pierderi termice MV</i>              | <i>Gcal/an</i> | <i>1.814</i>          | <i>1.789</i>     | <i>1.836</i>     |
| <b>22</b> | Pierderi termice MV                     | %              | 1,25%                 | 1,27%            | 1,20%            |
| <b>23</b> | <i>Pierderi termice RC</i>              | <i>Gcal/an</i> | <i>12.915</i>         | <i>12.737</i>    | <i>13.071</i>    |
| <b>24</b> | Pierderi termice RC                     | %              | 8,92%                 | 9,05%            | 8,52%            |



Pierderile reale de căldură din rețeaua primară, punctele termice și rețelele de distribuție aferente acestora, în anul 2021, au fost de 36,77%. Pierderile reale de căldură pentru sistemul alimentat din centralele termice au fost de 9,72%.

O primă concluzie a acestei analize este faptul că în perioada 2018-2021 pierderile de energie termică în rețeaua primară au crescut de la 23,82% la 28,58%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 12,81%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (1.813 avarii remediate în circuitul primar în anul 2021) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelelor față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

Pierderile în rețelele secundare aferente centralelor termice se ridică la un nivel acceptabil pentru astfel de sisteme, în condițiile date de funcționare.

Pierderile de energie termică în rețeaua secundară aferentă PT au crescut de la 11,22% la 11,98%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 12,77%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua secundară (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (1.804 avarii remediate în circuitul secundar în anul 2021) și deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

**Tabel 2 - Tabel centralizator cu cantitățile de energie termică din bilanțul real și cel tehnologic, pentru anul 2021**

| Parametru                                            | U.M.    | Determinare                    | Bilanț real  | Bilanț tehnologic |
|------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|--------------|-------------------|
| <b>Rețea transport</b>                               |         |                                |              |                   |
| <b>Energie intrată</b>                               | Gcal/an | (1)=(3)+(5)+(7)                | 4.668.897,61 | 3.800.236,92      |
|                                                      | %       | (2)=100%                       | 100%         | 100%              |
| <b>Pierderi în RT</b>                                | Gcal/an | (3)= tabel 12.1 / tabel 15.15  | 1.334.391,64 | 615.468,41        |
|                                                      | %       | (4)=(3)/(1)x100                | 28,58%       | 16,20%            |
| <b>Energie termică vândută consumatorilor din RT</b> | Gcal/an | (5)= tabel 12.1                | 144.608,37   | 144.608,37        |
|                                                      | %       | (6)=(5)/(1)x100                | 3,10%        | 3,81%             |
| <b>Energie termică livrată în RD</b>                 | Gcal/an | (7)= tabel 12.1 / tabel 15.15  | 3.189.897,60 | 3.040.160,14      |
|                                                      | %       | (8)=(7)/(1)x100                | 68,32%       | 80,00%            |
| <b>Rețea distribuție aferentă PT</b>                 |         |                                |              |                   |
| <b>Energie intrată</b>                               | Gcal/an | (9)=(11)+(13)                  | 3.189.897,60 | 3.040.160,14      |
|                                                      | %       | (10)=100%                      | 100%         | 100%              |
| <b>Pierderi în RD PT</b>                             | Gcal/an | (11)= tabel 12.3 / tabel 15.15 | 382.148,57   | 232.411,11        |
|                                                      | %       | (12)=(11)/(9)x100              | 11,98%       | 7,64%             |
| <b>Energie termică vândută consumatorilor din PT</b> | Gcal/an | (13)= tabel 12.3               | 2.807.749,03 | 2.807.749,03      |
|                                                      | %       | (14)=(13)/(9)x100              | 88,02%       | 92,36%            |
| <b>Rețele distribuție aferentă CT cvartal</b>        |         |                                |              |                   |
| <b>Energie intrată</b>                               | Gcal/an | (15)=(17)+(19)                 | 153.361,71   | 150.897,47        |
|                                                      | %       | (16)=100%                      | 100%         | 100%              |
| <b>Pierderi în RD CT</b>                             | Gcal/an | (17)= tabel 12.2 / tabel 15.15 | 14.907,16    | 12.442,92         |



|                                                      |         |                             |            |            |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------------------|------------|------------|
|                                                      | %       | $(18)=(17)/(15) \times 100$ | 9,72%      | 8,25%      |
| <b>Energie termică vândută consumatorilor din CT</b> | Gcal/an | (19)= tabel 12.2            | 138.454,55 | 138.454,55 |
|                                                      | %       | $(20)=(19)/(15) \times 100$ | 90,28%     | 91,75%     |

Planul de măsuri trebuie să se concentreze pe rețeaua primară, acolo unde pierderile de agent termic și energie termică sunt mari, mai ales dacă sunt corelate cu debitele tranzitate.

Pentru reducerea pierderilor de energie înglobate în pierderile masice/valorice, precum și a celor prin radiație și convecție, se recomandă demararea programului de reabilitare a rețelelor termice primare prin înlocuirea acestora cu conducte preizolate prevăzute cu sistem de detectare automată a pierderilor.

Se poate estima că reabilitarea întregului sistem de transport ar fi un proiect care s-ar desfășura pe cel puțin 20 de ani și ar costa cel puțin 1 mild euro.

Calcululele indică faptul că se poate ajunge la redimensionarea și înlocuirea a cca. 80% din totalul conductelor de transport, având vechime mai mare de 20 ani, dacă se va ține seama de debitele reale de agent termic rezultate din reducerea necesarului de energie termică maxim orar. Acestea se vor înlocui cu conducte preizolate prevăzute cu sisteme eficiente de depistare și localizare a avariilor, în scopul reducerii timpilor de intervenție în cazul unor incidente.

Propunerile de reabilitare pentru sistemul de distribuție sunt următoarele:

- reanalizarea sub aspectul dotării cu echipamente și aparatură de automatizare de ultimă generație a punctelor termice și redimensionarea acestora în situația existenței unor consumatori aflați la distanță neeconomică, pentru care se pot instala module termice.
- desființarea stațiilor termice centralizate care în prezent alimentează cu apă caldă menajeră anumiți consumatori pentru care încălzirea se furnizează direct din rețeaua de transport cu ajutorul hidroelevatoarelor și trecerea alimentării consumatorilor prin intermediul modulelor termice.
- redimensionarea rețelelor de distribuție cu vechime mai mare de 20 ani și înlocuirea lor cu conducte nemetalice preizolate, având pierderi specifice de energie termică reduse, amplasate direct în sol, urmând traseele canalelor de distanță existente.

Se poate estima că modernizarea întregului sistem de distribuție ar fi un proiect care s-ar ridica la aproximativ 400 mil. euro.

Pentru reușita planului de măsuri este necesară completarea procesului de contorizare și monitorizare a debitelor de agent și de căldură care tranzitează punctele principale ale rețelei de transport și distribuție. Investiția estimată pentru implementarea sistemului de monitorizare și control a întregului sistem de transport și distribuție se ridică la aproximativ 50 mil. euro.



## 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 **Companiei Municipale Termoeenergetica București** de elaborare și analiză a „bilanțului termoeenergetic” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul București, sistem ce asigură necesarul de energie termică pentru încălzire și apă caldă menajeră consumatorilor arondați – blocuri de locuințe, case particulare, instituții publice și agenți economici.

#### 1.1. SCOPUL ÎNTOCMIRII ȘI ANALIZEI BILANȚURILOR ENERGETICE

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

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

- Ghidul de elaborare audituri energetice existent pe site-ul ANRE;
- Legea 121/2014 privind creșterea eficienței energetice;
- Regulamentul - Cadru al Serviciului Public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;
- Legea 325/2006 – Legea serviciului public de alimentare cu energie termică;
- Normativul PE 902 / 1995 privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice.

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. - pentru anul 2021.

## 1.3. MĂRIMI, SIMBOLURI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ

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

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

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

Se folosește Sistemul Internațional de unități de măsură (SI) în care:

$$1 \text{ kJ} = 0,278 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 0,239 \text{ kcal} = 2,388 \cdot 10^{-8} \text{ t.e.p.}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 860 \text{ kcal} = 8,6 \cdot 10^{-5} \text{ t.e.p.}$$

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

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



## CAPITOLUL 2

### DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI

Cea mai mare parte din energia termică produsă pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică (94% în anul 2021) este cumpărată de Compania Municipală Termoeenergetica București, restul fiind produsă în CT și CT de zonă.

Potrivit datelor existente, CMTEB furnizează energie termică pentru 10.032 de asociații de proprietari/locatari din cele 8.091 de blocuri de locuințe, pentru 74 de cămine și 313 imobile/case, reprezentând aproximativ 1.170.000 de locuitori. Din totalul energiei termice furnizate de CMTEB, consumul populației reprezintă 92,21%. Utilizatorii non-casnici sunt compuși din 515 instituții publice, 3.820 de agenți economici și 10 sere. Consumul de energie termică realizat de utilizatorii non-casnici reprezintă numai 7,79% din consumul total al clienților CMTEB.

Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservește astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 1.800 Gcal/h putere termică. Cele patru centrale furnizează aproximativ 7% din energia electrică la nivel național și acoperă aproape în întregime necesarul Bucureștiului. ELCEN reprezintă una din entitățile care asigură echilibrarea sistemului energetic național.

Instalațiile sistemului centralizat de alimentare cu energie termică aflate în exploatarea Companiei Municipale Termoeenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compun din:

- surse de producere – 45 centrale de cvartal și o centrală termică de zonă;
  - rețelele termice primare – 423,27 km traseu;
  - puncte termice – PT (646 buc.) și module termice – MT (308 buc.);
  - rețele termice secundare – 702,89 km traseu în termoficare și 49,58 km traseu la CT;
- Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică al Municipiului București se compune din:

- surse de producere;
- rețelele termice primare – RTP;
- puncte termice – PT și module termice – MT;
- rețele termice secundare - RTS;

Activitatea de producție a energiei termice se realizează în cadrul a 45 de centrale termice de cvartal și a unei centrale termice de zonă.

Caracteristicile tehnice principale ale infrastructurii serviciului public de alimentare cu energie termică sunt:

**Tabel 2.1 - Caracteristicile tehnice principale ale infrastructurii SACET București**

|                          |                  |              |        |
|--------------------------|------------------|--------------|--------|
| Rețele termice primare   |                  | km. conductă | 851,84 |
| Rețele termice secundare | Distribuție      | km. conductă | 2.763  |
|                          | Centrale termice | km. conductă | 198,34 |
| Puncte termice           | Urbane           | buc.         | 591    |
|                          | Dotării*         | buc.         | 55     |
| Stații centralizate      | Urbane           | buc.         | 14     |
|                          | Dotării*         | buc.         | 4      |
| Module termice           | Urbane           | buc.         | 264    |
|                          | Dotării*         | buc.         | 44     |



|                                       |      |    |
|---------------------------------------|------|----|
| Centrale termice de cvartal           | buc. | 45 |
| Centrală termică (Casa Presei Libere) | buc. | 1  |

*Notă: \*Dotații – instalația este deținută de Compania Municipală Termoeenergetica București, iar clădirea în care este amplasat echipamentul nu este în proprietatea Companiei Municipale Termoeenergetica București.*

Din punct de vedere al vechimii conductei rețelei de termoficare, situația se prezintă astfel:

- 851,84 km de conductă rețea primară de transport apă fierbinte, din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 116,79 km (13,71%);
  - între 10 și 20 ani: 93,84 km (11,01%);
  - între 20 și 25 ani: 85,34km (10,01%);
  - peste 25 ani: 555,87 km (65,25%).
- 2.763 km conductă rețea secundară (de distribuție a apei calde de consum și a agentului termic de încălzire), din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 468,9 km (16,97%);
  - între 10 și 20 ani: 635,0 km (22,98%);
  - între 20 și 25 ani: 399,2 km (14,44%);
  - peste 25 ani: 1.259,9 km (45,59%).

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

## 2.1. STRUCTURA DE MANAGEMENT

- Adunarea Generală a Acționarilor
- Consiliul de Administrație
- Director General
- Director General Adjunct (operațional)
- Director General Adjunct (dezvoltare-comercial)
- Director Direcția Termoeenergetică
- Director Direcția Mecano-energetică
- Director Direcția Economică
- Director Direcția Juridică
- Director Direcția Resurse Umane
- Director Direcția Tehnică-Dezvoltare
- Director Direcția Comercială



Structura organizatorică și numărul de salariați pe compartimente la momentul realizării acestei lucrări sunt prezentate în tabelul de mai jos:

**Tabel 2.2 - Numărul de salariați pe compartimente**

| Compartiment                                             | Nr. de salariați |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Director General Adjunct</b>                          | 1                |
| <b>Serviciul Prevenire și Protecție</b>                  | 9                |
| <b>Serviciul Comunicare și Relații cu Publicul</b>       | 27               |
| <b>Serviciul Achiziții</b>                               | 14               |
| <b>Serviciul Control Intern și Financiar De Gestiune</b> | 12               |
| <b>Serviciul Managementul Calității și Mediu</b>         | 9                |
| <b>Biroul Audit</b>                                      | 5                |
| <b>Serviciul Planificare Achiziții</b>                   | 8                |
| <b>Compartimentul Securitate și Protecția Datelor</b>    | 2                |
| <b>Serviciul Secretariat General</b>                     | 16               |
| <b>Compartimentul Guvernanță Corporativă</b>             | 1                |
| <b>Direcția Termoeenergetică</b>                         | 1                |
| <b>Serviciul Dispecerat General</b>                      | 20               |
| <b>Serviciul Termoeenergetic</b>                         | 10               |
| <b>Divizia Rețea Primară</b>                             | 9                |
| <b>Secția Rețea Primară Sud</b>                          | 124              |
| <b>Secția Rețea Primară Vest</b>                         | 107              |
| <b>Secția Rețea Primară Progresul</b>                    | 96               |
| <b>Divizia Centrale Termice</b>                          | 289              |
| <b>Divizia Distribuție</b>                               | 9                |
| <b>Secția Distribuție S.1</b>                            | 164              |
| <b>Secția Distribuție S.2</b>                            | 273              |
| <b>Secția Distribuție S.3 Titan</b>                      | 188              |
| <b>Secția Distribuție S.3 Vitan</b>                      | 153              |
| <b>Secția Distribuție S.4</b>                            | 240              |
| <b>Secția Distribuție S.5</b>                            | 132              |
| <b>Secția Distribuție S.6 Drumul Taberei</b>             | 117              |
| <b>Secția Distribuție S.6 Militari</b>                   | 138              |
| <b>Direcția Mecano – Energetică</b>                      | 2                |
| <b>Biroul Mecano – Energetic</b>                         | 12               |
| <b>Secția Întreținere Reparații Transport</b>            | 255              |
| <b>Secția Lot Reparații</b>                              | 103              |
| <b>Secția Industrie Mică</b>                             | 38               |
| <b>Serviciul Administrativ</b>                           | 93               |
| <b>Serviciul Mentenanță</b>                              | 7                |
| <b>Atelier Schimbătoare de Căldură</b>                   | 8                |
| <b>Direcția Economică</b>                                | 1                |
| <b>Serviciul Financiar, Analize și Tarife</b>            | 9                |
| <b>Serviciul Contabilitate</b>                           | 19               |
| <b>Serviciul Patrimoniu</b>                              | 7                |
| <b>Serviciul Contabilitate de Gestiune</b>               | 11               |
| <b>Biroul Control Financiar Preventiv</b>                | 4                |
| <b>Serviciul Facturare</b>                               | 173              |
| <b>Direcția Juridică</b>                                 | 1                |





| Compartiment                                      | Nr. de salariați |
|---------------------------------------------------|------------------|
| Serviciul Avizare                                 | 6                |
| Serviciul Contencios                              | 4                |
| Serviciul Urmărire Debitori                       | 35               |
| Direcția Resurse Umane                            | 1                |
| Serviciul Resurse Umane                           | 28               |
| Serviciul Salarizare                              | 10               |
| Serviciul Relații Sociale și Formare Profesională | 13               |
| Serviciul Aprovizionare și Administrare Contracte | 14               |
| Serviciul Clienți                                 | 24               |
| Biroul Marketing                                  | 8                |
| Biroul Depozite                                   | 20               |
| Direcția Tehnică – Dezvoltare                     | 1                |
| Serviciul Proiectare                              | 35               |
| Serviciul Tehnic                                  | 17               |
| Serviciul Automatizare și Scada                   | 14               |
| Serviciul Investiții                              | 10               |
| Serviciul Sisteme Informatic                      | 16               |
| Biroul Metrologie                                 | 9                |
| <b>Total</b>                                      | <b>3.182</b>     |



Compania Municipală  
TERMOENERGETICĂ  
BUCUREȘTI

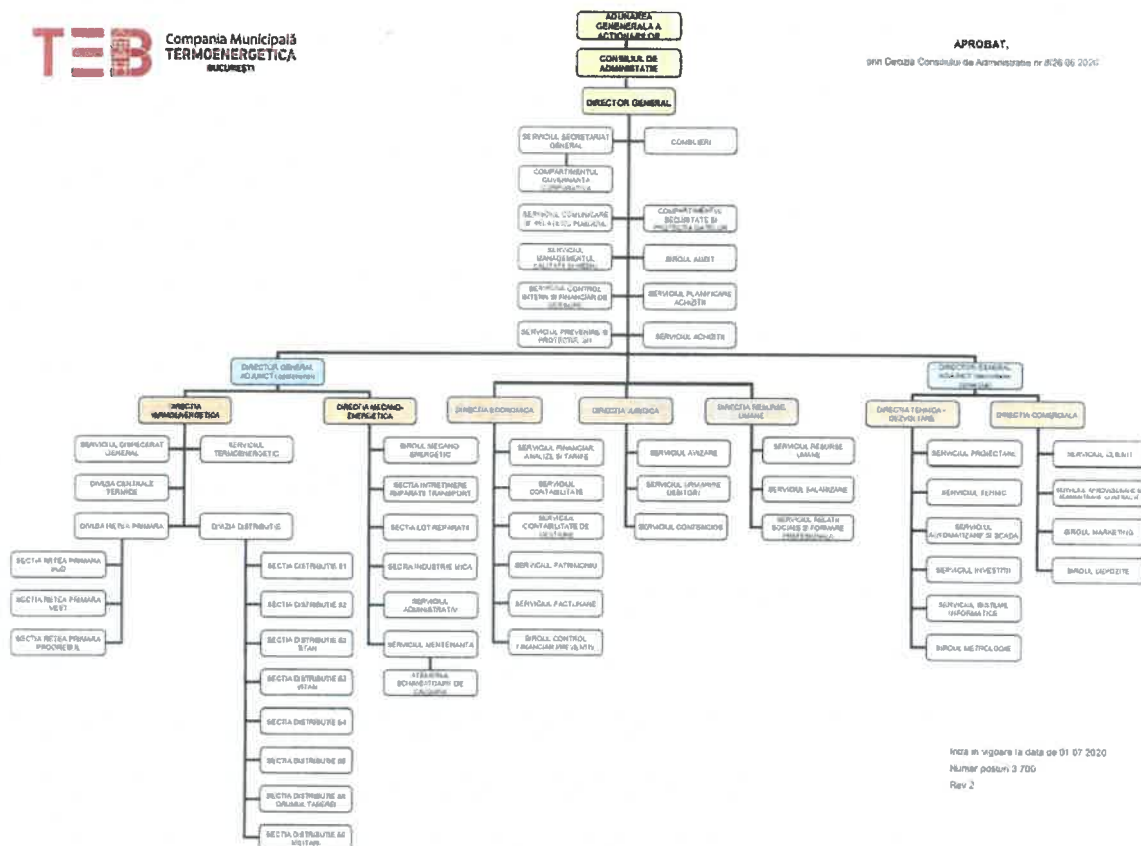


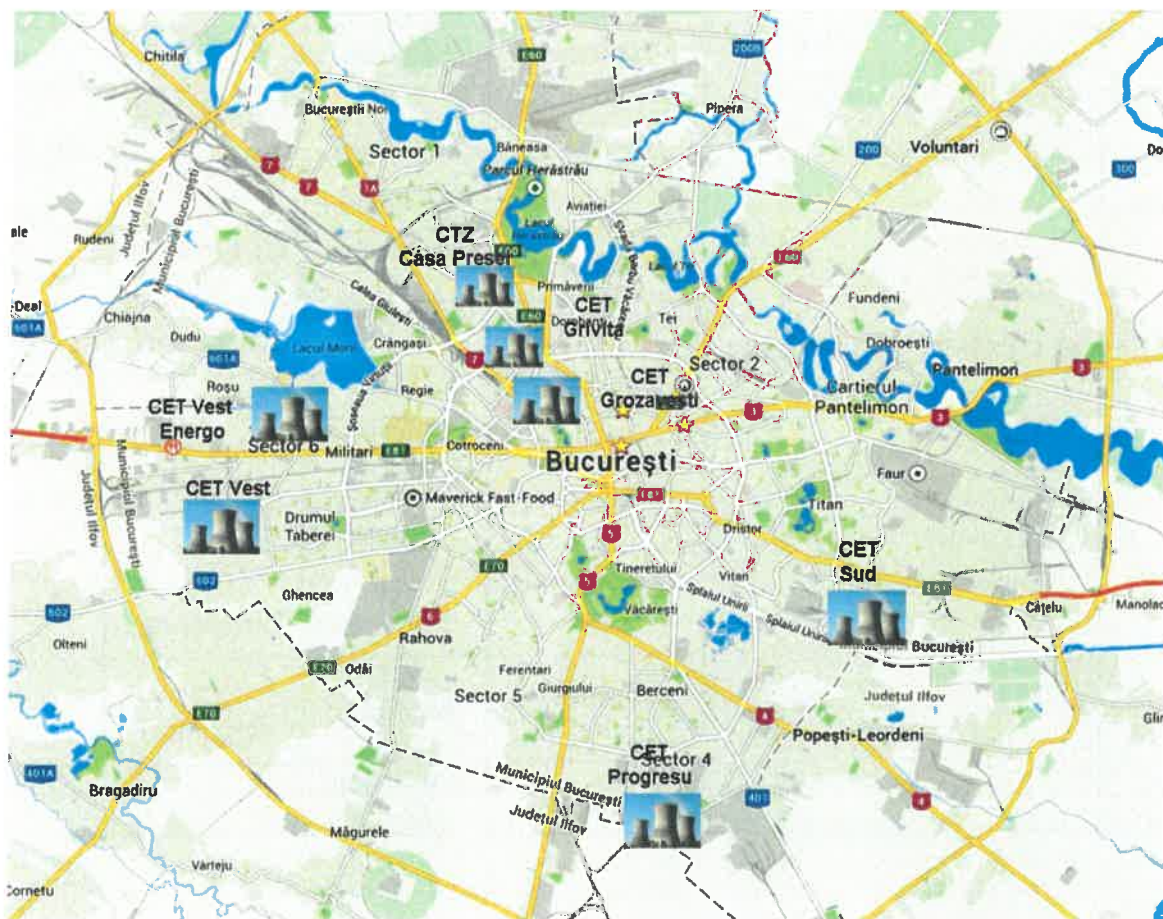
Figura 2.1 - Organigrama conducerii Companiei Municipale Termoeenergetice București



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

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

Pentru asigurarea serviciului de alimentare cu energie termică în condiții de continuitate și siguranță, SACET se alimentează din surse externe, CET-uri, care sunt exploatate de către ELCEN (CET Sud, CET Progresu, CET Vest, CET Grozăvești), CET Grivița, CET Vest Energo și o centrală termică proprie de zonă – Casa Presei Libere.



*Figura 2.2 - Harta marilor producători de energie termică din municipiul București*

Fiecare dintre sursele de energie livrează căldură unui număr de consumatori situați în zona arondată acestuia. Sursele de energie din cadrul sistemului pot să funcționeze interconectat, prin intermediul unui inel median care, în caz de avarie a unei centrale, permite alimentarea consumatorilor dintr-o altă sursă a sistemului, respectând anumite restricții de

funcționare. Atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ, debitele de agent termic nu pot fi vehiculate decât între anumite limite, în zone clar determinate prin analize de regim hidraulic.

În tabelul următor, sunt prezentate succint sursele de energie care asigură alimentarea consumatorilor de căldură din Municipiul București, iar în figura 2.3 este prezentată amplasarea surselor de energie termică în Municipiul București.

**Tabel 2.3 - Surse de producere a energiei termice în municipiul București**

|                                                               |                           |                           |                           |                        |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Surse ale SC<br/>Electrocentrale București -<br/>ELCEN</b> | <b>CTE București Sud</b>  |                           |                           |                        |
|                                                               | <b>CTE Progresu</b>       |                           |                           |                        |
|                                                               | <b>CTE Vest</b>           |                           |                           |                        |
|                                                               | <b>CTE Grozăvești</b>     |                           |                           |                        |
| <b>Surse ale terților</b>                                     | <b>CET Grivița</b>        |                           |                           |                        |
|                                                               | <b>CET Vest Energo</b>    |                           |                           |                        |
| <b>Surse Termooenergetica</b>                                 | <b>CTZ Casa Presei</b>    |                           |                           |                        |
| <b>45 CT ale Termooenergetica</b>                             | CT Amzei                  | CT 18 A                   | CT Luterana               | CT Sălaj               |
|                                                               | CT Alcea<br>Trandafirilor | CT<br>Deșișului           | CT Magheru<br>7           | CT Scala               |
|                                                               | CT Barbu<br>Văcărescu     | CT Depou<br>Ferentari     | CT<br>Bucureștii<br>Noi 3 | CT Ș-bei<br>Vodă       |
|                                                               | CT Băneasa<br>Agronomie   | CT<br>Dorobanți           | CT Mărășești<br>3         | CT<br>Turturele        |
|                                                               | CT Băneasa 1              | CT Dunărea                | CT Mărășești<br>6         | CT Turn<br>Palat       |
|                                                               | CT Băneasa 2              | CT Eroilor<br>1           | CT Mărășești<br>9-10      | CT Viilor              |
|                                                               | CT Banciului              | CT Eroilor<br>2           | CT Mozart                 | CT<br>Victoriei        |
|                                                               | CT Cap. Bălan             | CT<br>Ferentari 72        | CT Păunaș                 | CT Vistea              |
|                                                               | CT Rosetti                | CT<br>Ferentari<br>Școală | CT Pavel C-<br>tin        | CT Bucur               |
|                                                               | CT Dimitrov<br>A1         | CT<br>Floreasca           | CT<br>Protopopescu        | CT<br>Cavafii<br>vechi |
|                                                               | CT Dimitrov<br>B1         | CT<br>Mărășești<br>11     | CT<br>Republicii          |                        |
|                                                               | CT. Dr. Sion              | CT Stoian<br>Militaru     |                           |                        |



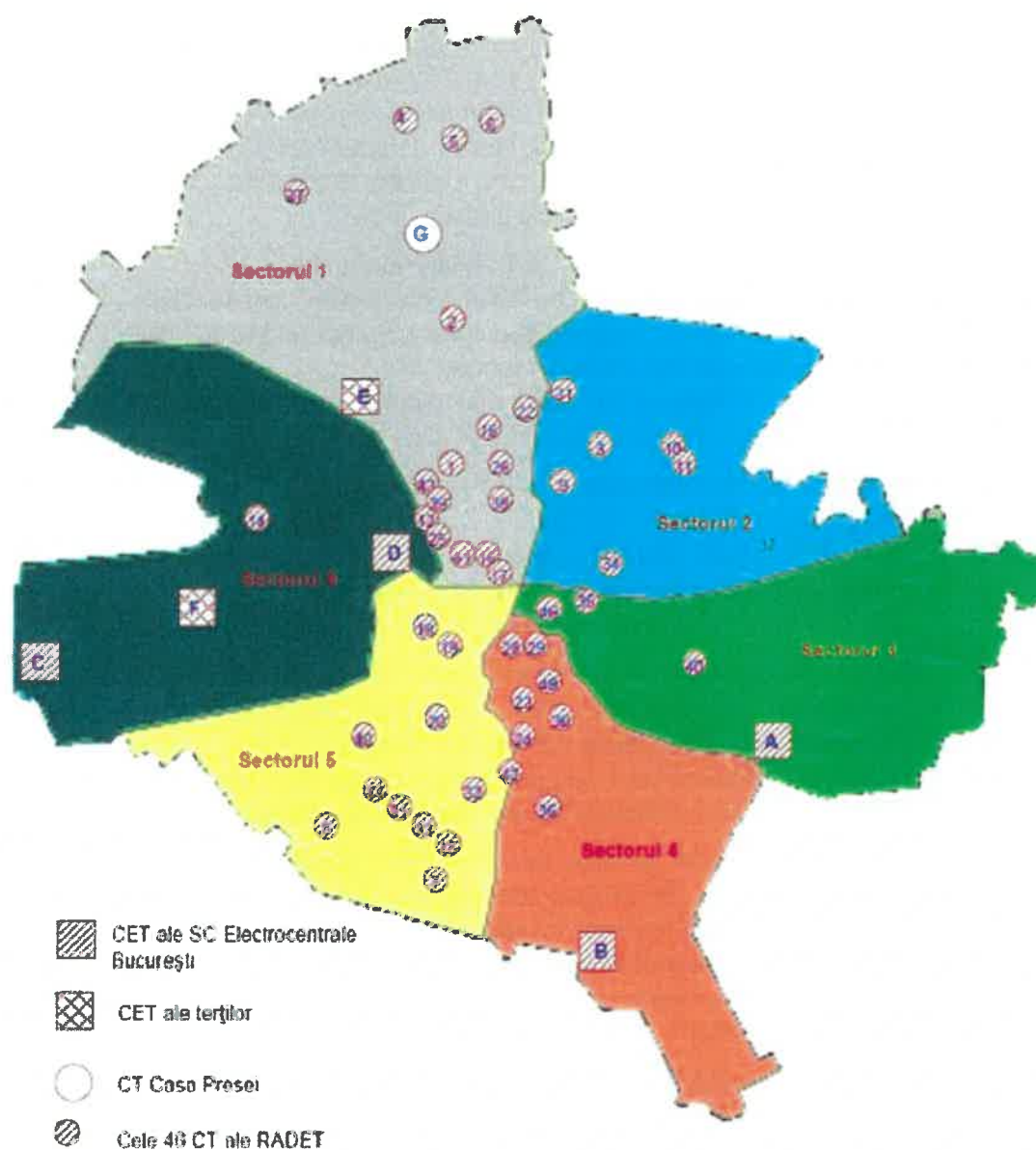


Figura 2.3 - Amplasarea surselor de producere a energiei termice în municipiul București

## 2.2. ASIGURAREA ALIMENTĂRII CU ENERGIE TERMICĂ DE CĂTRE PRINCIPALII PRODUCĂTORI

### Furnizarea energiei termice de către CET Sud prin:

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





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

**Furnizarea căldurii de către CET Grozăvești prin:**

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

**Furnizarea căldurii de către CET Vest prin:**

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

**Furnizarea energiei termice de către CET Progresu prin:**

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

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

**Furnizarea energiei termice de către CET Energo Vest prin:**

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

**Furnizarea energiei termice de către CT Casa Presei prin:**

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

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

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



## 2.3. CONTORIZAREA LA NIVEL DE BRANȘAMENT

Contorizarea la nivel de bransament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,59%, astfel că din totalul de 23.973 de bransamente sunt contorizate 23.874.

**Tabel 2.4 – Situația numărului de bransamente**

| Tip utilizator                          | Total bransamente | Bransamente contorizate | Bransamente necontorizate |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Asociații proprietari/locatari</b>   | 19.073            | 19.049                  | 24                        |
| <b>Gospodării individuale (imobile)</b> | 565               | 509                     | 56                        |
| <b>Instituții publice</b>               | 515               | 505                     | 10                        |
| <b>Agenți economici</b>                 | 3.810             | 3.801                   | 9                         |
| <b>Alți utilizatori (sere)</b>          | 10                | 10                      | 0                         |
| <b>Total</b>                            | 23.973            | 23.874                  | 99                        |

Majoritatea echipamentelor de măsură au o vechime de peste 10 ani; la nivelul Compania Municipală Termoeenergetica București a demarat acțiunea de înlocuire a echipamentelor de măsurare a energie termice cu echipamente de ultimă generație, cu clasă de precizie ridicată.

Totodată, este în curs de realizare dispecerul de termoficare la nivelul întregului sistem de alimentare cu energie termică din municipiul București. Prin implementarea acestui proiect se va asigura monitorizarea continuă a funcționării sistemului, cu implicații directe în creșterea performanțelor sistemului și îmbunătățirea calității serviciului.

## 2.4. ASIGURAREA RESURSELOR ENERGETICE

### 2.4.1. Alimentarea cu combustibil

#### 1. CET Sud

CET București Sud utilizează în principal drept combustibil gazele naturale și în secundar, pentru completare, păcură.

Alimentarea cu gaze naturale se face din rețeaua de medie presiune a SC Distrigaz Sud SA, prin intermediul unei stații de reglare-măsurare. Stația de reglare-măsurare este administrată de SC Distrigaz Sud.

CET București Sud are o **gospodărie proprie de păcură**, constituită din:

- rampă de descărcare
- depozit de păcură cu o capacitate totală de stocare a rezervoarelor supaterane de 85.000t
- stație de pompare
- instalația de separare

Păcura este aprovizionată pe cale ferată cu vagoane cisternă.

#### 2. CET Vest

Combustibilul de bază utilizat de CET București Vest pentru producerea de energie electrică și termică este gazul natural.



Combustibilul suplimentar și de rezervă pentru perioadele în care presiunea de furnizare a gazelor naturale scade sub limita de avarie în sistemul național, este păcura cu conținut redus de sulf ( $< 1\%$ ).

Grupul de cogenerare cu turbină cu gaze în ciclu combinat gaze-abur utilizează în principal gazele naturale și în secundar (de rezervă) motorină (combustibil Diesel).

Alimentarea cu gaze naturale se face din rețeaua de medie presiune a SC ENGIE Romania SA, prin intermediul unei stații de reglare-măsurare gaze ( $Q_{max} = 150.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).

Grupul de cogenerare în ciclu combinat este alimentat printr-o stație de reglare-măsurare gaze independentă.

CET București Vest are o **gospodărie proprie de păcură**, constituită din:

- rampă CF de descărcare păcură și motorină;
- stație pompe transvazare păcură
- depozit de păcură cu o capacitate totală de stocare a rezervoarelor supraterane de  $60000 \text{ m}^3$
- stație de pompare păcură treapta I și transvazare motorină (semiîngropată)
- stație de pompare treapta a II-a (supraterană)
- instalația de separare

Păcura este aprovizionată pe cale ferată cu vagoane cisternă.

Centrala are în componența sa un **depozit de motorină**, constituit din:

- un rezervor metalic suprateran cu o capacitate de stocare de  $5.000 \text{ m}^3$ ;
- instalație de separare;
- instalație de stingere cu spumă.

Aprovizionarea cu motorină se face pe calea ferată cu vagoane cisternă.

### 3. CET Progresu

Combustibilul de bază utilizat pentru producerea de energie electrică și termică este gazul natural.

Combustibilul suplimentar și de rezervă pentru perioadele în care presiunea de furnizare a gazelor naturale scade sub limita de avarie în sistemul național, este păcura cu conținut redus de sulf ( $< 1\%$ ).

Alimentarea cu gaze naturale se face din rețeaua de medie presiune a SC ENGIE Romania SA, prin intermediul unei stații de reglare-măsurare gaze.

CET București Progresu are o **gospodărie proprie de păcură**, constituită din:

- rampă descărcare păcură;
- stație pompe transvazare;
- depozit de păcură cu o capacitate totală de stocare a rezervoarelor supraterane de  $37.500 \text{ m}^3$
- stație de pompare treapta I
- stație de pompare treapta a II-a
- instalația de separare

Păcura este aprovizionată pe cale ferată cu vagoane cisternă.

### 4. CET Grozăvești

Combustibilul de baza utilizat de CET Grozăvești pentru producerea de energie electrică și termică este gazul natural. Combustibilul suplimentar și de rezervă pentru perioadele în care presiunea de furnizare a gazelor naturale scade sub limita de avarie în sistemul național, este păcura cu conținut redus de sulf ( $< 1\%$ ).



**Alimentarea cu gaze naturale** se face din rețeaua de medie presiune a SC DISTRIGAZ SUD SA prin intermediul unei SRM ( $Q_{max} = 100.700 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

CET Grozăvești are o gospodărie proprie de păcură, constituită din:

- rampă de descărcare
- depozit de păcură cu o capacitate totală de stocare a rezervoarelor supraterane de  $14.000 \text{ m}^3$
- stație de pompare
- instalația de separare

Păcura este aprovizionată pe cale ferată cu vagoane cisternă.

## 5. CET Vest Energo

SC Vest-Energo SA utilizează drept combustibil pentru producerea energiei electrice și termice gazele naturale, cu următoarele caracteristici:

- putere calorifică inferioară  $8.500 \text{ kcal/Nm}^3$ ;
- compoziție medie:  $\text{CH}_4$  cca. 98,5%,  $\text{C}_2\text{H}_4$  cca. 0,80 % și  $\text{N}_2$  0,49%.

Alimentarea cu gaze naturale se face din rețeaua orășenească, prin intermediul unui bransament prevăzut cu contor volumetric.

## 6. CET Grivița

Combustibilul de bază utilizat de CET Grivița pentru producerea de energie electrică și termică este gazul natural. Combustibilul suplimentar, de rezervă, pentru perioadele în care presiunea de furnizare a gazelor naturale scade sub limita de avarie în sistemul național, este păcura cu conținut redus de sulf ( $<1\%$ ).

**Alimentarea cu gaze naturale** se face, la o presiune de min. 500 mbar, prin intermediul unui bransament situat în Calea Griviței nr.357, prevăzut cu contor de gaze cu turbină și convertor electronic de volum.

CET Grivița are o gospodărie proprie de păcură, constituită din:

- rampă de descărcare
- parc rezervoare cu o capacitate totală de stocare de 1700t
- stație de pompare
- instalația de separare

Păcura este aprovizionată pe calea ferată.

## 7. CTZ Casa Presei Libere

CTZ Casa Presei Libere utilizează în principal drept combustibil gazele naturale. În perioadele în care presiunea de furnizare a gazelor naturale este scăzută, se poate utiliza drept combustibil suplimentar combustibilul lichid ușor (CLU tip 3) sau păcură cu conținut redus de sulf ( $<1\%$ ). În anul 2021 s-au utilizat doar gaze naturale.

**Alimentarea cu gaze naturale** se face din rețeaua de medie presiune a SC Distrigaz Sud SA, prin intermediul unei SRM.

**Păcura** poate fi aprovizionată pe calea ferată și stocată în vederea utilizării în cadrul Depozitului de combustibil lichid în două rezervoare supraterane cu o capacitate totală de stocare de 4.000 t.

**Combustibilul lichid ușor** aprovizionat cu mijloace auto sau CF și este stocat în cadrul Depozitului de combustibil lichid în 4 rezervoare subterane cu o capacitate totală de stocare de 200 t.





CTZ Casa Presei Libere este dotată și cu rampă de descărcare păcură și CLU, compusă din:

- stație de pompare;
- instalația de separare;
- rampă de descărcare;
- depozit combustibil lichid.

## **8. Centrale termice de cartier**

Combustibilii utilizați în centralele termice sunt gazele naturale în principal, iar la unele centrale termice este prevăzut drept combustibil de rezervă CLU – pentru centralele din zonele în care, iarna, presiunea la gazele naturale este scăzută.

### **2.4.2. Alimentarea cu apă și canalizarea**

#### **1. CET Sud**

##### **Alimentarea cu apă**

Alimentarea cu apă potabilă în scop igienico-sanitar și pentru incendiu se face din rețeaua orășenească aflată în administrația SC APA NOVA București SA prin intermediul unui bransament contorizat.

Alimentarea cu apă în scop tehnologic este asigurată din sursele:

- râul Argeș – canalul Ogreneni-Roșu
- lac Cernica-Pantelimon
- rețeaua de apă potabilă orășenească

##### **Evacuarea apelor uzate**

Colectarea apelor uzate industriale (preepurate), a apelor uzate menajere și meteorice se face printr-o rețea subterană de canalizare din tuburi de beton ce deversează prin 4 racorduri în caseta de ape uzate a râului Dâmbovița administrată de SC APA NOVA București SA.

#### **2. CET Vest**

##### **Alimentarea cu apă**

Alimentarea cu apă potabilă, în scop igienico-sanitar și pentru incendiu, se realizează din următoarele surse:

- din rețeaua de apă potabilă orășenească, prin intermediul unui bransament dotat cu apometru, situat în b-dul Timișoara;
- din subteran, prin intermediul unui foraj de mare adâncime, dotat cu pompă submersibilă și apometru.

Alimentarea cu apă în scop tehnologic (completarea circuitului de răcire, obținerea apei demineralizate și dedurizate) se realizează pompat, din NH Roșu alimentat din râul Argeș canalul Ogreneni-Roșu.

În funcție de scopul tehnologic pentru care este utilizată, apa preluată din râul Argeș, este supusă mai multor operații de tratare:

- pretratare și filtrare mecanică pentru adaos în circuitele de răcire;
- demineralizare pentru adaos circuit cazane abur;
- dedurizare pentru adaos circuit de termoficare.



### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Colectarea apelor uzate industriale preepurate, a apelor uzate menajere și meteorice se face printr-o rețea subterană de canalizare din tuburi de beton ce deversează prin două racorduri în canalizarea orășenească.

## 3. CET Progresu

### Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă potabilă se realizează din următoarele surse:

- din rețeaua de apă potabilă orășenească, prin intermediul unui branșament dotat cu debitmetru situat în str. Pogoanelor;
- din subteran, prin intermediul unui foraj dotat cu apometru.

Alimentarea cu apă în scop tehnologic se realizează din următoarele surse:

- din râul Argeș prin NH Dragomirești;
- din canalul închis Ogrezeni-Roșu administrat de SC APA NOVA București SA;
- din subteran, prin intermediul a 2 foraje

Apa preluată din râul Argeș este utilizată pentru completarea pierderilor din circuitul de răcire intern, pentru obținerea apei demineralizate, a apei dedurizate și pentru refacerea rezervei intangibile de incendiu.

Apa preluată din subteran este folosită, în situații excepționale, pentru spălarea filtrelor instalației Crystal și răcirea presetupelor pompelor de păcură. În funcționare normală spălarea/răcirea este asigurată cu apă industrială.

### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Apele uzate tehnologice și menajere sunt evacuate prin intermediul unui racord ce deversează în canalizarea orășenească administrată de SC APA NOVA București SA.

Apele pluviale, colectate într-un bazin de retenție cu  $V=4000 \text{ m}^3$ , sunt descărcate în pâraul Valea Mamina, prin intermediul unui racord.

## 4. CET Grozăvești

### Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă potabilă pentru consum menajer se realizează din rețeaua de apă orășenească aflată în administrarea SC APA NOVA București SA prin intermediul unor branșamente contorizate.

Alimentarea cu apă în scop tehnologic se face:

- din râul Argeș, prin canalul Ogrezeni-Roșu aparținând SC APA NOVA București SA prevăzut cu prag deversor, pentru adaos în circuitul de răcire;
- din rețeaua de apă potabilă orășenească pentru adaos în circuitul cazanelor de abur sau în circuitul de termoficare.

### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Apele uzate menajere, tehnologice și pluviale de pe cele 4 amplasamente ale centralei termoelectrice Grozăvești sunt evacuate în rețeaua de canalizare orășenească aflată în administrarea SC APA NOVA București SA prin 6 racorduri.



## 5. CET Vest Energo

### Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă se realizează din două surse:

- din rețeaua de apă potabilă orășenească, aflată în administrarea SC APA NOVA București SA, prin intermediul unui bransament dotat cu apometru, situat în b-dul Preciziei;
- din sursa proprie – apa subterană, prin intermediul unui foraj de mare adâncime dotat cu apometru și clapetă de reținere.

Apa utilizată în scop tehnologic este preluată atât din rețeaua orășenească, cât și din sursa proprie subterană.

### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Evacuarea apelor uzate menajere, a apelor uzate industriale preepurate și a apelor meteorice se face în rețeaua de canalizare orășenească aflată în administrarea SC APA NOVA București SA prin intermediul a două racorduri.

## 6. CET Grivița

### Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă potabilă, industrială și pentru incendiu, este asigurată din două surse:

- din rețeaua de apă potabilă orășenească aflată în administrarea SC APA NOVA București SA, prin intermediul unui bransament dotat cu apometru;
- din subteran, prin intermediul a două foraje proprii dotate cu manometre și apometre.

### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Evacuarea apelor uzate industriale preepurate, a apelor uzate menajere și meteorice se face în rețeaua de canalizare a SC Griro SA ce deversează printr-un racord în canalizarea orășenească administrată de SC APA NOVA București SA.

## 7. CTZ Casa Presei Libere

### Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă potabilă, industrială și pentru incendiu a CTZ Casa Presei Libere se face din două surse:

- din rețeaua de apă potabilă orășenească aflată în administrarea SC APA NOVABucurești SA, prin intermediul unui bransament situat în str. Băiculești;
- din forajele de mare adâncime ale RA-APPS (în caz de avarie), prin intermediul unui bransament.

### Evacuarea apelor uzate tehnologice

Evacuarea apelor uzate industriale preepurate, a apelor uzate menajere și meteorice se face prin două racorduri în canalizarea orășenească administrată de SC APA NOVA București SA de pe str. Băiculești.



### 2.4.3. Alimentarea cu energie electrică

#### 1. CET Sud

Energia electrică produsă de CET București Sud este livrată în Sistemul Energetic Național în stațiile de 110 kV și 220 kV prin intermediul transformatoarelor de grup: 2x80MVA, 2x125 MVA și 2x170 MVA. În calitate de consumator, CET București Sud preia energia electrică din Sistemul Energetic Național prin intermediul a 3 posturi de transformare: 2x25 MVA, 1x80 MVA.

#### 2. CET Vest

În calitate de producător, CET București Vest furnizează energie electrică în Sistemul Energetic Național în stația de 110 kV Bujoreni prin intermediul transformatoarelor de grup. În calitate de consumator, preia energie electrică din SEN.

#### 3. CET Progresu

CTE Progresu este racordată la Sistemul Energetic Național în stațiile de 110 kV prin intermediul transformatoarelor de bloc: 4 x 80 MVA. În calitate de consumator, preia energie electrică din SEN.

#### 4. CET Grozăvești

În calitate de producător, centrala termoelectrică livrează energia electrică în SEN la tensiunea de 110 kV prin 6 linii electrice subterane. În calitate de consumator, CET Grozăvești preia energia electrică din SEN prin liniile de 110 kV ale SC ELECTRICA MUNTENIA SUD SA, prin intermediul a două transformatoare de 110/6 kV cu puterea de 25 MVA fiecare.

#### 5. CET Vest Energo

SC VEST ENERGO SA livrează direct energie electrică în SEN la tensiunea de 6 sau 10 kV prin intermediul a 3 feederi de conectare.

#### 6. CET Grivița

CET Grivița este racordată la SEN prin stația de 10 kV. CET Grivița livrează și preia energie electrică din Sistemul Energetic Național prin intermediul a două transformatoare: 2 x 6,3 MVA. Pentru servicii proprii, centrala este alimentată prin intermediul a 2 transformatoare: 2 x 1,6 MVA.

#### 7. CTZ Casa Presei Libere

În calitate de consumator CTZ Casa Presei Libere preia energia electrică de la FDFEE ELECTRICA MUNTENIA SUD SA prin intermediul unei stații electrice subterane (10/0,4 kV).



### CAPITOLUL 3

#### DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI

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

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

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport și distribuție;

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

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

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



## CAPITOLUL 4

### CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR

#### 4.1. DESCRIEREA SURSELOR DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE

În prezent, sursele de producere a energiei termice pentru Municipiul București sunt 6 centralele electrice de termoficare, 45 centrale termice de cvartal și respectiv o centrală termică proprie de zonă CTZ Casa Presei Libere.

##### Centralele Electrice de Termoficare

###### 1. CET Sud

CET Sud este o centrală de cogenerare, concepută și proiectată inițial în scopul alimentării cu căldură a consumatorilor urbani și industriali, consumatorii urbani reprezentând consumul de căldură majoritar. În prezent consumul de căldură sub formă de abur este numai pentru serviciile proprii termice și numai o mică parte (sub 1%) din producția totală de căldură este destinată consumatorilor externi de abur ai centralei. CET Sud a fost realizată începând cu anul 1965 și a continuat instalarea diverselor agregate energetice până în anul 1993. La data efectuării analizei au fost retrase din funcțiune 12 CAF-uri de 100 Gcal/h/buc. În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:

- Cazane de abur
  - 4 x 420 t/h (140 bar; 540 0C) – tip TGM 84-A – 3 cazane sunt încă în stare de funcționare, dar sunt uzate fizic și moral, datorită vechimii foarte mari (PIF între 1966-1968); un cazan este retras din exploatare, ca urmare a scăderii drastice a cererii de energie termică sub formă de abur tehnologic, precum și a stării avansate de uzură și a eficienței energetice scăzute.
  - 2 x 525 t/h (152 bar; 540 0C) – tip TLMACE – un cazan este încă în stare de funcționare, dar este uzat fizic și moral, datorită vechimii foarte mari (PIF în 1975); un cazan este retras din exploatare, ca urmare a scăderii drastice a cererii de energie termică sub formă de abur tehnologic, precum și a stării avansate de uzură și a eficienței energetice scăzute.
- Turbine cu abur
  - 2 x 50 MW – tip VPT-50, turbină cu condensatie, turbinele sunt retrase din exploatare PIF între 1965-1966).
  - 2 x 100 MW – tip VT 100 – turbină cu condensatie și 2 prize, turbinele au un grad avansat de uzură fizică și morală, fiind puse în funcțiune în 1967-1967.
  - 2 x 125 MW – tip VT 135-141 – turbină cu condensatie și 2 prize, o turbină este în funcțiune, dar are un grad avansat de uzură fizică și morală (PIF 1975), o turbină este retrasă din exploatare.
- Cazane de apă fierbinte
  - 16 x 100 Gcal/h – la data efectuării analizei 4 CAF-uri mai sunt în funcțiune, 6 CAF-uri sunt casate și, respectiv, 6 CAF-uri sunt retrase din exploatare.

###### 2. CET Vest

CET Vest este o centrală de cogenerare concepută și proiectată de la început pentru alimentarea cu căldură a consumatorilor urbani. În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:



- Cazane de abur
  - 2 x 525 t/h (152 bar; 540 0C) – tip TLMACE – cazan de abur cu circulație naturală, cu tambur, un cazan este încă în stare de funcționare, dar este uzat fizic și moral, datorită vechimii foarte mari (PIF 1975); un cazan este retras din exploatare, ca urmare a scăderii drastice a cererii de energie termică sub formă de abur tehnologic, precum și a stării avansate de uzură și a eficienței energetice scăzute.
- Turbine cu abur
  - 2 x 125 MW – tip VT 135-141 – turbină cu condensatie și două prize, o turbină este în funcțiune dar are un grad avansat de uzură fizică și morală (PIF 1974), o turbină este retrasă din exploatare.
- Cazane de apă fierbinte
  - 7 x 100 Gcal/h – tip 4 / tip 8A – la data efectuării analizei două CAF-uri mai sunt în funcțiune, 5 CAF-uri fiind retrase din exploatare.
- Ciclu combinat gaze-abur
  - Turbină cu gaze: 1 x 135 MW – tip MS9001E/PG9171E turbina este în stare bună de funcționare, fiind pusă în funcțiune în anul 2008.
  - Turbină cu abur: 1 x 60 MW – tip MTD40B – turbină în contrapresiune și priză, turbina este în stare bună de funcționare, fiind pusă în funcțiune în anul 2008.
  - Cazan recuperator: 1 x 266 t/h – tip CE&E – cazanul recuperator cu ardere suplimentară este în stare bună de funcționare, PIF 2008.

### 3. CET Progresu

CET Progresu este o centrală de cogenerare, concepută și proiectată inițial în scopul alimentării cu căldură a consumatorilor urbani și industriali, consumatorii urbani reprezentând consumul de căldură majoritar. În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:

- Cazane de abur:
  - 4 x 420 t/h (140 bar; 540 0C) – tip CR 1737 – cazanele de abur sunt cu circulație naturală, trei cazane sunt în stare bună de funcționare; un cazan (pus în funcțiune în anul 1987) este retras din exploatare
- Turbine cu abur:
  - 2 x 50 MW – tip DSL-50-1 – turbină cu condensatie și două prize, o turbină este în stare bună de funcționare, o turbină (pusă în funcțiune 1987) este retrasă din exploatare – 2 x 50 MW – tip DKUL-50-1 – turbine în contrapresiune și priză, turbinele sunt în stare bună de funcționare.
- Cazane de apă fierbinte:
  - 3 x 100 Gcal/h – tip 8A – cazanele de apă fierbinte sunt în stare bună de funcționare, fiind puse în funcțiune între anii 1999-2002

### 4. CET Grozăvești

CET Grozăvești este o centrală de cogenerare, concepută și proiectată inițial în scopul alimentării cu căldură a consumatorilor urbani și industriali, consumatorii urbani reprezentând consumul de căldură majoritar. Consumul de căldură sub formă de abur este numai pentru serviciile proprii termice ale centralei. În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:



- **Cazane de abur:**
  - 1 x 210 t/h (140 bar; 540 OC) – tip IBZKG – cazanele de abur sunt cu circulație naturală, cazanul este încă în stare de funcționare, dar este uzat fizic și moral, datorită vechimii foarte mari (PIF 1966).
  - 1 x 420 t/h (140 bar; 540 OC) – tip TGM-84 – cazanele de abur sunt cu circulație naturală, cazanul este încă în stare de funcționare, dar este uzat fizic și moral, datorită vechimii foarte mari (PIF 1964).
- **Turbine cu abur:**
  - 2 x 50 MW – tip VT-50-1 – turbină cu condensatie și două prize, echipamentele au un grad avansat de uzură fizică și morală, fiind puse în funcțiune în anul 1964.
- **Cazane de apă fierbinte:**
  - 3 x 100 Gcal/h – tip PTVM – cazanele de apă fierbinte sunt retrase din exploatare, fiind puse în funcțiune între anii 1963-1964.
  - 1 x 100 Gcal/h – tip 4 – cazanul de apă fierbinte este retras din exploatare, fiind pus în funcțiune în anul 1970.
  - 2 x 100 Gcal/h – tip 8A – cazanele de apă fierbinte sunt casate.

## 5. CET Vest Energo

CET Vest Energo este o centrală de cogenerare concepută și proiectată de la început pentru alimentarea cu căldură a consumatorilor urbani.

În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:

- **Motoare cu ardere internă:**
  - 2 x 3,045 MW – tip JMS 620 GS N.LC – motoarele cu ardere internă au o stare bună de funcționare fiind puse în funcțiune în anul 2011.
  - 2 x 4,034 MW – tip JMS 624 GS N.LC – motoarele cu ardere internă au o stare bună de funcționare fiind puse în funcțiune în anul 2011.
  - 2 x 4,401 MW – tip JMS 624 GS N.LC-HO2 – motoarele cu ardere internă au o stare bună de funcționare fiind puse în funcțiune în anul 2014.
- **Cazane de apă fierbinte:**
  - 1 x 10 Gcal/h – tip ICI CALDAIE – cazanul de apă fierbinte este în stare bună de funcționare fiind pus în funcțiune în anul 2011.
  - 1 x 2 Gcal/h – tip ICI CALDAIE – cazanul de apă fierbinte este în stare bună de funcționare fiind pus în funcțiune în anul 2011.
  - 1 x 15 Gcal/h – tip ICI CALDAIE – cazanul de apă fierbinte este în stare bună de funcționare fiind pus în funcțiune în anul 2014.

## 6. CET Grivița

CET Grivița este o centrală de cogenerare, concepută și proiectată inițial în scopul alimentării cu căldură a consumatorilor urbani și industriali, consumatorii urbani reprezentând consumul de căldură majoritar. În prezent, consumul de căldură sub formă de abur este numai pentru serviciile proprii termice ale centralei. Profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:

- **Cazane de abur:**
  - 3 x 25 t/h (35 bar; 435 OC) – tip CCT-SRL – cazanele de abur sunt cu circulație forțată, cazanele sunt în stare bună de funcționare, fiind puse în funcțiune în 1999-2000.
  - 1 x 40 t/h (35 bar; 435 OC) – tip EKO ING SA – cazanul de abur este cu circulație forțată, cazanul este în stare bună de funcționare, fiind pus în funcțiune în anul 2008.



- Turbine cu abur:
- 1 x 5,4 MW – tip AKL5,4 – turbina cu abur este cu contrapresiune la 1,25 bar, turbina este în stare bună de funcționare, fiind pusă în funcțiune în anul 2009.
- 1 x 6 MW – tip AKSR-6 – turbina cu abur este cu contrapresiune reglabilă între 3,92 și 7,85 bar, echipamentul are un grad avansat de uzură fizică și morală, fiind pus în funcțiune în anul 1965.

## 7. Centrale termice de cvartal

În prezent în exploatarea Companiei Municipale Termooenergetica București se găsesc 45 centrale termice de cvartal împreună cu rețelele termice aferente acestora. Cele 45 de centrale termice au fost puse în funcțiune începând cu anul 1958. Majoritatea consumatorilor alimentați din aceste centralele termice sunt consumatori urbani de apă caldă pentru încălzire și apă caldă de consum.

Capacitatea totală instalată în centralele termice de cvartal este de 229,46 Gcal/h (266,17 MWt).

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

- 125,5 Gcal/h (145,58 MWt) în cazane pentru încălzire;
- 53,64 Gcal/h (62,22 MWt) în cazane pentru apă caldă de consum;
- 50,15 Gcal/h (58,17 MWt) în cazane pentru apă caldă de consum și încălzire.

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

Traseul secundar aferent centralelor termice de cvartal are lungimi de până la 7.004 m și diametre între 15 mm și 250 mm pentru rețeaua de încălzire, respectiv 20 mm și 150 mm pentru rețeaua de apă caldă de consum.

Lungimea totală a traseului secundar aferent centralelor termice (CT) este de 49,58 km, iar lungimea totală a conductelor aferente, montate în sistem de 4 fire, este de 198,34 km.

Vechimea conductelor este următoarea:

- între 10 și 20 ani: 68,54 km (34,55%);
- peste 25 ani: 129,80 km (65,44%)

Gama de diametre de conducte este de 15-250 mm.

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

## Starea tehnică a principalelor echipamente din centralele termice de cvartal

### Cazanele de apă caldă

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

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

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

### Pompele

- pompele existente, au fost puse în funcțiune odată cu cazanele;
- centralele reabilite cu cazane noi sunt echipate cu pompe de tip WILLO sau Grundfos;



- centralele cu cazane vechi tip Metalica sunt echipate cu pompe de fabricație românească existente pe piață la momentul punerii în funcțiune.

Combustibilii utilizați în centralele termice sunt gazele naturale în principal, iar la unele central termice este prevăzut drept combustibil de rezervă CLU – pentru centralele din zonele în care, iarna, presiunea la gazele naturale este scăzută.

În tabelul 4.1 este prezentată situația modernizării centralelor termice (CT) și a canalului distanță (CD) la data de 31.12.2020.

**Tabel 4.1 - Situația modernizării centralelor termice (CT) și a canalului distanță (CD) la data de 31.12.2020**

| Nr. crt. | Centrale termice de cvartal | CT modernizată în anul | CD modernizat în anul |
|----------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1        | Baciului                    | 2008                   | 2008                  |
| 2        | Băneasa 1                   | 2006                   | 2007                  |
| 3        | Băneasa 2                   | 2008                   | 2007                  |
| 4        | Băneasa Agronomi            | 2004                   |                       |
| 5        | Deșișului                   | 2006                   | 2007                  |
| 6        | Dimitrov A1                 | 2004                   |                       |
| 7        | Dimitrov B1                 | 2004                   |                       |
| 8        | Doctor Sion                 | 2008                   |                       |
| 9        | Dorobanți                   | 2007                   |                       |
| 10       | Dunărea                     | 2000                   | 2000                  |
| 11       | Eroilor 1                   | 2006                   | 2007                  |
| 12       | Eroilor 2                   | 2006                   | 2007                  |
| 13       | Ferentari 72                | 2006                   |                       |
| 14       | Kiseleff                    | 2009                   | 2008                  |
| 15       | Magheru 7                   | 1996                   | 1999                  |
| 16       | Mărășești 11                | 2005                   | 2007                  |
| 17       | Mărășești 3                 | 2003                   | 2000                  |
| 18       | Mărășești 6                 | 2004                   |                       |
| 19       | Mărășești 9-10              | 2000                   |                       |
| 20       | Mozart                      | 2007                   | 2007                  |
| 21       | Păunașul Codrilor           | 2001                   |                       |
| 22       | Pavel Constantin            | 2005                   |                       |
| 23       | Protopopescu                | 2004                   |                       |
| 24       | Republicii                  | 2006                   | 2007                  |
| 25       | Sălaj                       | 2006                   |                       |
| 26       | Scala                       | 2003                   | 2004                  |
| 27       | Școala Ferentari            | 2006                   |                       |
| 28       | Stoian Militaru             | 2004                   | 2004                  |
| 29       | Turn Palat                  | 2006                   | 2007                  |
| 30       | Turturele                   | 2006                   | 2007                  |
| 31       | Victoriei                   | 2008                   | 2008                  |
| 32       | Viilor                      | 2001                   |                       |
| 33       | Viștea                      | 2000                   |                       |
| 34       | Gemenii 1                   | 2010                   |                       |
| 35       | Gemenii 2                   | 2010                   |                       |
| 36       | Bucur                       | 2018                   |                       |



În prezent au rămas nemodernizate 9 centrale termice. Mai jos se regăsesc informații legate de situația lor:

- **CT Amzei** - str. Amzei, nr. 10-22, sector 1, București.

În anul 2018 s-a derulat procedura de încheiere a contractului privind execuția lucrărilor pentru modernizarea centralei termice Amzei. Modernizarea centralei o realizează *Compania Municipală Energetică București S.A.*

- **CT Știrbei Vodă** - str. Știrbei Vodă, sector 1, București

Administrarea sistemului de termoficare din București a fost preluată de CMTEB începând cu luna Decembrie 2019. După acest moment, PMB nu a mai finanțat modernizarea CT Știrbei Vodă prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET. Ca urmare a acestui fapt, valoarea estimată de 4.533.406,06 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care, momentan, nu sunt suficiente pentru această acțiune. De aceea, CMTEB caută surse de finanțare.

- **CT Luterană** - str. Ion Câmpineanu nr. 31, sector 1, București

RADET a întocmit caietul de sarcini pentru achiziție, proiectare și lucrări de execuție. Administrarea sistemului de termoficare din București a fost preluată de CMTEB începând cu luna Decembrie 2019. După acest moment, PMB nu a mai finanțat modernizarea CT Luterană prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.

Valoarea estimată de 5.547.681,86 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care, momentan, nu sunt suficiente pentru această acțiune.

CMTEB caută surse de finanțare (pentru echipamente, lucrări de montaj și avize).

CMTEB are în curs de elaborare documentația de proiectare pentru modernizarea centralei; prin această activitate se va realiza și reactualizarea valorii estimate în anul 2017, se va reduce timpul alocat procedurilor de licitație în cazul în care se va obține finanțare precum și perioada necesară execuției lucrărilor de modernizare.

- **CT Rosetti** - str. C.A. Rosetti nr. 15, sector 1, București

RADET a întocmit caietul de sarcini pentru achiziție, proiectare și lucrări de execuție. Administrarea sistemului de termoficare din București a fost preluată de CMTEB începând cu luna Decembrie 2019. După acest moment, PMB nu a mai finanțat modernizarea CT Rosetti prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.

Valoarea estimată de 2.422.284,75 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care, momentan, nu sunt suficiente pentru această acțiune.

CMTEB caută surse de finanțare (pentru echipamente, lucrări de montaj și avize).

CMTEB are în curs de elaborare documentația de proiectare pentru modernizarea centralei; prin această activitate se va realiza și reactualizarea valorii estimate în anul 2017, se va reduce timpul alocat procedurilor de licitație în cazul în care se va obține finanțare precum și perioada necesară execuției lucrărilor de modernizare.

- **CT 18 A** - str. Ion Câmpineanu nr. 15, sector 1, București

RADET a întocmit caietul de sarcini pentru achiziție, proiectare și lucrări de execuție.

Pentru obținerea suprafeței de decompresie, conform Ordinului nr. 89/2018 privind „Aprobarea Normelor Tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale” este necesară realizarea unei curți engleze (cu ușa de acces) pe



terenul din imediata apropiere a centralei termice; în demersurile întreprinse, nu s-au obținut date cu privire la situația juridică a acestui terenului, implicit concesionarea suprafeței de teren necesară realizării curții engleze.

În plus, administrarea sistemului de termoficare din București a fost preluată de CMTEB începând cu luna Decembrie 2019. După acest moment, PMB nu a mai finanțat modernizarea CT Rosetti prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.

Valoarea estimată de 5.947.841,20 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care, momentan, nu sunt suficiente pentru această acțiune.

CMTEB caută surse de finanțare (pentru echipamente, lucrări de montaj și avize).

- **CT Floreasca - str. Banu Antonachi nr. 17, sector 2, București**

RADET a întocmit caietul de sarcini pentru achiziție, proiectare și lucrări de execuție și s-a derulat procedura de achiziție publică.

Procedura de achiziție s-a finalizat prin încheierea contractului nr. 1088/08.10.2020 - *"Modernizare Centrala Termică Floreasca"* cu valoarea de 11.314.076,27 lei (fără TVA).

Ca în cazul centralelor termice mai sus menționate, finanțarea acestui contract trebuie să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care nu sunt suficiente. Astfel, CMTEB face demersurile necesare atragerii fondurilor care să asigure derularea acestui contract.

- **CT Direcție - str. Cavafii Vechi nr. 15, sectorul 3, București**

RADET a întocmit caietul de sarcini pentru achiziție, proiectare și lucrări de execuție. Administrarea sistemului de termoficare din București a fost preluată de CMTEB începând cu luna Decembrie 2019. După acest moment, PMB nu a mai finanțat modernizarea CT Rosetti prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.

Valoarea estimată de 1.375.150,50 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care, momentan, nu sunt suficiente pentru această acțiune.

CMTEB caută surse de finanțare (pentru echipamente, lucrări de montaj și avize).

- **CT Caporal Bălan - str. Anghel Dogaru nr. 14, sectorul 5, București.**

Contractul pentru modernizarea acestei centrale termice a fost încheiat de RADET cu finanțare asigurată de PMB.

Administrarea sistemului de termoficare a fost preluată de CMTEB de la RADET și contractul s-a sistat. PMB nu mai finanțează modernizarea acesteia prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.

Ca urmare a acestui fapt, suma de 2.689.929,56 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii.

Costuri suportate până la data raportării: 58.150,38 lei (fără TVA). La întreruperea sezonului de încălzire lucrările de execuție s-au reluat și s-a executat 70% din contract.

- **CT Depou Ferentari - str. Iacob Andrei nr. 31, sectorul 5, București**

Contractul încheiat pentru modernizarea acestei centrale termice a fost încheiat de RADET cu finanțare asigurată de PMB.

Administrarea sistemului de termoficare a fost preluată de CMTEB de la RADET și derularea contractului a fost sistată.

Contractantul a finalizat Proiectul tehnic și Detaliile de execuție, documentație care trebuia avizată de RADET. PMB nu mai finanțează modernizarea acesteia prin CMTEB, așa cum s-a întâmplat în anii anteriori, prin RADET.



Ca urmare a acestui fapt, suma de 2.604.820,29 lei (fără TVA) pentru modernizarea centralei va trebui să fie asigurată de CMTEB din surse proprii care nu sunt suficiente pentru această modernizare.

CMTEB va cesiona de la RADET contractul pentru modernizarea centralei.

Deoarece Autorizația de construire și avizele necesare execuției lucrărilor obținute de RADET au expirat, este necesară obținerea acestora de către CMTEB.

## 8. CTZ Casa Presei Libere

Centrala termică de zonă Casa Presei este amplasată în zona de nord a Municipiului București. Consumatorii aferenți acestei centrale sunt agenți economici, racordați direct. Pentru unii dintre ei există rețea de distribuție (energia termică se facturează la prețul agenților economici racordați la centralele termice de cvartal), pentru unii nu (energia termică se facturează la prețul de producere). Pe lângă consumatorii direcți, CTZ CPL furnizează energie termică și în sistemul centralizat de termoficare.

Consumatorii alimentați direct din CTZ CPL, pentru care nu există rețea de distribuție, sunt Regia Autonomă „Administrația Patrimoniului Protocolului De Stat” (R.A.A.P.P.S) și Compania Națională Imprimeria Coresi. Lor li se furnizează agent termic primar. În anul 2021, cantitatea de energie termică vândută acestora a fost de 9.319,3 Gcal, aceeași cu cantitatea corespunzătoare de energie termică la ieșirea din centrală.

Pe lângă aceștia, mai există 3 alți consumatori alimentați direct din CTZ CPL, pentru care există rețea de distribuție, iar lor li se furnizează agent termic secundar (încălzire). În anul 2021, cantitatea corespunzătoare de energie termică la ieșirea din centrală a fost de 159,67 Gcal, iar energia termică facturată nu se poate determina cu exactitate deoarece ea este inclusă în cantitatea livrată către agenții economici aferenți CT de cvartal (se facturează la același preț) (a se vedea tabelele 10.6 și 10.7, pagina 52)

În ceea ce privește partea de termoficare, cantitatea de energie termică intrată din CTZ CPL în SACET, în anul 2021, a fost de 106.737,19 Gcal.

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

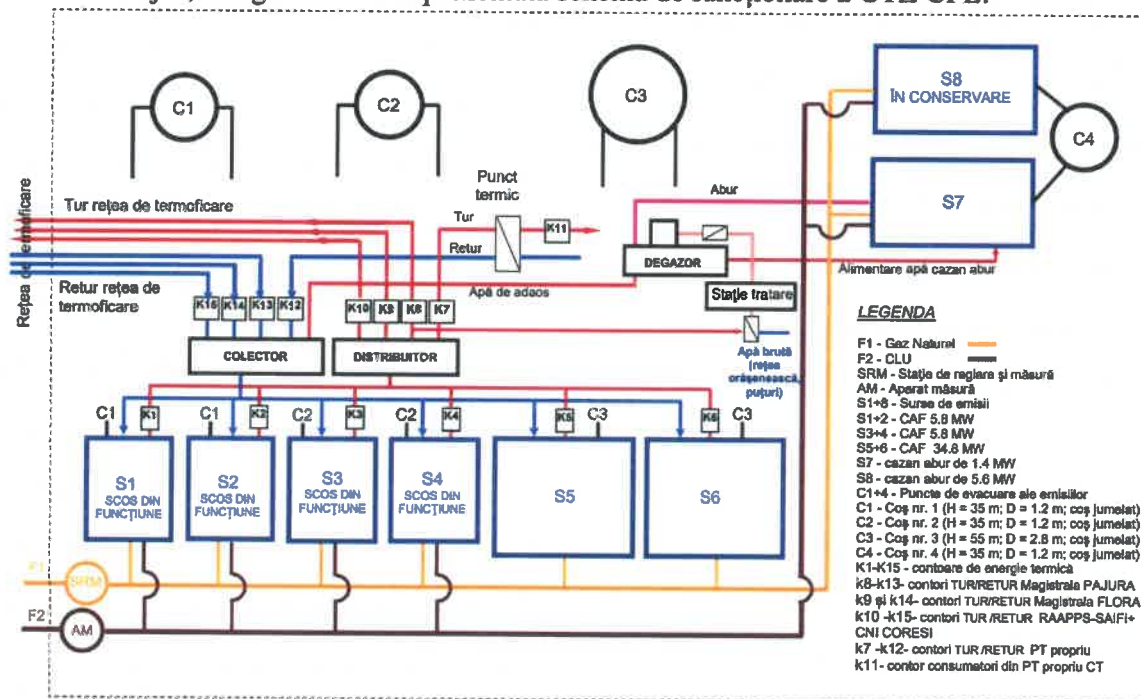


Figura 4.1 – Schema de principiu a instalației CTZ CPL

Capacitatea instalată pentru producerea căldurii sub formă de apă fierbinte este de 85,8 Gcal/h, din care disponibilă - 60 Gcal/h.

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

Vechimea conductelor este între 10 și 20 ani.

Gama de diametre de conducte este 80-400 mm.

În prezent profilul centralei este alcătuit din următoarele echipamente principale:

- Cazane de abur:
  - 1 x 2 t/h (8 bar; 175 0C) – tip ABA2 – cazanul de abur este utilizat pentru servicii interne termice, este în stare de funcționare fiind pus în funcțiune în anul 2004.
  - 1 x 8 t/h (16 bar; 205 0C) – tip BALTUR8 – cazanul de abur se află în conservare.
- Cazane de apă fierbinte:
  - 2 x 5 Gcal/h – tip ECAF 5000 – cazanele de apă fierbinte ignitubulare sunt în stare de funcționare, fiind puse în funcțiune în anii 1997.
  - 2 x 5 Gcal/h – tip C5D – cazanele de apă fierbinte sunt casate.
  - 2 x 30 Gcal/h – tip CCT HFWB – cazanele de apă fierbinte acvatubulare sunt în stare de funcționare, fiind puse în funcțiune în anii 2004.

**Tabel 4.2 - Principalele date de exploatare care caracterizează din punct de vedere tehnic funcționarea rețelei termice secundare**

| Dotare rețea secundară               | Dotare Centrale Termice |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Traseu canal termic (km),            | 49,584                  |
| din care vizitabil:                  | 8,57                    |
| Total conducte circuit secundar (km) | 198,34                  |
| Diametre (mm) cuprinse între:        | 15-300                  |
| Conducte reabilitate (km),           | 61,87                   |
| din care: modernizate                | 21,14                   |
| preizolate                           | 40,73                   |
| Obiective total dotare,              | 47                      |
| din care: PT urbane                  | 0                       |
| SC urbane                            | 0                       |
| MT urbane                            | 0                       |
| CT de cvartal                        | 47                      |
| PT dotații                           | 0                       |
| SC dotații                           | 0                       |
| MT dotații                           | 0                       |
| Cazane                               | 193                     |
| Schimbătoare de căldură total,       | 80                      |
| din care: apă caldă de consum        | 80                      |
| încălzire                            | 0                       |

#### 4.2. DESCRIEREA STAȚIILOR TERMICE - PUNCTELOR TERMICE – MODULELOR TERMICE

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



Punctele termice au de regulă puteri termice cuprinse între 0,15-17,74 Gcal/h, iar modulele termice au puteri cuprinse între 0,04-1,586 Gcal/h.

La nivelul anului 2021, numărul de puncte termice, module termice și capacități instalate era de:

- 646 puncte termice – puterea instalată: 3.915,6 MW;
- 308 module termice – puterea instalată: 248,8 MW;
- Total 954 de obiective – puterea totală instalată: 4.164,4 MW.

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

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

| Dotare rețea secundară               | Dotare Termoficare |
|--------------------------------------|--------------------|
| Traseu canal termic (km),            | 702,89             |
| din care vizitabil:                  | 386,012            |
| Total conducte circuit secundar (km) | 2763               |
| Diametre (mm) cuprinse între:        | 15-400             |
| Conducte reabilite (km),             | 487,1              |
| din care: modernizate                | 177,6              |
| preizolate                           | 309,45             |
| Obiective total dotare,              | 972                |
| din care: PT urbane                  | 591                |
| SC urbane                            | 14                 |
| MT urbane                            | 264                |
| CT de cvartal                        | 0                  |
| PT dotații                           | 55                 |
| SC dotații                           | 4                  |
| MT dotații                           | 44                 |
| Cazane                               | 0                  |
| Schimbătoare de căldură total,       | 3.547              |
| din care: apă caldă de consum        | 1.713              |
| încălzire                            | 1.834              |

**Tabel 4.4 – Situația obiectivelor modernizate**

| Obiective                                             | Nr. total obiective | Nr. obiective modernizate | Nr. obiective rămase de modernizat |
|-------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
| <b>obiective urbane – total,</b><br><b>din care:</b>  | 869                 | 845                       | 24                                 |
| puncte termice                                        | 591                 | 579                       | 12                                 |
| stații centralizate                                   | 14                  | 0                         | 14                                 |
| module termice                                        | 264                 | 260                       | 4                                  |
| <b>obiective dotații – total,</b><br><b>din care:</b> | 103                 | 57                        | 46                                 |
| puncte termice                                        | 55                  | 17                        | 38                                 |
| module termice                                        | 44                  | 40                        | 4                                  |
| <b>racordate direct/stație</b><br><b>centralizată</b> | 4                   | 0                         | 4                                  |



### 4.3. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE PRIMARE

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

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

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

Lungimea totală a traseului de conducte de transport este de 423,27 km, iar lungimea totală a conductelor aferente este de 851,84 km. Vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua primară este următoarea:

- mai puțin de 10 ani: 116,79 km (13,71%);
- între 10 și 20 ani: 93,84 km (11,01%);
- între 20 și 25 ani: 85,34 km (10,01%);
- peste 25 ani: 555,87 km (65,25%).

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

Principalele date ce caracterizează din punct de vedere tehnic și funcțional rețelele primare sunt prezentate în tabelul 4.5.

**Tabel 4.5 – Caracteristici tehnice ale rețelei primare**

| Dotare rețea primară                | Dotare Termoficare |
|-------------------------------------|--------------------|
| Traseu canal termic (km),           | 423,27             |
| din care: vizitabil                 | 150,50             |
| nevizitabil                         | 272,77             |
| aerian                              | 22,38              |
| Adâncime pozare traseu (m)          | 1-11               |
| Total conducte circuit primar (km), | 851,84             |
| Diametre (mm) cuprinse între        | 25-1300            |
| Conducte reabilitate (km),          | 186,17             |
| din care: modernizate               | 39,22              |
| preizolate                          | 146,95             |

Structura rețelei primare este prezentată în tabelul 4.6.

**Tabel 4.6 - Structura rețelei primare**

| Tip conductă | Lungime conductă (km) | Tip izolație | Amplasament | DN (mm) | Stare conducte în 2020 |
|--------------|-----------------------|--------------|-------------|---------|------------------------|
|--------------|-----------------------|--------------|-------------|---------|------------------------|

|            |         |                     |          |         |           |
|------------|---------|---------------------|----------|---------|-----------|
| Clasică    | 657.500 | clasică             | subteran | 25-1300 | Uzură 75% |
| preizolată | 146.950 | spumă poliuretanică |          | 25-800  | Uzură 60% |
| Clasică    | 48.50   | clasică             | aerian   | 50-1300 | Uzură 50% |
| Total      | 852.950 |                     |          |         |           |

Prin proiecte de investiții derulate din 2018 până în prezent s-au modernizat:

$RT = 3.960,08 \text{ ml} = 3,96 \text{ Km} + 5,22 \text{ Km Energetica} = 9,18 \text{ Km}$

Prin lucrări de intervenții derulate cu „terți” în baza acordurilor cadru încheiate în 2019, s-au înlocuit 13,5 km de conducte vechi cu altele noi, pe trasee existente.

Din contractele subsecvente încheiate, aflate în derulare, mai sunt de montat aproximativ 2 km, iar din contractele subsecvente încheiate, care încă nu s-au început, mai sunt de montat aproximativ 3,5 km.

#### 4.4. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE SECUNDARE

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

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

- punctele termice care alimentează cu căldură consumatorii urbani propriu–ziși, cât și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;
- modulele termice care alimentează cu căldură consumatorii urbani propriu–ziși cât și cei terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) prin intermediul unei rețele de distribuție;
- punctele termice care alimentează cu căldură consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de apă fierbinte și sunt exploatate de Compania Municipală Termoeenergetica București
- modulele termice care alimentează cu căldură consumatorii terțiari (social-administrativi, culturali, etc.) direct din rețeaua de apă fierbinte și sunt exploatate de Compania Municipală Termoeenergetica București
- rețelele termice de distribuție pentru încălzire și apă caldă de consum aferente punctelor termice aflate în exploatarea Compania Municipală Termoeenergetica București

Sistemul de distribuție se compune astfel din:

- 646 puncte termice – puterea instalată: 3.915,6 MW;
- 308 module termice – puterea instalată: 248,8 MW;

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

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

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

Vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua secundară este următoarea:



- mai puțin de 10 ani: 468,9 km (16,97%);
- între 10 și 20 ani: 635,0 km (22,98%);
- între 20 și 25 ani: 399,2 km (14,44%);
- peste 25 ani: 1.259,9 km (45,59%).

Structura rețelei termice secundare este prezentată în tabelul 4.6.

**Tabel 4.7 – Structura rețelei termice secundare**

| Tip conductă      | Lungime conductă (km) | Tip izolație        | Amplasament | DN (mm) | Stare conducte în 2020 |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------|---------|------------------------|
| <b>clasică</b>    | 2.453,5               | clasică             | subteran    | 15-400  | Uzură 85%              |
| <b>preizolată</b> | 309,4                 | spumă poliuretanică |             | 25-250  | Uzură 75%              |
| <b>Total</b>      | 2.762,9               |                     |             |         |                        |

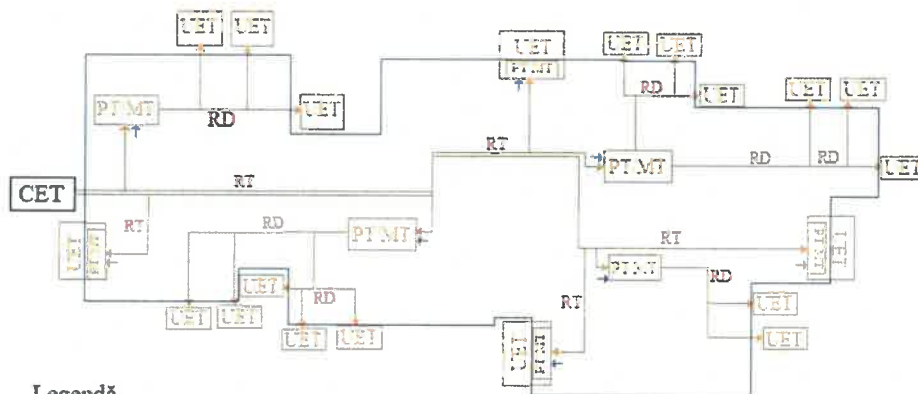
Situația reabilitării rețelei termice secundare este următoarea:  
modernizare CD = 33,42 Km (8,35 Km traseu) din care:

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



## CAPITOLUL 5 SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC

În figura 5.1 este prezentată schema fluxului tehnologic al SACET București.



### Legendă

- CET** sursele de producere a energiei termice
- PTMT** puncte termice / module termice
- UET** utilizator de energie termică
- RD** rețea de distribuție
- RT** rețea de transport
- ↑** alimentare cu apă rece

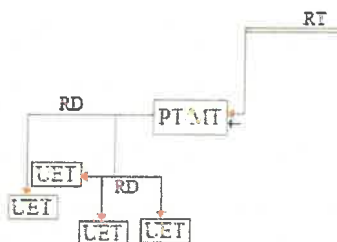
Figura 5.1 - Schema fluxului tehnologic al SACET București

## CAPITOLUL 6

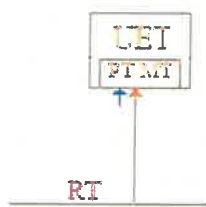
### PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC

În cadrul sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul București, figurate și în schema fluxului tehnologic, se întâlnesc următoarele situații:

- rețea de transport – punct termic/modul termic – rețea de distribuție – utilizator de energie termică.



- rețea de transport – utilizator de energie termică.



#### 6.1. CIRCUITUL SECUNDAR PT

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

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

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

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

#### 6.2. FLUXUL TEHNOLOGIC ÎN CIRCUITUL SECUNDAR DE ÎNCĂLZIRE

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

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

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

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

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

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

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

### 6.3. FLUXUL TEHNOLOGIC ÎN INSTALAȚIA DE PREPARARE A APEI CALDE DE CONSUM (ACC)

Apa caldă de consum se livrează consumatorilor la temperatura nominală de 60°C. Prepararea acesteia se face prin preîncălzirea apei potabile preluate din rețeaua orășenească la care este racordat punctul termic.

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

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

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

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

### 6.4. INSTALAȚII AUXILIARE

#### 6.4.1. Alimentarea cu apă potabilă

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

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



#### 6.4.2. Instalatia de apă de adaos

Conform normativelor învigoare, se recomandă alimentarea cazanelor de apă caldă/schimbătoarelor cu apă tratată a cărei duritate reziduală nu depășește valoarea de  $0,2^{\circ}\text{d}$ . ( $0,0714\text{mval} / \text{litru}$ ). Conținutul total de săruri de calciu și magneziu :

- $1^{\circ}\text{d} = 10 \text{ mg. CaO} / \text{litru}$  (respectiv  $7,14 \text{ mg. MgO} / \text{litru}$ )
- $1 \text{ mval} / \text{litru} = 28 \text{ mg. MgO} / \text{litru}$
- $1^{\circ}\text{d} = 0,357 \text{ mval} / \text{litru}$

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

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

Pentru satisfacerea cerințelor de mai sus, centralele termice/punctele termice sunt dotate cu instalație de dedurizare a apei de adaos ce acoperă în totalitate necesarul de consum.

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

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

- **CIRCUITUL PRIMAR și CIRCUITUL SECUNDAR** al cazanelor de producere a apei calde  $80/110^{\circ}\text{C}$ ,
- **CIRCUITUL DE ÎNCĂLZIRE** cu apă caldă  $90 / 70^{\circ}\text{C}$

#### 6.4.3. Alimentarea cu apă de adaos a circuitelor de apă caldă

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

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

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

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





## CAPITOLUL 7

### STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și 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, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2021-31.12.2021).



## 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:

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



## CAPITOLUL 9 SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ

În Figura 9.1 este prezentată Schema SACET București cu punctele de măsură identificate.

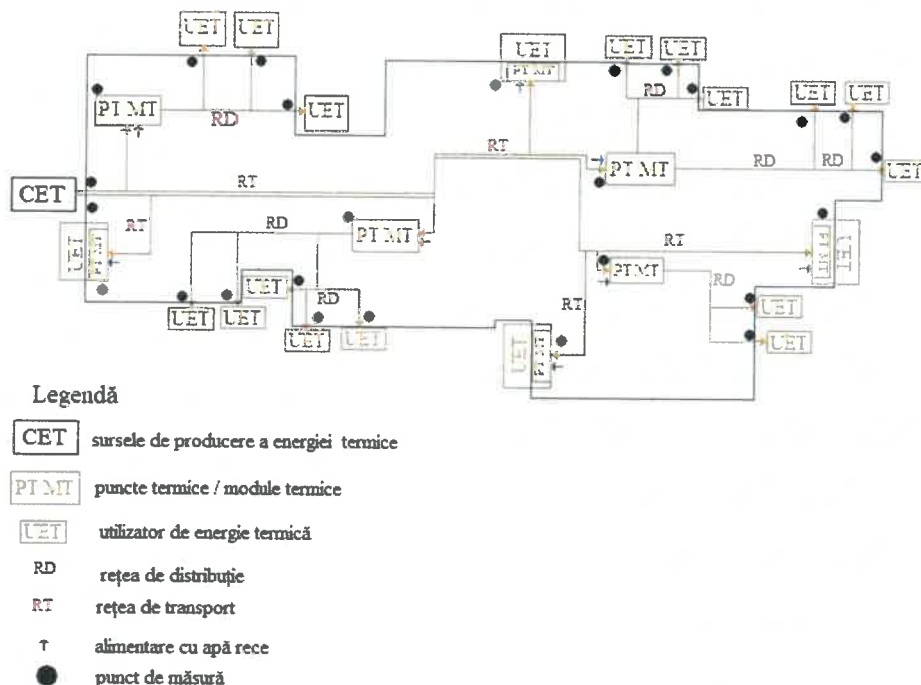


Figura 9.1 - Schema SACET București cu puncte de măsură identificate

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

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

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

Tabel 9.1 – Lista aparatelor de măsură montate în CET

| Locație        | Tip sistem | Elemente componente                                                                        | Nr. buc.                                   | U.M. |
|----------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
| CET SUD        | Farming    | Diafragmă de măsură<br>Traductor de $\Delta P$<br>Perechi de termorezistențe<br>Integrator | 3 pe Magistrale<br>4 pe Circuite ape adaos | MW   |
| CET Progresul  | Farming    | Diafragmă de măsură<br>Traductor de $\Delta P$<br>Perechi de termorezistențe<br>Integrator | 2 pe Magistrale<br>2 pe Circuite ape adaos | MW   |
| CET Grozavesti | Farming    | Diafragmă de măsură<br>Traductor de $\Delta P$<br>Perechi de termorezistențe               | 3 pe Magistrale<br>2 pe Circuite ape adaos | MW   |



## CAPITOLUL 10

### FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul București au fost puse la dispoziție de către Compania Municipală Termoeenergetica București și sunt prezentate în tabelele următoare.

**Tabel 10.1 - Energia termică livrată pentru încălzire, prin puncte termice, în 2021**

|                                | Ian        | Feb        | Mar        | Apr        | Mai        | Iun        |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Gcal/lună</b>               | 347.641,66 | 353.848,26 | 335.624,32 | 252.236,13 | 959,18     | -120,85    |
|                                | Iul        | Aug        | Sep        | Oct        | Nov        | Dec        |
| <b>Gcal/lună</b>               | -132,73    | -34,29     | 0,00       | 148.338,85 | 304.939,96 | 343.935,77 |
| <b>TOTAL 2.087.236,26 Gcal</b> |            |            |            |            |            |            |

**Tabel 10.2 - Energia termică livrată pentru apă caldă de consum, prin puncte termice, în 2021**

|                              | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai       | Iun       |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Gcal/lună</b>             | 77.191,13 | 78.026,81 | 77.743,95 | 76.132,68 | 48.665,61 | 47.190,80 |
|                              | Iul       | Aug       | Sep       | Oct       | Nov       | Dec       |
| <b>Gcal/lună</b>             | 29.895,79 | 29.369,70 | 48.718,72 | 58.456,18 | 74.257,37 | 74.864,03 |
| <b>TOTAL 720.512,77 Gcal</b> |           |           |           |           |           |           |

**Tabel 10.3 - Energia termică intrată în PT, în 2021**

|                                | Ian        | Feb        | Mar        | Apr        | Mai        | Iun        |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Gcal/lună</b>               | 469.647,18 | 476.682,45 | 457.819,77 | 371.390,96 | 67.337,87  | 64.804,67  |
|                                | Iul        | Aug        | Sep        | Oct        | Nov        | Dec        |
| <b>Gcal/lună</b>               | 43.414,12  | 42.115,20  | 68.303,60  | 239.467,40 | 423.263,35 | 465.651,03 |
| <b>TOTAL 3.189.897,60 Gcal</b> |            |            |            |            |            |            |

**Tabel 10.4 - Energia termică livrată consumatorilor alimentați direct din rețeaua primară, în 2021**

|                              | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai       | Iun       |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Gcal/lună</b>             | 24.598,84 | 27.061,64 | 23.553,48 | 14.286,33 | 1.777,65  | 1.964,21  |
|                              | Iul       | Aug       | Sep       | Oct       | Nov       | Dec       |
| <b>Gcal/lună</b>             | 1.492,24  | 1.534,72  | 1.673,79  | 7.048,68  | 16.471,27 | 23.145,52 |
| <b>TOTAL 144.608,37 Gcal</b> |           |           |           |           |           |           |

**Tabel 10.5 - Energia termică intrată în rețeaua primară din CET-uri și CTZ, în 2021**

|                                | Ian        | Feb        | Mar        | Apr        | Mai        | Iun        |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Gcal/lună</b>               | 696.143,32 | 644.633,02 | 654.995,97 | 493.130,17 | 199.204,70 | 167.041,00 |
|                                | Iul        | Aug        | Sep        | Oct        | Nov        | Dec        |
| <b>Gcal/lună</b>               | 127.698,58 | 125.052,37 | 137.134,06 | 307.050,00 | 492.180,31 | 624.634,11 |
| <b>TOTAL 4.668.897,61 Gcal</b> |            |            |            |            |            |            |



**Tabel 10.6 – Energia termică produsă în CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere, în 2021 [Gcal/lună]**

|                               | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai      | Iun      |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| <b>Total, din care</b>        | 24.108,24 | 22.852,36 | 22.604,18 | 16.002,08 | 2.488,81 | 2.167,47 |
| <i>prod. în CT de cvartal</i> | 22.496,17 | 21.247,67 | 20.974,86 | 15.305,79 | 2.260,31 | 1.978,75 |
| <i>Prod. în CTZ CPL(*)</i>    | 1.612,07  | 1.604,69  | 1.629,32  | 696,29    | 228,50   | 188,72   |

|                               | Iul      | Aug      | Sep      | Oct       | Nov       | Dec       |
|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Total, din care</b>        | 1.857,93 | 1.530,48 | 2.272,80 | 13.619,81 | 20.629,34 | 23.228,21 |
| <i>prod. în CT de cvartal</i> | 1.673,98 | 1.332,20 | 2.182,02 | 13.287,75 | 19.584,27 | 21.558,97 |
| <i>prod. în CTZ CPL(*)</i>    | 183,95   | 198,28   | 90,78    | 332,06    | 1.045,07  | 1.669,24  |

**TOTAL 153.361,71 Gcal**

(\*) *energia termică produsă în CTZ CPL este pentru toți cei 5 agenți economici racordați direct*

**Tabel 10.7 – Energia termică livrată din CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere, în 2021 [Gcal/lună]**

|                                            | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai      | Iun      |
|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| <b>Total, din care</b>                     | 22.516,91 | 20.965,24 | 20.293,62 | 14.485,98 | 1.976,69 | 1.690,90 |
| <i>către pop. din CT de cvartal</i>        | 19.527,71 | 18.048,34 | 17.396,53 | 12.896,60 | 1.709,66 | 1.465,02 |
| <i>către ag. ec. din CT de cvartal(**)</i> | 1.410,13  | 1.349,77  | 1.308,46  | 908,54    | 40,07    | 37,16    |
| <i>către ag. ec. din CTZ CPL(***)</i>      | 1.579,07  | 1.567,13  | 1.588,63  | 680,84    | 226,95   | 188,72   |

|                                            | Iul      | Aug      | Sep      | Oct       | Nov       | Dec       |
|--------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Total, din care</b>                     | 1.359,65 | 1.162,74 | 1.704,05 | 12.024,73 | 18.808,03 | 21.466,01 |
| <i>către pop. din CT de cvartal</i>        | 1.143,53 | 936,05   | 1.575,43 | 10.942,74 | 16.569,91 | 18.443,90 |
| <i>către ag. ec. din CT de cvartal(**)</i> | 32,18    | 28,41    | 37,84    | 749,93    | 1.208,50  | 1.368,84  |
| <i>către ag. ec. din CTZ CPL(***)</i>      | 183,95   | 198,28   | 90,78    | 332,06    | 1.029,62  | 1.653,27  |

**TOTAL 138.454,55 Gcal**

(\*\*) *pe lângă agenții economici alimentați din CT de cvartal, sunt incluși și cei 3 agenți economici racordați direct la CTZ CPL, pentru care există rețea de distribuție și pentru care energia termică se facturează la prețul agenților economici racordați la CT de cvartal*



(\*\*\*) sunt incluși doar cei 2 agenți economici (R.A.A.P.P.S. și CNI Coresi) racordați direct la CTZ CPL, pentru care nu există rețea de distribuție, iar energia termică furnizată lor se facturează la prețul de producere CTZ CPL

**Tabel 10.8 – Valorile măsurate privind adaosul în rețeaua primară, în 2021**

|                  | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai       | Iun      |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| <b>Gcal/lună</b> | 46.138,20 | 44.017,37 | 47.883,39 | 40.372,18 | 33.634,77 | 21.675,0 |

|                              | Iul       | Aug       | Sep       | Oct       | Nov       | Dec       |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Gcal/lună</b>             | 18.426,98 | 19.672,14 | 20.476,44 | 24.242,17 | 34.757,12 | 36.241,02 |
| <b>TOTAL 387.536,78 Gcal</b> |           |           |           |           |           |           |

**Tabel 10.9 – Valorile măsurate privind adaosul în rețeaua secundară, în 2021**

|                                   | Ian     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai     | Iun     |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>mc/lună</b>                    | 254.954 | 313.190 | 323.950 | 351.755 | 351.783 | 385.511 |
| <b>pe circ. de înc. (mc/lună)</b> | 48.136  | 50.094  | 45.173  | 54.641  | 18.091  | 0       |
| <b>pe circ. de acc (mc/lună)</b>  | 206.818 | 263.096 | 278.777 | 297.114 | 333.692 | 385.511 |

|                                                                                                 | Iul     | Aug     | Sep     | Oct     | Nov     | Dec     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>mc/lună</b>                                                                                  | 418.011 | 387.309 | 277.595 | 324.102 | 309.179 | 281.320 |
| <b>pe circ. de înc. (mc/lună)</b>                                                               | 0       | 0       | 11.546  | 93.776  | 56.792  | 58.275  |
| <b>pe circ. de acc (mc/lună)</b>                                                                | 418.011 | 387.309 | 266.049 | 230.326 | 252.387 | 223.045 |
| <b>TOTAL 3.978.659 mc, din care 436.524 mc pe circ. de înc. și 3.542.135 mc pe circ. de acc</b> |         |         |         |         |         |         |

**Tabel 10.10 – Valorile măsurate privind adaosul în rețelele CT cvartal, în 2021**

|                                   | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>mc/lună</b>                    | 143 | 110 | 114 | 112 | 3   | 1   |
| <b>pe circ. de înc. (mc/lună)</b> | 140 | 108 | 112 | 110 | 0   | 0   |
| <b>pe circ. de acc (mc/lună)</b>  | 3   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   |

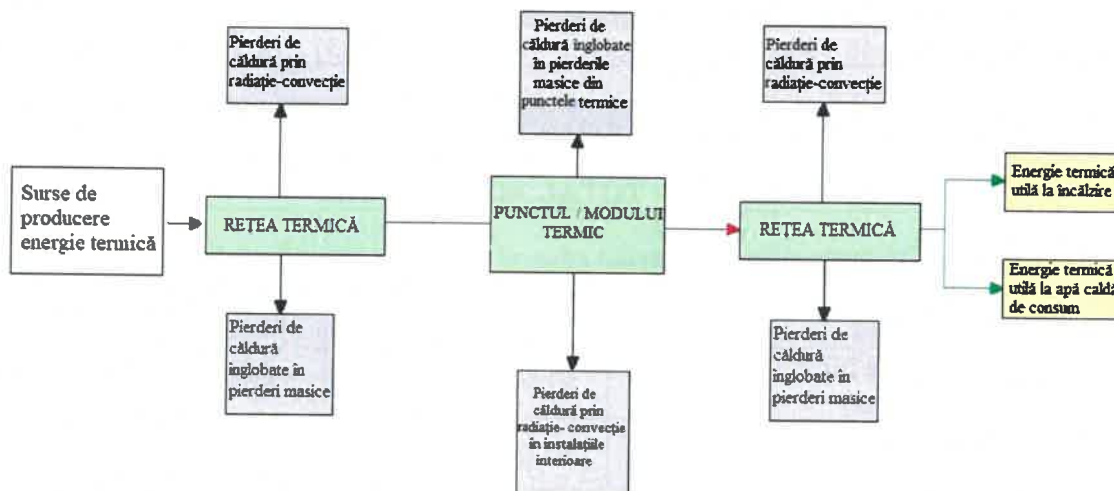
  

|                                                                                | Iul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>mc/lună</b>                                                                 | 2   | 3   | 5   | 84  | 62  | 60  |
| <b>pe circ. de înc. (mc/lună)</b>                                              | 0   | 0   | 0   | 82  | 60  | 58  |
| <b>pe circ. de acc (mc/lună)</b>                                               | 2   | 3   | 5   | 2   | 2   | 2   |
| <b>TOTAL 699 mc, din care 670 mc pe circ. de înc. și 29 mc pe circ. de acc</b> |     |     |     |     |     |     |



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

Schema fluxurilor energetice din contur este prezentată în *Figura 11.1*:



*Figura 11.1 - Schema fluxurilor energetice*

### Calculul termic al conductelor de transport și distribuție

Fluxul unitar de căldură transmis de fluidul cu temperatura  $t_f$  aerului ambiant cu temperatura  $t_0$  prin peretele conductei izolate termic (fig. 11.2) este:

$$Q_1 = \Delta t / R_1 = (t_f - t_0) / (R_{li} + R_{lp} + R_{liz} + R_{le}) =$$

$$= (t_f - t_0) / \left[ \frac{1}{\pi d_i \alpha_i} + \frac{1}{2\pi \alpha_p} \ln \frac{d_e}{d_i} + \frac{1}{2\pi \alpha_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_e} + \frac{1}{2\pi \alpha_{sp}} \ln \frac{d_c}{d_{iz}} + \frac{1}{\pi d_c \alpha_c} \right] \quad [W] \quad (11.1)$$

unde  $R_1$  este rezistența termică totală, iar rezistențele termice  $R_{li}$ ,  $R_{lp}$ ,  $R_{liz}$ ,  $R_{isp}$ ,  $R_{le}$  se referă, respectiv, la transferul căldurii prin convecție de la fluid la peretele interior al conductei, prin conducție prin peretele conductei, prin stratul de izolație de bază, prin stratul protector, prin convecție de la suprafața exterioară a izolației la mediul ambiant.



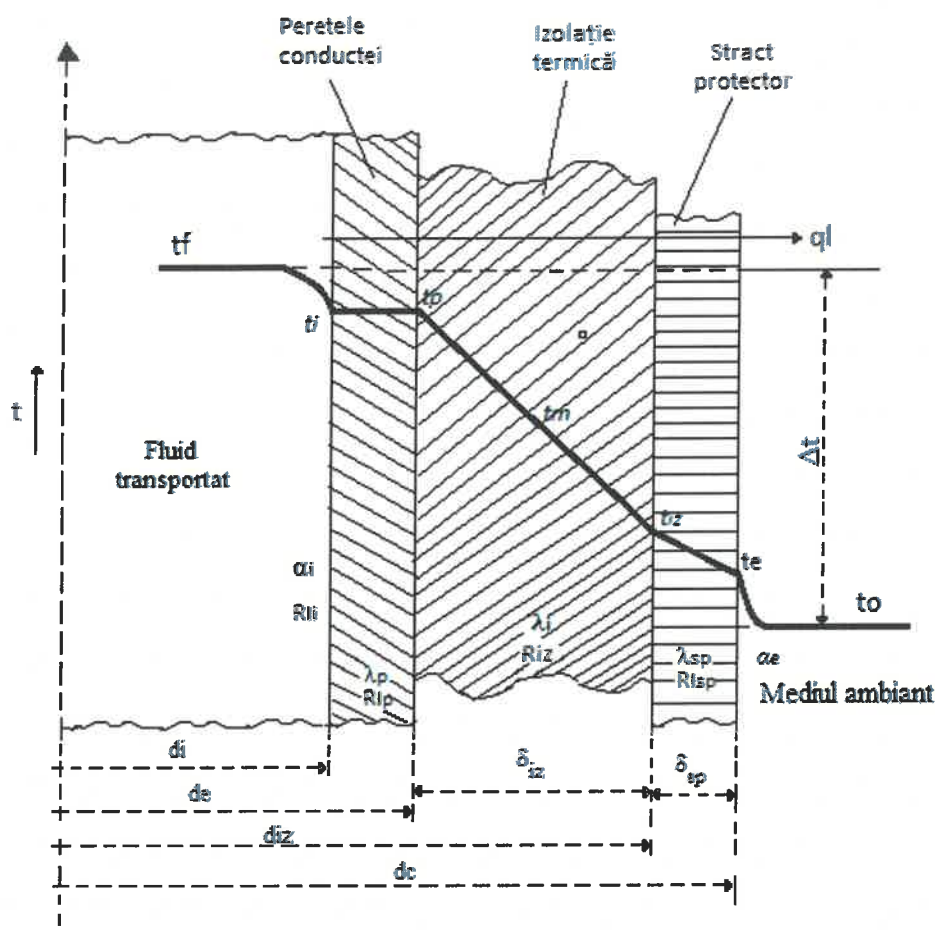


Figura 11.2 – Transferul caldurii prin conductă izolată termic

Temperaturile intermediare  $t_i$ ,  $t_p$ ,  $t_{iz}$ ,  $t_e$  se determină cu relațiile:

$$\begin{aligned} t_i &= t_f - q_l R_{li} = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp} + R_{liz} + R_{lp}) \\ t_p &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp}) = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp} + R_{liz}) \\ t_{iz} &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp} + R_{liz}) = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp}) \\ t_e &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp} + R_{liz} + R_{lsp}) = t_o + q_l R_{le} \end{aligned} \quad \begin{matrix} [^{\circ}\text{C}] \\ [^{\circ}\text{C}] \\ [^{\circ}\text{C}] \\ [^{\circ}\text{C}] \end{matrix} \quad (11.2)$$

Pierdere totală de căldură  $Q_t$  a unei conducte este:

$$Q_t = Q_i L_c = q_l (KL + l) \quad \begin{matrix} [\text{W}] \\ [\text{m}] \end{matrix} \quad (11.3)$$

$$L_c = KL + l \quad [\text{m}] \quad (11.4)$$

unde:

$q_l$  este pierdere specifică liniară de căldură, în W/m;

$L_c$  este lungimea de calcul (echivalenta a conductei), în m;

$K$  este un coeficient pentru pierderile suplimentare de căldură prin elementele de susținere a conductei;

$L$  este lungimea geometrică a conductei, în m;

$l$  este lungimea de conductă izolată care echivalează pierderile de căldură prin armăturile de închidere și prin îmbinări, în m.

În practică, calculul pierderilor de căldură  $q_l$  la conductele izolate termic se poate efectua cu nomograme care se găsesc în literatura de specialitate.





Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru întreg conturul de bilanț este:

$$ET_{RP} = ET_{\text{clienți RP}} + ET_{\text{livrată inc}} + ET_{\text{livrată acc}} + Q_{RP} + Q_{PT} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.5)$$

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru conturul de bilanț al rețelei primare este:

$$ET_{RP} = ET_{PT} + ET_{\text{clienți RP}} + Q_{RP} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.6)$$

$ET_{RP}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată în rețeaua primară din CET, în Gcal;

$ET_{\text{clienți RP}}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor direct din RP, în Gcal;

$ET_{\text{livrată inc}}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor pentru încălzire, în Gcal;

$ET_{\text{livrată acc}}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor pentru a.c.c., în Gcal;

$ET_{PT}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată din rețeaua primară către punctele termice, în Gcal;

$$Q_{RP} = Q_{MV RP} + Q_{RC RP} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.7)$$

$Q_{RP}$  – pierderile anuale de energie termică în rețeaua primară, formate din pierderi masice  $Q_{MV RP}$ , respectiv pierderi prin radiație și convecție  $Q_{RC RP}$ .

Energia termică pierdută prin pierderi masice se determină cu următoarea formulă:

$$Q_{MV RP} = D_{ad} \cdot c_p \cdot (t_r - t_{ad}) \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.8)$$

unde:

$D_{ad}$  – cantitatea anuală de apă de adaos din rețeaua primară, în  $m^3$ ;

$c_p$  – căldura specifică a apei la temperatura de retur din circuitul primar;

$t_r$  – temperatura agentului termic în returul rețelei primare considerată  $60^\circ\text{C}$ ;

$t_{ad}$  – temperatura de referință pentru calcul considerată ca fiind temperatura medie a apei de adaos pe timpul anului  $10^\circ\text{C}$ .

Prin închiderea bilanțului pe rețeaua primară se vor determina pierderile anuale prin radiație și convecție  $Q_{RC RP}$  la nivelul rețelei primare.

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru conturul de bilanț al rețelei secundare este:

$$ET_{PT} = ET_{\text{livrată acc}} + ET_{\text{livrată inc}} + Q_{PT} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.9)$$

$$Q_{PT} = Q_{\text{inc}} + Q_{\text{acc}} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.10)$$

$Q_{PT}$  – pierderile anuale de energie termică în rețeaua secundară, formate din pierderi pe circuitul de încălzire  $Q_{\text{inc}}$ , respectiv pierderi pe circuitul de a.c.c.  $Q_{\text{acc}}$ .

Pentru determinarea pierderilor pe circuitul de încălzire  $Q_{\text{inc}}$ , am calculat mai întâi cantitatea de energie termică intrată în rețelele de încălzire  $ET_{PT inc}$ . Deoarece bilanțul este realizat cu ipoteza că pierderile de căldură aferente funcționării PT sunt foarte mici și sunt incluse în pierderile de căldură calculate pentru rețelele secundare, am considerat  $ET_{PT inc}$  ca fiind pondere din energia termică livrată consumatorilor, astfel:

$$ET_{PT inc} = ET_{\text{livrată inc}} \cdot ET_{PT} / ET_{\text{livrată}} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.11)$$

$$Q_{\text{inc}} = Q_{MV inc} + Q_{RC inc} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.12)$$

unde:

$Q_{RC inc}$  – cantitatea de căldură pierdută prin transfer termic (radiație și convecție) în sistemul de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru încălzire, în Gcal

$Q_{MV inc}$  – cantitatea de căldură înglobată în pierderile masice/volumice ale sistemului de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru încălzire, în Gcal.

$$Q_{MV inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c_p \cdot (t_r - t_{ad}^{inc}) \quad [\text{Gcal/an}] \quad (11.13)$$





$D_{ad}^{inc}$  – cantitatea anuală de apă de adaos din circuitul de încălzire, în  $m^3$ ;  
 $c_p$  – căldura specifică a apei la temperatura de retur din circuitul secundar;  
 $t_r$  – temperatura agentului termic în returul rețelei secundare considerată  $40^\circ C$ ;  
 $t_{ad}^{inc}$  – temperatura de referință pentru calcul considerată ca fiind temperatura medie a apei de adaos pe timpul anului  $10^\circ C$ .

Pentru că:

$$ET_{PT\ inc} = ET_{livrată\ inc} + Q_{inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.14)$$

putem calcula  $Q_{RC\ inc}$  ca fiind:

$$Q_{RC\ inc} = Q_{inc} - Q_{MV\ inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.15)$$

Raționamentul este similar pentru circuitul de a.c.c.

$$ET_{PT\ acc} = ET_{livrată\ acc} \cdot ET_{PT}/ET_{livrată} \quad [Gcal/an] \quad (11.16)$$

$$Q_{acc} = Q_{MV\ acc} + Q_{RC\ acc} \quad [Gcal/an] \quad (11.17)$$

unde:

$Q_{RC\ acc}$  – cantitatea de căldură pierdută prin transfer termic (radiație și convecție) în sistemul de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru a.c.c., în Gcal

$Q_{MV\ acc}$  – cantitatea de căldură înglobată în pierderile masice/volumice ale sistemului de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru a.c.c., în Gcal.

$$Q_{MV\ acc} = D_{ad}^{acc} \cdot c_p \cdot (t_{acc} - t_a^{PT}) \quad [Gcal/an] \quad (11.18)$$

$D_{ad}^{acc}$  – cantitatea anuală de apă pierdută în circuite cu a.c.c., în Gcal;

$t_{acc}$  – temperatura medie a a.c.c. livrată consumatorilor, considerată  $50^\circ C$ ;

$t_a^{PT}$  – temperatura apei reci intrată în PT, considerată  $10^\circ C$ .

Pentru că:

$$ET_{PT\ inc} = ET_{livrată\ inc} + Q_{inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.19)$$

putem calcula  $Q_{RC\ inc}$  ca fiind:

$$Q_{RC\ inc} = Q_{inc} - Q_{MV\ inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.20)$$

Ecuatia de bilanț termooenergetic pentru rețelele centralelor termice de cvartal este:

$$ET_{prod\ în\ CT} = ET_{livrată\ din\ CT} + Q_{CT} \quad [Gcal/an] \quad (11.21)$$

$ET_{prod\ în\ CT}$  – cantitatea anuală de energie termică produsă în CT de cvartal, în Gcal;

$ET_{livrată\ din\ CT}$  – cantitatea anuală de energie termică livrată din CT de cvartal, în Gcal;

$Q_{RP}$  – pierderile anuale de energie termică în rețelele CT de cvartal, formate din pierderi masice  $Q_{MV\ RP}$ , respectiv pierderi prin radiație și convecție  $Q_{RC\ RP}$ .

$$Q_{CT} = Q_{MV\ CT} + Q_{RC\ CT} \quad [Gcal/an] \quad (11.22)$$

Energia termică pierdută prin pierderi masice se determină cu următoarea formulă:

$$Q_{MV\ CT} = D_{ad} \cdot c_p \cdot (t_r - t_{ad}) \quad [Gcal/an] \quad (11.8)$$

unde:

$D_{ad}$  – cantitatea anuală de apă de adaos din rețelele CT de cvartal, în  $m^3$ ;

$c_p$  – căldura specifică a apei la temperatura de retur;

$t_r$  – temperatura agentului termic în returul rețelei CT de cvartal;

$t_{ad}$  – temperatura de referință pentru calcul considerată ca fiind temperatura medie a apei de adaos pe timpul anului  $10^\circ C$ .

Prin închiderea bilanțului pe rețelele CT de cvartal se vor determina pierderile anuale prin radiație și convecție  $Q_{RC\ CT}$ .





## CAPITOLUL 12

### TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

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

În continuare, sunt prezentate centralizat rezultatele obținute pe baza metodologiei din capitolul anterior concretizate în fluxuri termice, pentru rețeaua primară, CT de cvartal și rețeaua secundară.





**Tabel 12.1 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de transport al SACET București - 2021**

| Retea primară                    | Ian        | Feb        | Mar        | Apr        | Mai        | Iun        | Iul        | Aug        | Sep        | Oct        | Nov        | Dec        | TOTAL 2021   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| %                                | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%         |
| ET <sub>RP</sub> [Gcal]          | 696.143,32 | 644.633,02 | 654.995,97 | 493.130,17 | 199.204,70 | 167.041,00 | 127.698,58 | 125.052,37 | 137.134,06 | 307.050,00 | 492.180,31 | 624.634,11 | 4.668.897,61 |
| %                                | 67,46%     | 73,95%     | 69,90%     | 75,31%     | 33,80%     | 38,80%     | 34,00%     | 33,68%     | 49,81%     | 77,99%     | 86,00%     | 74,55%     | 68,32%       |
| ET <sub>PT</sub> [Gcal]          | 469.647,18 | 476.682,45 | 457.819,77 | 371.390,96 | 67.337,87  | 64.804,67  | 43.414,12  | 42.115,20  | 68.303,60  | 239.467,40 | 423.263,35 | 465.651,03 | 3.189.897,60 |
| %                                | 3,53%      | 4,20%      | 3,60%      | 2,90%      | 0,89%      | 1,18%      | 1,17%      | 1,23%      | 1,22%      | 2,30%      | 3,35%      | 3,71%      | 3,10%        |
| ET <sub>climatic RP</sub> [Gcal] | 24.598,84  | 27.061,64  | 23.553,48  | 14.286,33  | 1.777,65   | 1.964,21   | 1.492,24   | 1.534,72   | 1.673,79   | 7.048,68   | 16.471,27  | 23.145,52  | 144.608,37   |
| %                                | 29,00%     | 21,86%     | 26,51%     | 21,79%     | 65,30%     | 60,03%     | 64,83%     | 65,09%     | 48,97%     | 19,71%     | 10,66%     | 21,75%     | 28,58%       |
| Q <sub>RP</sub>                  | 201.897,30 | 140.888,93 | 173.622,72 | 107.452,88 | 130.089,18 | 100.272,12 | 82.792,22  | 81.402,45  | 67.156,67  | 60.533,92  | 52.445,69  | 135.837,56 | 1.334.391,64 |
| %                                | 6,63%      | 6,83%      | 7,31%      | 8,19%      | 16,88%     | 12,98%     | 14,43%     | 15,73%     | 14,93%     | 7,90%      | 7,06%      | 5,80%      | 8,30%        |
| Q <sub>MV RP</sub> [Gcal]        | 46.138,20  | 44.017,37  | 47.883,39  | 40.372,18  | 33.634,77  | 21.675,00  | 18.426,98  | 19.672,14  | 20.476,44  | 24.242,17  | 34.757,12  | 36.241,02  | 387.536,78   |
| %                                | 22,37%     | 15,03%     | 19,20%     | 13,60%     | 48,42%     | 47,05%     | 50,40%     | 49,36%     | 34,04%     | 11,82%     | 3,59%      | 15,94%     | 20,28%       |
| Q <sub>RC RP</sub> [Gcal]        | 155.759,10 | 96.871,56  | 125.739,33 | 67.080,70  | 96.454,41  | 78.597,12  | 64.365,24  | 61.730,31  | 46.680,23  | 36.291,75  | 17.688,57  | 99.596,54  | 946.854,86   |

**Tabel 12.2 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, real, pentru CT SACET București - 2021**

| CT                                  | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai      | Iun      | Iul      | Aug      | Sep      | Oct       | Nov       | Dec       | TOTAL 2021 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| %                                   | 100%      | 100%      | 100%      | 100%      | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     | 100%      | 100%      | 100%      | 100%       |
| ET <sub>prod. în CT</sub> [Gcal]    | 24.108,24 | 22.852,36 | 22.604,18 | 16.002,08 | 2.488,81 | 2.167,47 | 1.857,93 | 1.530,48 | 2.272,80 | 13.619,81 | 20.629,34 | 23.228,21 | 153.361,71 |
| %                                   | 93,40%    | 91,74%    | 89,78%    | 90,53%    | 79,42%   | 78,01%   | 73,18%   | 75,97%   | 74,98%   | 88,29%    | 91,17%    | 92,41%    | 90,28%     |
| ET <sub>livrată din CT</sub> [Gcal] | 22.516,91 | 20.965,24 | 20.293,62 | 14.485,98 | 1.976,69 | 1.690,90 | 1.359,65 | 1.162,74 | 1.704,05 | 12.024,73 | 18.808,03 | 21.466,01 | 138.454,55 |
| %                                   | 6,60%     | 8,26%     | 10,22%    | 9,47%     | 20,58%   | 21,99%   | 26,82%   | 24,03%   | 25,02%   | 11,71%    | 8,83%     | 7,59%     | 9,72%      |
| Q <sub>CT</sub> [Gcal]              | 1.591,33  | 1.887,12  | 2.310,56  | 1.516,10  | 512,12   | 476,57   | 498,28   | 367,74   | 568,75   | 1.595,08  | 1.821,31  | 1.762,20  | 14.907,16  |
| %                                   | 0,81%     | 1,02%     | 1,26%     | 1,17%     | 2,53%    | 2,71%    | 3,30%    | 2,96%    | 3,08%    | 1,44%     | 1,09%     | 0,93%     | 1,20%      |
| Q <sub>MV CT</sub> [Gcal]           | 195,97    | 232,40    | 284,55    | 186,71    | 63,07    | 58,69    | 61,36    | 45,29    | 70,04    | 196,43    | 224,29    | 217,01    | 1.835,82   |
| %                                   | 5,79%     | 7,24%     | 8,96%     | 8,31%     | 18,04%   | 19,28%   | 23,52%   | 21,07%   | 21,94%   | 10,27%    | 7,74%     | 6,65%     | 8,52%      |
| Q <sub>RC CT</sub> [Gcal]           | 1.395,36  | 1.654,72  | 2.026,01  | 1.329,39  | 449,05   | 417,88   | 436,92   | 322,45   | 498,71   | 1.398,65  | 1.597,02  | 1.545,19  | 13.071,34  |

**Tabel 12.3 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de distribuție al SACET București**

| Retea secundară                  | Ian        | Feb        | Mar        | Apr        | Mai       | Iun       | Iul       | Aug       | Sep       | Oct        | Nov        | Dec        | TOTAL 2021   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------|
| %                                | 100%       | 100%       | 100%       | 100%       | 100%      | 100%      | 100%      | 100%      | 100%      | 100%       | 100%       | 100%       | 100%         |
| ET <sub>PT</sub> [Gcal]          | 469.647,18 | 476.682,45 | 457.819,77 | 371.390,96 | 67.337,87 | 64.804,67 | 43.414,12 | 42.115,20 | 68.303,60 | 239.467,40 | 423.263,35 | 465.651,03 | 3.189.897,60 |
| %                                | 90,46%     | 90,60%     | 90,29%     | 88,42%     | 73,70%    | 68,56%    | 69,66%    | 71,33%    | 86,36%    | 89,59%     | 89,94%     | 88,02%     | 88,02%       |
| ET <sub>livrată</sub> [Gcal]     | 424.832,79 | 431.875,07 | 413.368,27 | 328.368,81 | 49.624,79 | 47.069,95 | 29.763,06 | 29.335,41 | 48.718,72 | 206.795,03 | 379.197,33 | 418.799,80 | 2.807.749,03 |
| %                                | 81,83%     | 81,93%     | 81,19%     | 76,81%     | 1,93%     | -0,26%    | -0,45%    | -0,12%    | 0,00%     | 71,73%     | 80,42%     | 82,12%     | 72,96%       |
| ET <sub>PT Inc</sub> [Gcal]      | 384.313,38 | 390.560,30 | 371.715,64 | 285.283,55 | 1.301,55  | -166,38   | -193,61   | -49,23    | 0,00      | 171.775,50 | 340.376,63 | 382.411,94 | 2.327.329,26 |
| %                                | 74,02%     | 74,23%     | 73,31%     | 67,92%     | 1,42%     | -0,19%    | -0,31%    | -0,08%    | 0,00%     | 61,95%     | 72,04%     | 73,86%     | 65,43%       |
| ET <sub>livrată Inc</sub> [Gcal] | 347.641,66 | 353.848,26 | 335.624,32 | 252.236,13 | 959,18    | -120,85   | -132,73   | -34,29    | 0,00      | 148.338,85 | 304.939,96 | 343.935,77 | 2.087.236,26 |
| %                                | 1,17%      | 1,16%      | 1,18%      | 1,33%      | 0,08%     | -0,01%    | -0,02%    | -0,01%    | 0,00%     | 1,47%      | 1,26%      | 1,24%      | 1,13%        |
| Q <sub>MV Inc</sub> [Gcal]       | 5.500,76   | 5.506,81   | 5.413,70   | 4.957,11   | 51,36     | -6,83     | -9,13     | -2,24     | 0,00      | 3.515,50   | 5.315,50   | 5.771,43   | 36.013,95    |
| %                                | 6,64%      | 6,55%      | 6,70%      | 7,56%      | 0,43%     | -0,06%    | -0,12%    | -0,03%    | 0,00%     | 8,32%      | 7,12%      | 7,02%      | 6,40%        |

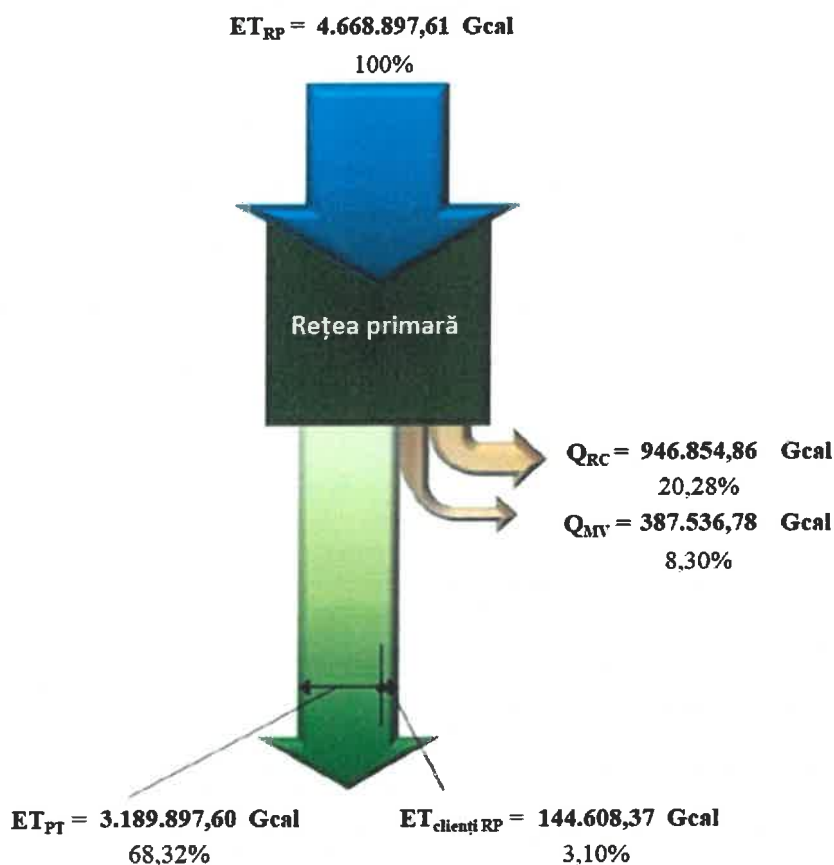
| Retea secundară                   | Ian       | Feb       | Mar       | Apr       | Mai       | Iun       | Iul       | Aug       | Sep       | Oct       | Nov       | Dec       | TOTAL 2021 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Q<sub>RC</sub> [Gcal]</b>      | 31.170,96 | 31.205,23 | 30.677,62 | 28.090,30 | 291,01    | -38,70    | -51,75    | -12,70    | 0,00      | 19.921,15 | 30.121,17 | 32.704,75 | 204.079,05 |
| <b>%</b>                          | 18,17%    | 18,07%    | 18,81%    | 23,19%    | 98,07%    | 100,26%   | 100,45%   | 100,12%   | 100,00%   | 28,27%    | 19,58%    | 17,88%    | 27,04%     |
| <b>ET<sub>PT</sub> [Gcal]</b>     | 85.333,80 | 86.122,15 | 86.104,13 | 86.107,41 | 66.036,32 | 64.971,05 | 43.607,73 | 42.164,43 | 68.303,60 | 67.691,90 | 82.886,72 | 83.239,09 | 862.568,34 |
| <b>%</b>                          | 16,44%    | 16,37%    | 16,98%    | 20,50%    | 72,27%    | 72,82%    | 68,86%    | 69,74%    | 71,33%    | 24,41%    | 17,54%    | 16,08%    | 22,59%     |
| <b>ET<sub>livrat</sub> [Gcal]</b> | 77.191,13 | 78.026,81 | 77.743,95 | 76.132,68 | 48.665,61 | 47.190,80 | 29.895,79 | 29.369,70 | 48.718,72 | 58.456,18 | 74.257,37 | 74.864,03 | 720.512,77 |
| <b>%</b>                          | 0,26%     | 0,25%     | 0,27%     | 0,40%     | 3,87%     | 4,12%     | 4,74%     | 4,56%     | 4,30%     | 0,58%     | 0,31%     | 0,27%     | 0,67%      |
| <b>Q<sub>MV</sub> [Gcal]</b>      | 1.221,40  | 1.214,30  | 1.254,03  | 1.496,21  | 2.605,61  | 2.667,04  | 2.056,79  | 1.919,21  | 2.937,73  | 1.385,36  | 1.294,40  | 1.256,26  | 21.308,34  |
| <b>%</b>                          | 1,47%     | 1,44%     | 1,55%     | 2,28%     | 21,93%    | 23,32%    | 26,85%    | 25,82%    | 24,37%    | 3,28%     | 1,73%     | 1,53%     | 3,79%      |
| <b>Q<sub>RC</sub> [Gcal]</b>      | 6.921,27  | 6.881,04  | 7.106,16  | 8.478,52  | 14.765,10 | 15.113,22 | 11.655,15 | 10.875,52 | 16.647,15 | 7.850,37  | 7.334,95  | 7.118,80  | 120.747,24 |
| <b>%</b>                          | 9,54%     | 9,40%     | 9,71%     | 11,58%    | 26,30%    | 27,37%    | 31,44%    | 30,34%    | 28,67%    | 13,64%    | 10,41%    | 10,06%    | 11,98%     |
| <b>Q<sub>PT</sub> [Gcal]</b>      | 44.814,39 | 44.807,38 | 44.451,50 | 43.022,15 | 17.713,08 | 17.734,72 | 13.651,06 | 12.779,79 | 19.584,88 | 32.672,37 | 44.066,02 | 46.851,23 | 382.148,57 |
| <b>%</b>                          | 7,81%     | 7,70%     | 7,88%     | 8,90%     | 0,51%     | -0,07%    | -0,14%    | -0,04%    | 0,00%     | 9,79%     | 8,37%     | 8,26%     | 7,53%      |
| <b>Q<sub>livr</sub> [Gcal]</b>    | 36.671,72 | 36.712,04 | 36.091,32 | 33.047,42 | 342,37    | -45,53    | -60,88    | -14,94    | 0,00      | 23.436,65 | 35.436,67 | 38.476,17 | 240.093,00 |
| <b>%</b>                          | 1,73%     | 1,70%     | 1,83%     | 2,69%     | 25,80%    | 27,44%    | 31,58%    | 30,38%    | 28,67%    | 3,86%     | 2,04%     | 1,80%     | 4,45%      |
| <b>Q<sub>net</sub> [Gcal]</b>     | 8.142,67  | 8.095,34  | 8.360,18  | 9.974,73  | 17.370,71 | 17.780,25 | 13.711,94 | 12.794,73 | 19.584,88 | 9.235,72  | 8.629,35  | 8.375,06  | 142.055,57 |
| <b>%</b>                          | 1,43%     | 1,41%     | 1,46%     | 1,74%     | 3,95%     | 4,10%     | 4,72%     | 4,55%     | 4,30%     | 2,05%     | 1,56%     | 1,51%     | 1,80%      |
| <b>Q<sub>MV</sub> [Gcal]</b>      | 6.722,16  | 6.721,11  | 6.667,73  | 6.453,32  | 2.656,96  | 2.660,21  | 2.047,66  | 1.916,97  | 2.937,73  | 4.900,86  | 6.609,90  | 7.027,68  | 57.322,29  |
| <b>%</b>                          | 8,11%     | 7,99%     | 8,25%     | 9,85%     | 22,36%    | 23,26%    | 26,73%    | 25,79%    | 24,37%    | 11,60%    | 8,85%     | 8,55%     | 10,18%     |
| <b>Q<sub>RC</sub> [Gcal]</b>      | 38.092,23 | 38.086,27 | 37.783,78 | 36.568,83 | 15.056,12 | 15.074,51 | 11.603,40 | 10.862,82 | 16.647,15 | 27.771,51 | 37.456,12 | 39.823,55 | 324.826,28 |



Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua primară a SACET București sunt prezentate în tabelul 12.4, iar diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei primare este prezentată în figura 12.1.

**Tabel 12.4 - Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua primară a SACET București**

| Intrări RP            |              |      | Ieșiri RP                |              |        |
|-----------------------|--------------|------|--------------------------|--------------|--------|
|                       | Gcal         | %    |                          | Gcal         | %      |
| ET din CET-uri și CTZ | 4.281.360,83 | 100% | ET <sub>PT</sub>         | 3.189.897,60 | 68,32% |
|                       |              |      | ET <sub>clienți RP</sub> | 144.608,37   | 3,10%  |
|                       |              |      |                          |              |        |
| ET din apa de adaos   | 387.536,78   |      | Q <sub>RC RP</sub>       | 946.854,86   | 20,28% |
|                       |              |      | Q <sub>MV RP</sub>       | 387.536,78   | 8,30%  |
| Total                 | 4.668.897,61 | 100% | Total                    | 4.668.897,61 | 100%   |



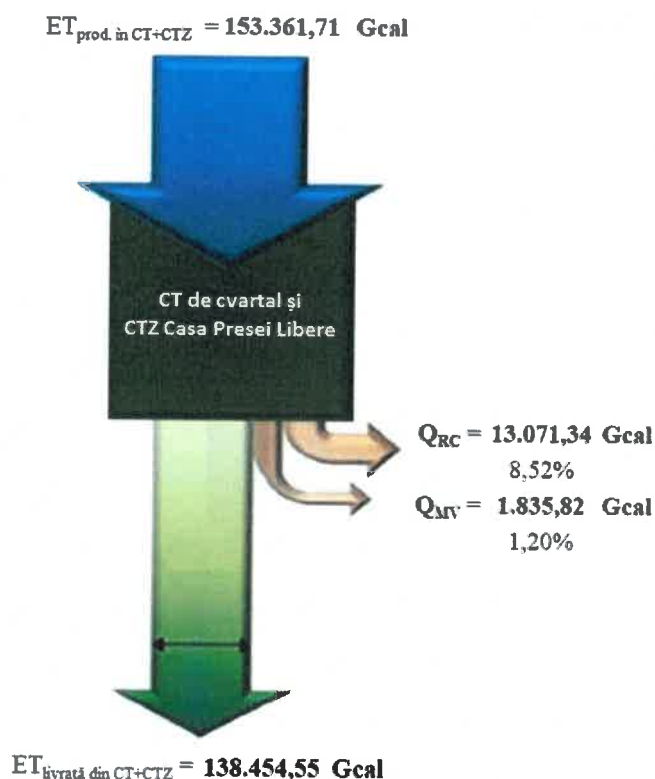
**Figura 12.1 - Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei primare a SACET București**



Elementele bilanțului termic real pentru CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere sunt prezentate în tabelul 12.5, iar diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al acestora este prezentată în figura 12.2.

**Tabel 12.5 – Elementele bilanțului termic real pentru CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere**

| Intrări CT           |            |      | Ieșiri CT              |            |        |
|----------------------|------------|------|------------------------|------------|--------|
|                      | Gcal       | %    |                        | Gcal       | %      |
| ET produsă în CT+CTZ | 153.361,71 | 100% | ET livrată din CT+CTZ  | 138.454,55 | 90,28% |
|                      |            |      |                        |            |        |
|                      |            |      | Q <sub>RC</sub> CT+CTZ | 13.071,34  | 8,52%  |
|                      |            |      | Q <sub>MV</sub> CT+CTZ | 1.835,82   | 1,20%  |
| Total                | 153.361,71 | 100% | Total                  | 153.365,71 | 100%   |



*Figura 12.2 - Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere*



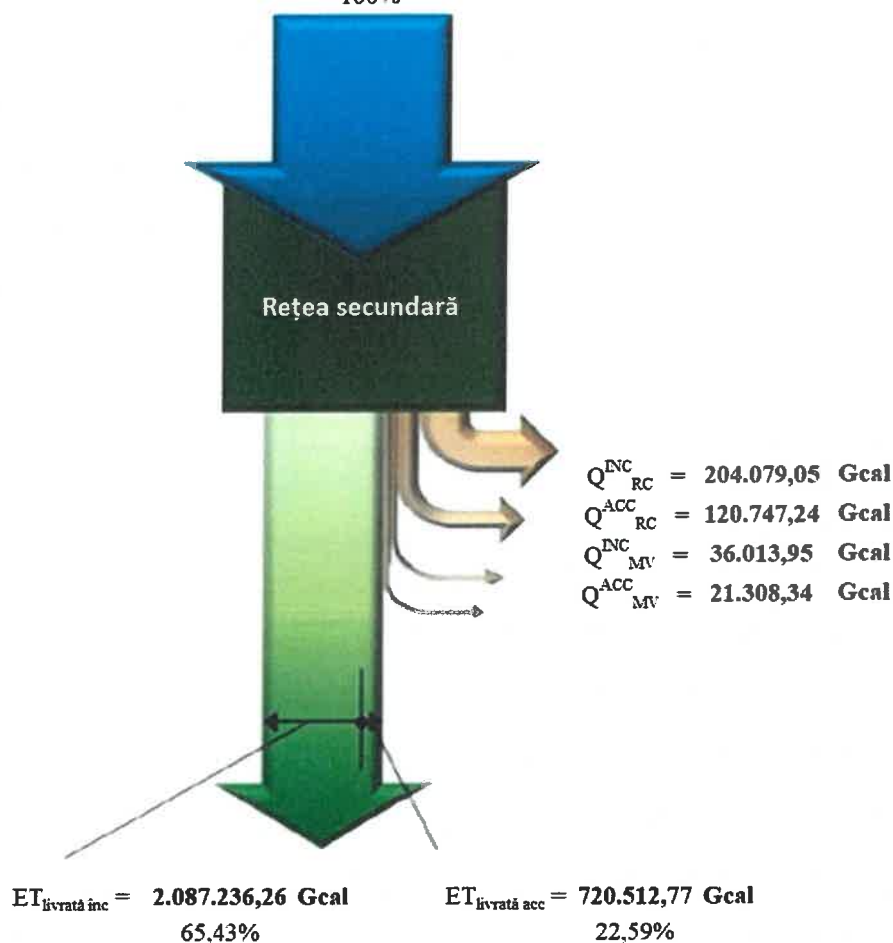
Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua secundară a SACET București sunt prezentate în tabelul 12.6, iar diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei secundare este prezentată în figura 12.3.

**Tabel 12.6 - Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua secundară a SACET București**

| Intrări PT       |              |      | Ieșiri PT           |              |        |
|------------------|--------------|------|---------------------|--------------|--------|
|                  | Gcal         | %    |                     | Gcal         | %      |
| ET intrată în PT | 3.189.897,60 | 100% | ET livrată inc      | 2.087.236,26 | 65,43% |
|                  |              |      | Q <sub>RC</sub> inc | 204.079,05   | 6,40%  |
|                  |              |      | Q <sub>MV</sub> inc | 36.013,95    | 1,13%  |
|                  |              |      | ET livrată acc      | 720.512,77   | 22,59% |
|                  |              |      | Q <sub>RC</sub> acc | 120.747,24   | 3,79%  |
|                  |              |      | Q <sub>MV</sub> acc | 21.308,34    | 0,67%  |
| Total            | 3.189.897,60 | 100% | Total               | 3.189.897,60 | 100%   |

$$ET_{PT} = 3.189.897,60 \text{ Gcal}$$

$$100\%$$



**Figura 12.3 - Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei secundare a SACET București**



Se vor lua în considerare două regimuri de funcționare distincte, corespunzătoare celor două perioade de furnizare distincte (vară, iarnă):

- **REGIM VARĂ** (corespunzător lunilor în care se furnizează numai ACC: mai, iunie, iulie, august, septembrie)
- **REGIM IARNĂ** (corespunzător lunilor octombrie, noiembrie, decembrie, ianuarie, februarie, martie, aprilie),

### Regim vară

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară sunt prezentate în tabelele 12.7 și 12.8.

**Tabel 12.7 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea primară**

| Intrări             |            |      | Ieșiri                   |            |        |
|---------------------|------------|------|--------------------------|------------|--------|
|                     | Gcal       | %    |                          | Gcal       | %      |
| ET din CET+CTZ      | 642.245,38 | 100% | ET <sub>PT</sub>         | 285.975,46 | 37,82% |
|                     |            |      | ET <sub>clienți RP</sub> | 8.442,61   | 1,12%  |
| ET din apa de adaos | 113.885,33 |      | Q <sub>RC RP</sub>       | 347.827,31 | 46,00% |
|                     |            |      | Q <sub>MV RP</sub>       | 113.885,33 | 15,06% |
| Total               | 756.130,71 | 100% | Total                    | 756.130,71 | 100%   |

**Tabel 12.8 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea secundară**

| Intrări          |            |      | Ieșiri                    |            |        |
|------------------|------------|------|---------------------------|------------|--------|
|                  | Gcal       | %    |                           | Gcal       | %      |
| ET intrată în PT | 285.975,46 | 100% | ET <sub>livrată înc</sub> | 671,31     | 0,23%  |
|                  |            |      | ET <sub>livrată acc</sub> | 203.840,62 | 71,28% |
|                  |            |      | Q <sub>RC</sub>           | 69.244,00  | 24,21% |
|                  |            |      | Q <sub>MV</sub>           | 12.219,53  | 4,27%  |
| Total            | 285.975,46 | 100% | Total                     | 285.975,46 | 100%   |

În figurile 12.4 și 12.5 sunt reprezentate diagramele Sankey pentru regimul real de vară.



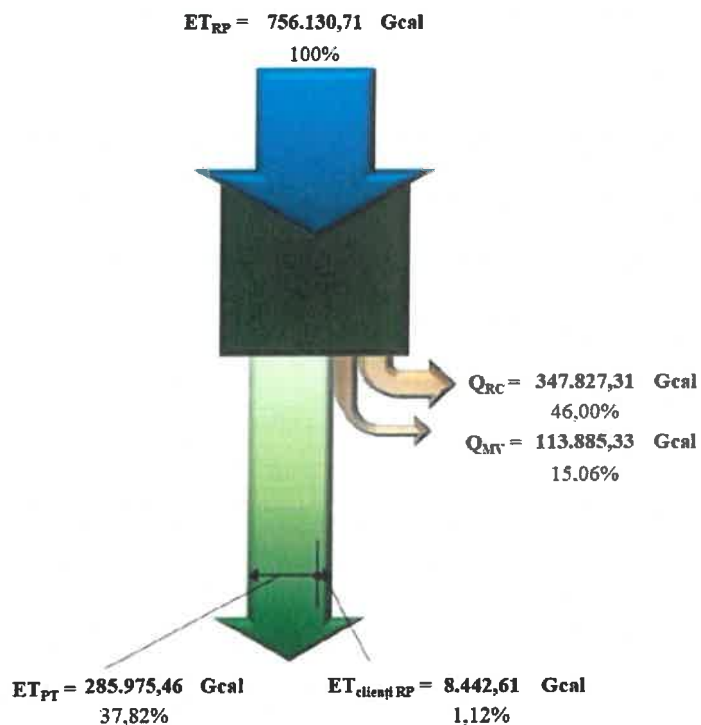


Figura 12.4 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea primară

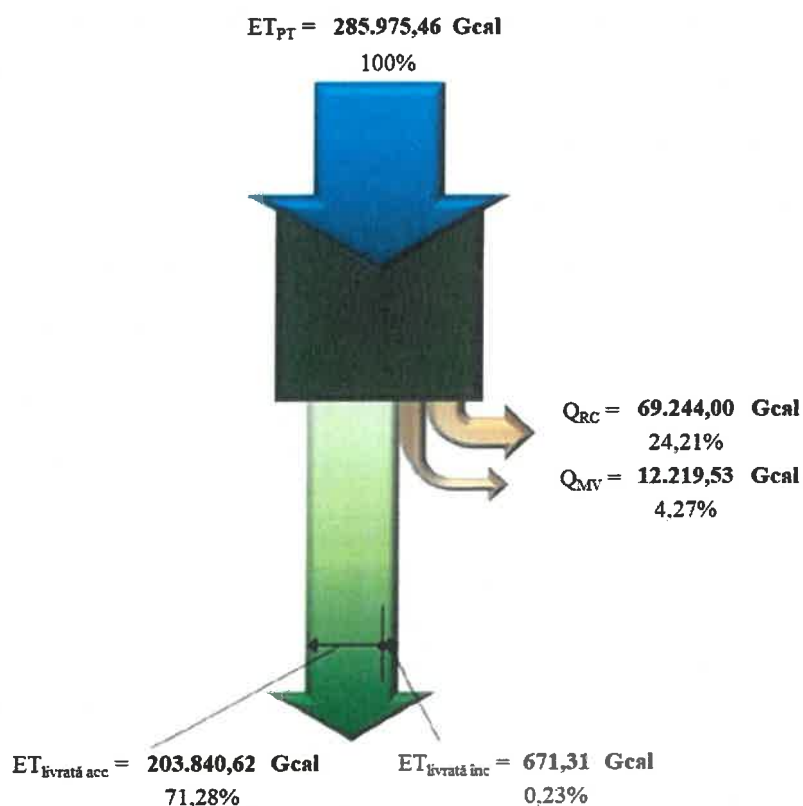


Figura 12.5 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea secundară

### Regim iarnă

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară sunt prezentate în tabelele 12.9 și 12.10.

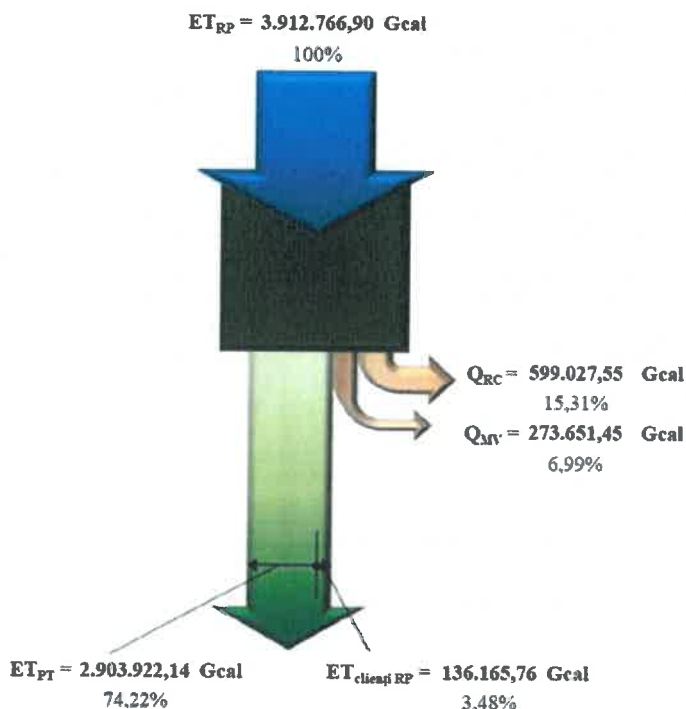
**Tabel 12.9 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea primară**

| Intrări             |              |      | Ieșiri                   |              |        |
|---------------------|--------------|------|--------------------------|--------------|--------|
|                     | Gcal         | %    |                          | Gcal         | %      |
| ET din CET+CTZ      | 3.639.115,45 | 100% | ET <sub>PT</sub>         | 2.903.922,14 | 74,22% |
|                     |              |      | ET <sub>clienți RP</sub> | 136.165,76   | 3,48%  |
| ET din apa de adaos | 273.651,45   |      | Q <sub>RC RP</sub>       | 599.027,55   | 15,31% |
|                     |              |      | Q <sub>MV RP</sub>       | 273.651,45   | 6,99%  |
| Total               | 3.912.766,90 | 100% | Total                    | 3.912.766,90 | 100%   |

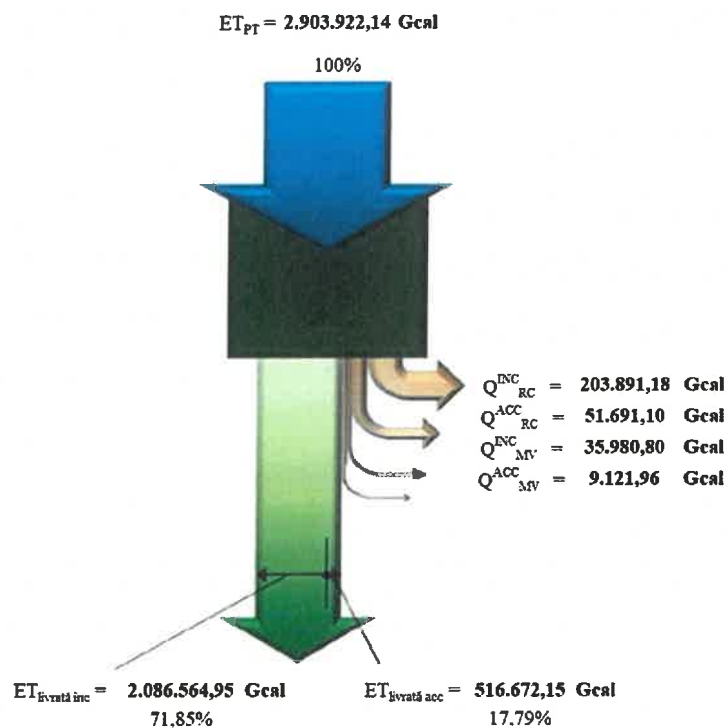
**Tabel 12.10 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea secundară**

| Intrări          |              |      | Ieșiri                    |              |        |
|------------------|--------------|------|---------------------------|--------------|--------|
|                  | Gcal         | %    |                           | Gcal         | %      |
| ET intrată în PT | 2.903.922,14 | 100% | ET <sub>livrată înc</sub> | 2.086.564,95 | 71,85% |
|                  |              |      | Q <sub>RC înc</sub>       | 203.891,18   | 7,02%  |
|                  |              |      | Q <sub>MV înc</sub>       | 35.980,80    | 1,24%  |
|                  |              |      | ET <sub>livrată acc</sub> | 516.672,15   | 17,79% |
|                  |              |      | Q <sub>RC acc</sub>       | 51.691,10    | 1,78%  |
|                  |              |      | Q <sub>MV acc</sub>       | 9.121,96     | 0,31%  |
| Total            | 2.903.922,14 | 100% | Total                     | 2.903.922,14 | 100%   |

În figurile 12.6 și 12.7 sunt reprezentate diagramele Sankey pentru regimul real de vară.



**Figura 12.6 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea primară**



*Figura 12.7 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea secundară*



## CAPITOLUL 13

### ANALIZA BILANȚULUI

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

Analiza bilanțului energetic real pornește de la informațiile furnizate de:

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

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

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

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

#### La nivel de rețea termică primară

În tabelul 13.1 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale de energie termică în rețeaua primară pentru perioada 2018-2021.

**Tabel 13.1 – Bilanțul termic real al rețelei primare, pentru perioada 2018-2021**

| Indicatori                                | U.M.           | iul 2018-iun<br>2019 | 2020             | 2021             |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------|------------------|
| <b>Energie intrată în rețeaua primară</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>5.020.111</b>     | <b>4.568.516</b> | <b>4.668.898</b> |
| Energie livrată PT                        | Gcal/an        | 3.625.374            | 3.097.989        | 3.189.898        |
| Energie livrată clienților din RP         | Gcal/an        | 199.164              | 149.883          | 144.608          |
| <i>Pierderi termice în RP</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>1.195.573</i>     | <i>1.320.644</i> | <i>1.334.392</i> |
| Pierderi termice în RP                    | %              | 23,82%               | 28,91%           | 28,58%           |
| <i>Pierderi termice RC</i>                | <i>Gcal/an</i> | <i>956.458</i>       | <i>1.056.515</i> | <i>946.855</i>   |
| Pierderi termice RC                       | %              | 19,05%               | 23,13%           | 20,28%           |
| <i>Pierderi termice MV</i>                | <i>Gcal/an</i> | <i>239.115</i>       | <i>264.129</i>   | <i>387.537</i>   |
| Pierderi termice MV                       | %              | 4,76%                | 5,78%            | 8,30%            |



O primă concluzie a acestei analize este faptul că în perioada 2018-2021 pierderile de energie termică în rețeaua primară au crescut de la 23,82% la 28,58%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 12,81%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (1.813 avarii remediate în circuitul primar în anul 2021) și deteriorarea izolației clasice a conductelor. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelelor față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

#### La nivel de centrale termice

În tabelul 13.2 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică produse și livrată, precum și pierderile reale de energie termică în centralele termice.

**Tabel 13.2 - Bilanțul termic real al rețelelor secundare aferente centralelor termice, pentru perioada 2018-2021**

| Indicatori                       | U.M.           | iul 2018-iun 2019 | 2020           | 2021           |
|----------------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
| <b>Energie produsă în CT+CTZ</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>144.794</b>    | <b>140.694</b> | <b>153.362</b> |
| Energie livrată din CT+CTZ       | Gcal/an        | 130.065           | 126.169        | 138.455        |
| Pierderi termice în CT+CTZ       | Gcal/an        | 14.729            | 14.525         | 14.907         |
| Pierderi termice în CT+CTZ       | %              | 10,17%            | 10,32%         | 9,72%          |
| Pierderi termice MV              | Gcal/an        | 1.814             | 1.789          | 1.836          |
| Pierderi termice MV              | %              | 1,25%             | 1,27%          | 1,20%          |
| Pierderi termice RC              | Gcal/an        | 12.915            | 12.737         | 13.071         |
| Pierderi termice RC              | %              | 8,92%             | 9,05%          | 8,52%          |

Pierderile în rețelele secundare aferente centralelor termice se ridică la un nivel acceptabil pentru astfel de sisteme, în condițiile date de funcționare.

#### La nivel de puncte termice

În tabelul 13.3 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică intrate, precum și pierderile reale de energie termică în rețeaua secundară aferentă PT pentru perioada 2018-2021.

**Tabel 13.3 - Bilanțul termic real al rețelelor secundare aferente punctelor termice, pentru perioada 2018-2021**

| Indicatori                    | U.M.           | iul 2018-iun 2019 | 2020             | 2021             |
|-------------------------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|
| <b>Energie intrată din RP</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>3.625.374</b>  | <b>3.097.989</b> | <b>3.189.898</b> |
| Energie facturată încălzire   | Gcal/an        | 2.384.013         | 1.991.404        | 2.087.236        |
| Energie facturată acc.        | Gcal/an        | 834.836           | 753.814          | 720.513          |
| Pierderi termice în PT+RD     | Gcal/an        | 406.526           | 352.770          | 382.149          |
| Pierderi termice în PT+RD     | %              | 11,22%            | 11,39%           | 11,98%           |
| Pierderi termice încălzire    | Gcal/an        | 248.561           | 211.934          | 240.093          |
| Pierderi termice încălzire    | %              | 6,85%             | 6,84%            | 7,53%            |
| Pierderi termice încălzire MV | Gcal/an        | 37.284            | 31.790           | 36.014           |
| Pierderi termice încălzire MV | %              | 1,03%             | 1,03%            | 1,13%            |
| Pierderi termice încălzire RC | Gcal/an        | 211.277           | 180.144          | 204.079          |
| Pierderi termice încălzire RC | %              | 5,83%             | 5,81%            | 6,40%            |
| Pierderi termice acc          | Gcal/an        | 157.964           | 140.836          | 142.056          |
| Pierderi termice acc          | %              | 4,36%             | 4,55%            | 4,45%            |
| Pierderi termice acc RC       | Gcal/an        | 134.270           | 119.711          | 120.747          |



| Indicatori              | U.M.    | iul 2018-iun 2019 | 2020   | 2021   |
|-------------------------|---------|-------------------|--------|--------|
| Pierderi termice acc RC | %       | 3,70%             | 3,86%  | 3,79%  |
| Pierderi termice acc MV | Gcal/an | 23.695            | 21.125 | 21.308 |
| Pierderi termice acc MV | %       | 0,65%             | 0,68%  | 0,67%  |

În urma analizei datelor prezentate în tabelul 13.3, se observă că în perioada 2018-2021 pierderile de energie termică în rețeaua secundară aferentă PT au crescut de la 11,22% la 11,98%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 12,77%. Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua secundară (aproape 50% dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

**Tabel 13.4 - Tabel centralizator privind pierderile reale de energie în SACET București, în perioada 2018-2021, la funcționarea în regim anual**

| Nr. | Indicatori                              | U.M.    | iul 2018-iun 2019 | 2020      | 2021      | Mod de calcul                 |
|-----|-----------------------------------------|---------|-------------------|-----------|-----------|-------------------------------|
| 1   | <b>Energia intrată în RP</b>            | Gcal/an | 5.020.111         | 4.568.516 | 4.668.898 | Tabel 12.1, pag 50, măsurată  |
| 2   | Energie intrată în PT                   | Gcal/an | 3.625.374         | 3.097.989 | 3.189.898 | Tabel 12.1, pag 50, măsurată  |
| 3   | Energie livrată direct client           | Gcal/an | 199.164           | 149.883   | 144.608   | Tabel 12.1, pag 50, măsurată  |
| 4   | Pierderi termice în RP                  | Gcal/an | 1.195.573         | 1.320.644 | 1.334.392 | Diferență 1-(2+3)             |
| 5   | Pierderi termice în RP                  | %       | 23,82%            | 28,91%    | 28,58%    | Raport 4/1                    |
| 6   | Pierderi termice RC                     | Gcal/an | 956.458           | 1.056.515 | 946.855   | Tabel 12.1, pag 50, calculată |
| 7   | Pierderi termice RC                     | %       | 19,05%            | 23,13%    | 20,28%    | Raport 6/1                    |
| 8   | Pierderi termice MV                     | Gcal/an | 239.115           | 264.129   | 387.537   | Tabel 12.1, pag 50, calculată |
| 9   | Pierderi termice MV                     | %       | 4,76%             | 5,78%     | 8,30%     | Raport 8/1                    |
| 10  | <b>Energie intrată în PT-uri din RP</b> | Gcal/an | 3.625.374         | 3.097.989 | 3.189.898 | Tabel 12.3, pag 51, măsurată  |
| 11  | Pierderi termice în PT+RD               | Gcal/an | 406.526           | 352.770   | 382.149   | Tabel 12.3, pag 51, măsurată  |
| 12  | Pierderi termice în PT+RD               | %       | 11,22%            | 11,39%    | 11,98%    | Raport 11/10                  |
| 13  | Pierderi termice încălzire              | Gcal/an | 248.561           | 211.934   | 240.093   | Tabel 12.3, pag 51, calculată |
| 14  | Pierderi termice încălzire              | %       | 6,85%             | 6,84%     | 7,53%     | Raport 13/10                  |
| 15  | Pierderi termice acc                    | Gcal/an | 157.964           | 140.836   | 142.056   | Tabel 12.3, pag 51, calculată |
| 16  | Pierderi termice acc                    | %       | 4,36%             | 4,55%     | 4,45%     | Raport 15/10                  |
| 17  | <b>Energie intrată din CT-uri</b>       | Gcal/an | 144.794           | 140.694   | 153.362   | Tabel 12.2, pag 50, măsurată  |
| 18  | Energie livrată din CT-uri              | Gcal/an | 130.065           | 126.169   | 138.455   | Tabel 12.2, pag 50, măsurată  |
| 19  | Pierderi termice rețea CT-uri           | Gcal/an | 14.729            | 14.525    | 14.907    | Diferență 17-18               |



| Nr. | Indicatori                    | U.M.    | iul 2018-iun 2019 | 2020   | 2021   | Mod de calcul                 |
|-----|-------------------------------|---------|-------------------|--------|--------|-------------------------------|
| 20  | Pierderi termice rețea CT-uri | %       | 10,17%            | 10,32% | 9,72%  | Raport 19/17                  |
| 21  | Pierderi termice MV           | Gcal/an | 1.814             | 1.789  | 1.836  | Tabel 12.2, pag 50, calculată |
| 22  | Pierderi termice MV           | %       | 1,25%             | 1,27%  | 1,20%  | Raport 21/17                  |
| 23  | Pierderi termice RC           | Gcal/an | 12.915            | 12.737 | 13.071 | Tabel 12.2, pag 50, calculată |
| 24  | Pierderi termice RC           | %       | 8,92%             | 9,05%  | 8,52%  | Raport 23/17                  |



## CAPITOLUL 14

### BILANȚUL OPTIMIZAT

Calculul de optimizare a energiei termice care intră în sistemul de transport și de distribuție a fost elaborat pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, descrise în capitolul 16 și corelat cu pierderile tehnologice.

Elaborarea bilanțului optimizat s-a realizat pornind de la necesarul real de energie termică în sistemul de distribuție. Am adunat energia termică facturată pentru încălzire și apă caldă de consum cu valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua secundară și a rezultat cantitatea de energie intrată din rețeaua primară.

$$ET_{\text{livrată inc}} + ET_{\text{livrată acc}} + Q_{PT} = ET_{PT} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$2.087.236 + 720.513 + 232.586 = 3.040.335 \text{ Gcal/an}$$

Pentru rețeaua primară, modul de calcul a fost asemănător. Pornind de la energia termică livrată consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport și energia termică intrată în PT, am adăugat valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua primară și a rezultat cantitatea de energie termică intrată în sistemul de transport.

$$ET_{\text{clienți RP}} + ET_{PT} + Q_{RP} = ET_{RP} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$144.608 + 3.040.335 + 615.468 = 3.800.411 \text{ Gcal/an}$$

Similar, calculul pentru CT a pornit de la cantitatea de energie termică livrată din CT, la care am adăugat pierderile optimizate și a rezultat cantitatea de energie termică produsă în centralele termice.

$$ET_{\text{livrată din CT}} + Q_{CT} = ET_{\text{prod în CT}} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$138.455 + 12.442 = 150.897 \text{ Gcal/an}$$

În toate cele 3 subsisteme, pierderile termice masice/volumice și prin radiație/convecție au fost calculate ca procent din energia intrată în sistemul de transport, energia produsă în CT, respectiv energia intrată în PT din rețeaua primară.

Bilanțul optimizat al SACET București este prezentat în tabelul 14.1, iar diagrama Sankey în figura 14.1.

**Tabel 14.1 - Bilanțul optimizat al SACET București**

| Indicatori                                | U.M.           | Valori optimizate |
|-------------------------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Energie intrată în rețeaua primară</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>3.800.411</b>  |
| Energie livrată PT                        | Gcal/an        | 3.040.335         |
| Energie livrată clienților din RP         | Gcal/an        | 144.608           |
| <b>Pierderi termice în RP</b>             | <b>Gcal/an</b> | <b>615.468</b>    |
| <b>Pierderi termice în RP</b>             | <b>%</b>       | <b>16,19%</b>     |
| <i>Pierderi termice RC</i>                | <i>Gcal/an</i> | <i>498.709</i>    |
| <i>Pierderi termice RC</i>                | <i>%</i>       | <i>13,12%</i>     |
| <i>Pierderi termice MV</i>                | <i>Gcal/an</i> | <i>116.759</i>    |
| <i>Pierderi termice MV</i>                | <i>%</i>       | <i>3,07%</i>      |
| <b>Energie produsă în CT</b>              | <b>Gcal/an</b> | <b>150.897</b>    |
| Energie livrată CT                        | Gcal/an        | 138.455           |
| <b>Pierderi termice în CT</b>             | <b>Gcal/an</b> | <b>12.442</b>     |





| Indicatori                             | U.M.           | Valori optimizate |
|----------------------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Pierderi termice în CT</b>          | <b>%</b>       | <b>8,25%</b>      |
| <i>Pierderi termice MV</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>894</i>        |
| <i>Pierderi termice MV</i>             | <i>%</i>       | <i>0,59%</i>      |
| <i>Pierderi termice RC</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>11.548</i>     |
| <i>Pierderi termice RC</i>             | <i>%</i>       | <i>7,65%</i>      |
|                                        |                |                   |
| <b>Energie intrată din RP în PT+RD</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>3.040.335</b>  |
| Energie facturată încălzire            | Gcal/an        | 2.087.236         |
| Energie facturată acc.                 | Gcal/an        | 720.513           |
| <b>Pierderi termice în PT+RD</b>       | <b>Gcal/an</b> | <b>232.586</b>    |
| <b>Pierderi termice în PT+RD</b>       | <b>%</b>       | <b>7,65%</b>      |
| <i>Pierderi termice RC</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>219.208</i>    |
| <i>Pierderi termice RC</i>             | <i>%</i>       | <i>7,21%</i>      |
| <i>Pierderi termice MV</i>             | <i>Gcal/an</i> | <i>13.377</i>     |
| <i>Pierderi termice MV</i>             | <i>%</i>       | <i>0,44%</i>      |

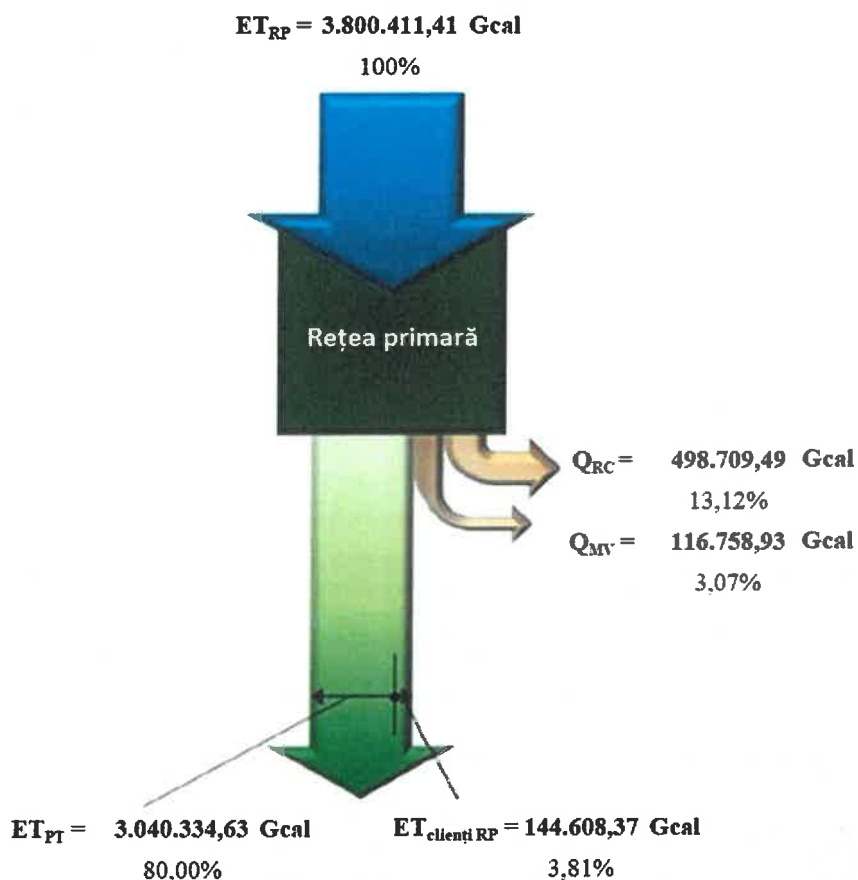


Figura 14.1 - Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei primare a SACET București



$$ET_{\text{prod. în CT+CTZ}} = 150.896,55 \text{ Gcal}$$

100%

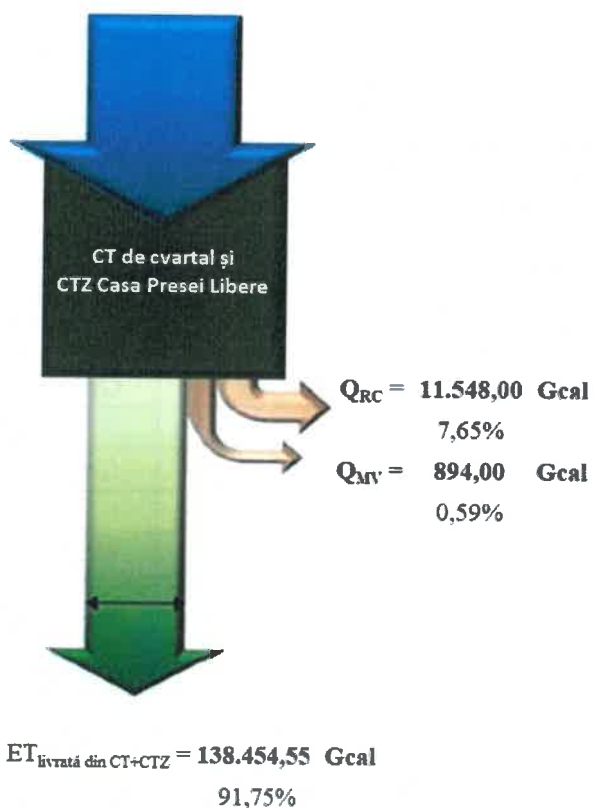


Figura 14.2 - Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al CT de cvartal și CTZ Casa Presei Libere



$ET_{PT} = 3.040.334,63 \text{ Gcal}$

100%

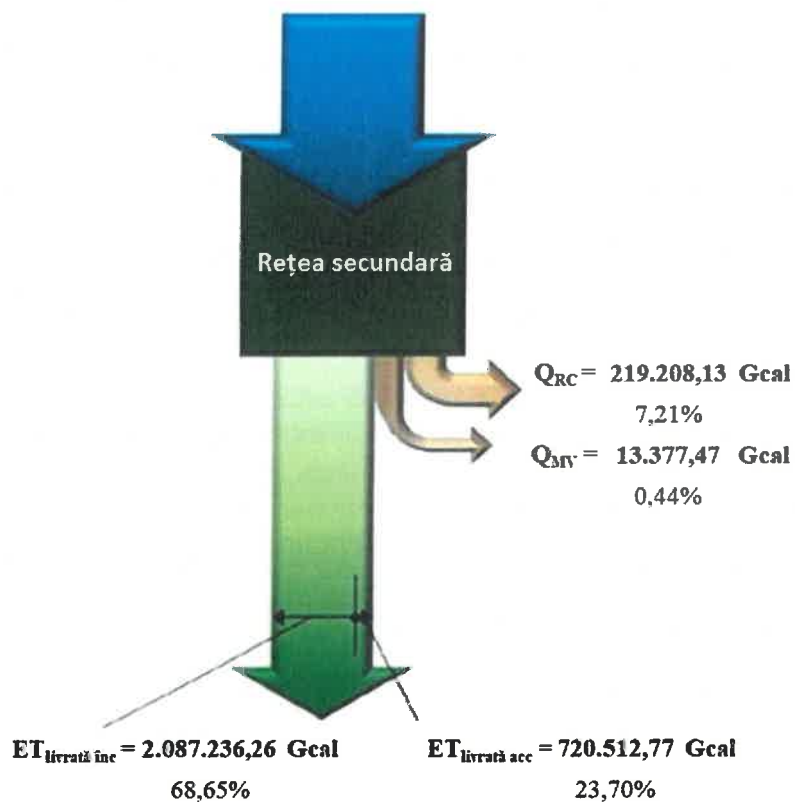


Figura 14.3 - Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei secundare a SACET București



## CAPITOLUL 15 PIERDERILE TEHNOLOGICE

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

- **Legea nr. 325/2006** (M. Of. nr. 651 din 27 iulie 2006)

„Art. 40. – (1) Prețurile locale se stabilesc, se ajustează sau se modifică pe baza metodologiilor aprobate de autoritatea de reglementare competentă. În calculul acestora vor fi luate în considerare costurile justificate ale activităților de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice, inclusiv cheltuielile aferente dezvoltării și modernizării SACET, pierderile tehnologice, cheltuielile pentru protecția mediului, precum și o cotă de profit, dar nu mai mult de 5%.

(3) Pierderile tehnologice se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație, elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă.”

- **Ordin nr. 66 din 28 februarie 2007** privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau modificare a prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare (emitent: Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală, publicat în M. Of. nr. 225 din 2 aprilie 2007):

„CAP. V

Dispoziții generale

ART. 6

(4) În calculul prețurilor și tarifelor locale vor fi luate în considerare costurile justificate ale activităților de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice, inclusiv cheltuielile aferente dezvoltării și modernizării SACET, pierderile tehnologice, cheltuielile pentru protecția mediului, precum și o cota de profit, dar nu mai mult de 5%.

(8) Pierderile tehnologice anuale în sistemul de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice din SACET se aprobă de autoritatea administrației publice locale implicată, având în vedere o documentație elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă. Pierderile tehnologice se vor determina la programul anual al serviciului/activității, având în vedere sezonabilitatea acestora.

CAP. VI

Stabilirea prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare

ART. 9

(3) Stabilirea prețurilor/tarifelor locale se determină avându-se în vedere următoarele criterii:

d) pierderile tehnologice de energie termică din sistemul de transport, distribuție și furnizare a energiei termice vor fi luate în calcul la nivelul aprobat de autoritățile administrației publice locale;

ART. 14

Ajustarea prețurilor/tarifelor locale pentru producerea, transportul, distribuția și furnizarea energiei termice se realizează avându-se în vedere următoarele criterii:

d) în preț/tarif se vor include pierderile tehnologice din sistemul de transport, distribuție și furnizare, cota de dezvoltare, modernizare a SACET, aprobate de autoritățile administrației publice locale implicate.”;



- **ORDIN nr. 91 din 20 martie 2007** pentru aprobarea *Regulamentului-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termică* (emitent: Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală, publicat în M. Of. nr. 350 din 23 mai 2007):

„ART.119

(1) Pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu trebuie să fie mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune. În limitele acestei norme, anual, transportatorul/distribuitorul va stabili norma sezonieră de pierderi pentru fiecare rețea pe baza măsurărilor efectuate, a bilanțurilor și a datelor statistice înregistrate anterior, transmițând această normă sezonieră autorității publice locale.

ART. 124

(2) Cu ocazia reparațiilor la conductele rețelei se va reface izolația termică în zona afectată de reparație fiind interzisă utilizarea vechii izolații.

(3) La înlocuirea izolației deteriorate, izolarea conductelor noi și a armăturilor se vor respecta următoarele grosimi minime ale stratului izolat, în funcție de diametrul nominal sau cel exterior, dacă nu este definit diametrul nominal (DN), raportată la un coeficient de conductibilitate a izolației de 0,035 Wm-1K-1:

|                      |        |
|----------------------|--------|
| 124.1. DN < 20       | 20 mm  |
| 124.2. 20 ≤ DN ≤ 35  | 30 mm  |
| 124.3. 40 ≤ DN ≤ 100 | = DN   |
| 124.4. DN ≥ 100      | 100 mm |

(6) Reducerea temperaturii ca urmare a pierderilor de căldură prin transfer termic nu trebuie să fie mai mare de 0,5 grad/km, iar randamentul izolației termice trebuie să fie mai mare de 80%.”

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

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

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

$$m_{pt} = \frac{a}{100} \times V \quad [\text{t/h}] \quad (15.1)$$

în care:

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

V – volumul rețelei primare de apă fierbinte.

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

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



Calculul acestui volum se execută cu relația următoare:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i \quad [\text{m}^3] \quad (15.2)$$

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

Pierderile tehnologice masice/volumice de apă fierbinte se determină cu relația:

$$Q_{MV} = \Delta m \cdot \left( c_1 \cdot \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 \cdot t_{ad} \right) \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (15.3)$$

în care:

$\Delta m$  – pierderea orară tehnologică de apă fierbinte; [t/h]

$t_T$  – temperatura apei fierbinți în conductele de tur; [°C]

$t_R$  – temperatura apei fierbinți 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

Numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua primară și cea secundară aferentă PT este de 7.000 ore, din care durata sezonului de iarnă este de 4.000 ore, iar durata sezonului de vară este de 3.000 ore.

Numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua secundară aferentă CT este de 8.100 ore, din care durata sezonului de iarnă este de 4.100 ore, iar durata sezonului de vară este de 4.000 ore.

**Tabel 15.1 - Pierderile masice/volumice în rețeaua primară – regim de vară**

| Mărime                            | Dn1300   | Dn1200   | Dn1100    | Dn1000    | Dn900    | Dn800     | Dn700     |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 4.694,00 | 5.672,00 | 10.648,00 | 46.428,00 | 8.078,00 | 50.792,00 | 50.780,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 6.230,45 | 6.414,88 | 10.119,13 | 36.464,47 | 5.139,00 | 25.530,84 | 19.542,43 |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 65,00    | 65,00    | 65,00     | 65,00     | 65,00    | 65,00     | 65,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 55,00    | 55,00    | 55,00     | 55,00     | 55,00    | 55,00     | 55,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00    | 18,00    | 18,00     | 18,00     | 18,00    | 18,00     | 18,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01     | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01      | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 12,46    | 12,83    | 20,24     | 72,93     | 10,28    | 51,06     | 39,08     |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 1.483,72 | 1.527,64 | 2.409,77  | 8.683,65  | 1.223,80 | 6.079,92  | 4.653,84  |

| Mărime                            | Dn600     | Dn500      | Dn400     | Dn350    | Dn300     | Dn273    | Dn250     |
|-----------------------------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 77.072,00 | 107.860,00 | 83.706,00 | 5.530,00 | 80.002,00 | 2.238,00 | 40.980,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 21.791,59 | 21.178,26  | 10.518,81 | 532,05   | 5.655,01  | 131,00   | 2.011,60  |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 65,00     | 65,00      | 65,00     | 65,00    | 65,00     | 65,00    | 65,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 55,00     | 55,00      | 55,00     | 55,00    | 55,00     | 55,00    | 55,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96      | 0,96       | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96     | 0,96      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00     | 18,00      | 18,00     | 18,00    | 18,00     | 18,00    | 18,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01      | 1,01       | 1,01      | 1,01     | 1,01      | 1,01     | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 43,58     | 42,36      | 21,04     | 1,06     | 11,31     | 0,26     | 4,02      |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 5.189,45  | 5.043,39   | 2.504,95  | 126,70   | 1.346,68  | 31,20    | 479,04    |



| Mărime                            | Dn219  | Dn200      | Dn168 | Dn150     | Dn133    | Dn125    | Dn100     |
|-----------------------------------|--------|------------|-------|-----------|----------|----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 270,00 | 169.172,00 | 70,00 | 50.054,00 | 1.314,00 | 3.934,00 | 17.264,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 10,17  | 5.314,70   | 1,55  | 884,53    | 18,26    | 48,28    | 135,59    |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 65,00  | 65,00      | 65,00 | 65,00     | 65,00    | 65,00    | 65,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 55,00  | 55,00      | 55,00 | 55,00     | 55,00    | 55,00    | 55,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96   | 0,96       | 0,96  | 0,96      | 0,96     | 0,96     | 0,96      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00  | 18,00      | 18,00 | 18,00     | 18,00    | 18,00    | 18,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01   | 1,01       | 1,01  | 1,01      | 1,01     | 1,01     | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,02   | 10,63      | 0,00  | 1,77      | 0,04     | 0,10     | 0,27      |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 2,42   | 1.265,64   | 0,37  | 210,64    | 4,35     | 11,50    | 32,29     |

| Mărime                            | Dn80      | Dn76   | Dn65     | Dn60     | Dn50     | Dn40   | Dn32   | Dn30  | Dn25   | TOTAL      |
|-----------------------------------|-----------|--------|----------|----------|----------|--------|--------|-------|--------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 12.856,00 | 198,00 | 6.046,00 | 3.152,00 | 6.838,00 | 324,00 | 186,00 | 86,00 | 294,00 | 846.538,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 64,62     | 0,90   | 20,06    | 8,91     | 13,43    | 0,41   | 0,15   | 0,06  | 0,14   |            |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 65,00     | 65,00  | 65,00    | 65,00    | 65,00    | 65,00  | 65,00  | 65,00 | 65,00  |            |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 55,00     | 55,00  | 55,00    | 55,00    | 55,00    | 55,00  | 55,00  | 55,00 | 55,00  |            |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96      | 0,96   | 0,96     | 0,96     | 0,96     | 0,96   | 0,96   | 0,96  | 0,96   |            |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00     | 18,00  | 18,00    | 18,00    | 18,00    | 18,00  | 18,00  | 18,00 | 18,00  |            |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01      | 1,01   | 1,01     | 1,01     | 1,01     | 1,01   | 1,01   | 1,01  | 1,01   |            |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,13      | 0,00   | 0,04     | 0,02     | 0,03     | 0,00   | 0,00   | 0,00  | 0,00   |            |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 15,39     | 0,21   | 4,78     | 2,12     | 3,20     | 0,10   | 0,04   | 0,01  | 0,03   | 42.336,84  |

**Tabel 15.2 - Pierderile masice/volumice în rețeaua primară – regim de iarnă**

| Mărime                            | Dn1300   | Dn1200   | Dn1100    | Dn1000    | Dn900    | Dn800     | Dn700     |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 4.694,00 | 5.672,00 | 10.648,00 | 46.428,00 | 8.078,00 | 50.792,00 | 50.780,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 6.230,45 | 6.414,88 | 10.119,13 | 36.464,47 | 5.139,00 | 25.530,84 | 19.542,43 |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 75,00    | 75,00    | 75,00     | 75,00     | 75,00    | 75,00     | 75,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00    | 58,00    | 58,00     | 58,00     | 58,00    | 58,00     | 58,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94     | 0,94     | 0,94      | 0,94      | 0,94     | 0,94      | 0,94      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00    | 10,00    | 10,00     | 10,00     | 10,00    | 10,00     | 10,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01     | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01      | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 12,46    | 12,83    | 20,24     | 72,93     | 10,28    | 51,06     | 39,08     |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 2.608,17 | 2.685,37 | 4.236,03  | 15.264,61 | 2.151,27 | 10.687,62 | 8.180,78  |

| Mărime                            | Dn600     | Dn500      | Dn400     | Dn350    | Dn300     | Dn273    | Dn250     |
|-----------------------------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 77.072,00 | 107.860,00 | 83.706,00 | 5.530,00 | 80.002,00 | 2.238,00 | 40.980,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 21.791,59 | 21.178,26  | 10.518,81 | 532,05   | 5.655,01  | 131,00   | 2.011,60  |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 75,00     | 75,00      | 75,00     | 75,00    | 75,00     | 75,00    | 75,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00     | 58,00      | 58,00     | 58,00    | 58,00     | 58,00    | 58,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94      | 0,94       | 0,94      | 0,94     | 0,94      | 0,94     | 0,94      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00     | 10,00      | 10,00     | 10,00    | 10,00     | 10,00    | 10,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01      | 1,01       | 1,01      | 1,01     | 1,01      | 1,01     | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 43,58     | 42,36      | 21,04     | 1,06     | 11,31     | 0,26     | 4,02      |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 9.122,31  | 8.865,56   | 4.403,34  | 222,72   | 2.367,28  | 54,84    | 842,09    |

| Mărime                            | Dn219  | Dn200      | Dn168 | Dn150     | Dn133    | Dn125    | Dn100     |
|-----------------------------------|--------|------------|-------|-----------|----------|----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 270,00 | 169.172,00 | 70,00 | 50.054,00 | 1.314,00 | 3.934,00 | 17.264,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 10,17  | 5.314,70   | 1,55  | 884,53    | 18,26    | 48,28    | 135,59    |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 75,00  | 75,00      | 75,00 | 75,00     | 75,00    | 75,00    | 75,00     |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00  | 58,00      | 58,00 | 58,00     | 58,00    | 58,00    | 58,00     |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94   | 0,94       | 0,94  | 0,94      | 0,94     | 0,94     | 0,94      |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00  | 10,00      | 10,00 | 10,00     | 10,00    | 10,00    | 10,00     |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01   | 1,01       | 1,01  | 1,01      | 1,01     | 1,01     | 1,01      |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,02   | 10,63      | 0,00  | 1,77      | 0,04     | 0,10     | 0,27      |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 4,26   | 2.224,82   | 0,65  | 370,28    | 7,64     | 20,21    | 56,76     |



| Mărime                            | Dn80      | Dn76   | Dn65     | Dn60     | Dn50     | Dn40   | Dn32   | Dn30  | Dn25   | TOTAL      |
|-----------------------------------|-----------|--------|----------|----------|----------|--------|--------|-------|--------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 12.856,00 | 198,00 | 6.046,00 | 3.152,00 | 6.838,00 | 324,00 | 186,00 | 86,00 | 294,00 | 846.538,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 64,62     | 0,90   | 20,06    | 8,91     | 13,43    | 0,41   | 0,15   | 0,06  | 0,14   |            |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 75,00     | 75,00  | 75,00    | 75,00    | 75,00    | 75,00  | 75,00  | 75,00 | 75,00  |            |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00     | 58,00  | 58,00    | 58,00    | 58,00    | 58,00  | 58,00  | 58,00 | 58,00  |            |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94      | 0,94   | 0,94     | 0,94     | 0,94     | 0,94   | 0,94   | 0,94  | 0,94   |            |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00     | 10,00  | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00  | 10,00  | 10,00 | 10,00  |            |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01      | 1,01   | 1,01     | 1,01     | 1,01     | 1,01   | 1,01   | 1,01  | 1,01   |            |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,13      | 0,00   | 0,04     | 0,02     | 0,03     | 0,00   | 0,00   | 0,00  | 0,00   |            |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 27,05     | 0,38   | 8,40     | 3,73     | 5,62     | 0,17   | 0,06   | 0,03  | 0,06   | 74.422,09  |

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua primară sunt calculate la valoarea de 116.758,93 Gcal/an.

Formule echivalente au fost folosite pentru calculul pierderilor orare de căldură în rețelele de distribuție aferente PT. Pierderile totale masice/volumice în rețeaua secundară aferentă PT sunt calculate la valoarea de 13.353,42 Gcal/an.

**Tabel 15.3 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară aferentă PT – regim de vară (acc + recirculare)**

| Mărime                            | Dn200    | Dn160    | Dn150     | Dn125     | Dn110    | Dn100      |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 1.638,00 | 1.549,00 | 77.262,50 | 73.556,50 | 8.701,00 | 191.601,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 51,46    | 31,14    | 1.365,34  | 902,67    | 82,69    | 1.504,83   |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 55,00    | 55,00    | 55,00     | 55,00     | 55,00    | 55,00      |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 43,00    | 43,00    | 43,00     | 43,00     | 43,00    | 43,00      |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96       |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00    | 18,00    | 18,00     | 18,00     | 18,00    | 18,00      |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01     | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01       |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,10     | 0,06     | 2,73      | 1,81      | 0,17     | 3,01       |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 8,98     | 5,44     | 238,36    | 157,59    | 14,44    | 262,72     |

| Mărime                            | Dn90     | Dn80       | Dn75      | Dn65       | Dn63      | Dn50       |
|-----------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 9.937,00 | 147.947,00 | 11.103,00 | 147.249,50 | 14.756,50 | 253.447,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 63,22    | 743,66     | 49,05     | 488,62     | 46,00     | 497,64     |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 55,00    | 55,00      | 55,00     | 55,00      | 55,00     | 55,00      |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 43,00    | 43,00      | 43,00     | 43,00      | 43,00     | 43,00      |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96     | 0,96       | 0,96      | 0,96       | 0,96      | 0,96       |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00    | 18,00      | 18,00     | 18,00      | 18,00     | 18,00      |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01       | 1,01      | 1,01       | 1,01      | 1,01       |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,13     | 1,49       | 0,10      | 0,98       | 0,09      | 1,00       |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 11,04    | 129,83     | 8,56      | 85,30      | 8,03      | 86,88      |

| Mărime                            | Dn40       | Dn32       | Dn25      | Dn20      | Dn15      | TOTAL        |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 163.169,00 | 129.861,00 | 77.492,00 | 35.403,50 | 37.059,50 | 1.381.733,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 205,04     | 104,44     | 38,04     | 11,12     | 6,55      |              |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 55,00      | 55,00      | 55,00     | 55,00     | 55,00     |              |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 43,00      | 43,00      | 43,00     | 43,00     | 43,00     |              |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96       | 0,96       | 0,96      | 0,96      | 0,96      |              |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 18,00      | 18,00      | 18,00     | 18,00     | 18,00     |              |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01       | 1,01       | 1,01      | 1,01      | 1,01      |              |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,41       | 0,21       | 0,08      | 0,02      | 0,01      |              |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 35,80      | 18,23      | 6,64      | 1,94      | 1,14      | 1.080,93     |



**Tabel 15.4 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară aferentă PT – regim de iarnă (acc + recirculare)**

| Mărime                            | Dn200    | Dn160    | Dn150     | Dn125     | Dn110    | Dn100      |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 1.638,00 | 1.549,00 | 77.262,50 | 73.556,50 | 8.701,00 | 191.601,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 51,46    | 31,14    | 1.365,34  | 902,67    | 82,69    | 1.504,83   |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 66,00    | 66,00    | 66,00     | 66,00     | 66,00    | 66,00      |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 40,00    | 40,00    | 40,00     | 40,00     | 40,00    | 40,00      |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96       |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00    | 10,00    | 10,00     | 10,00     | 10,00    | 10,00      |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01     | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01       |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,10     | 0,06     | 2,73      | 1,81      | 0,17     | 3,01       |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 16,87    | 10,21    | 447,71    | 296,00    | 27,11    | 493,45     |

| Mărime                            | Dn90     | Dn80       | Dn75      | Dn65       | Dn63      | Dn50       |
|-----------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 9.937,00 | 147.947,00 | 11.103,00 | 147.249,50 | 14.756,50 | 253.447,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 63,22    | 743,66     | 49,05     | 488,62     | 46,00     | 497,64     |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 66,00    | 66,00      | 66,00     | 66,00      | 66,00     | 66,00      |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 40,00    | 40,00      | 40,00     | 40,00      | 40,00     | 40,00      |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96     | 0,96       | 0,96      | 0,96       | 0,96      | 0,96       |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00    | 10,00      | 10,00     | 10,00      | 10,00     | 10,00      |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01     | 1,01       | 1,01      | 1,01       | 1,01      | 1,01       |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,13     | 1,49       | 0,10      | 0,98       | 0,09      | 1,00       |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 20,73    | 243,86     | 16,08     | 160,22     | 15,08     | 163,18     |

| Mărime                            | Dn40       | Dn32       | Dn25      | Dn20      | Dn15      | TOTAL        |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 163.169,00 | 129.861,00 | 77.492,00 | 35.403,50 | 37.059,50 | 1.381.733,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 205,04     | 104,44     | 38,04     | 11,12     | 6,55      |              |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 66,00      | 66,00      | 66,00     | 66,00     | 66,00     |              |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 40,00      | 40,00      | 40,00     | 40,00     | 40,00     |              |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,96       | 0,96       | 0,96      | 0,96      | 0,96      |              |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00      | 10,00      | 10,00     | 10,00     | 10,00     |              |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01       | 1,01       | 1,01      | 1,01      | 1,01      |              |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,41       | 0,21       | 0,08      | 0,02      | 0,01      |              |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 67,24      | 34,25      | 12,47     | 3,65      | 2,15      | 2.030,28     |

**Tabel 15.5 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară aferentă PT – regim de iarnă (încălzire)**

| Mărime                            | Dn400  | Dn350    | Dn325 | Dn300     | Dn250      | Dn200      |
|-----------------------------------|--------|----------|-------|-----------|------------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 583,00 | 3.390,00 | 20,00 | 30.105,00 | 110.878,00 | 229.145,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 73,26  | 326,16   | 1,66  | 2.128,00  | 5.442,71   | 7.198,80   |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 73,00  | 73,00    | 73,00 | 73,00     | 73,00      | 73,00      |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00  | 58,00    | 58,00 | 58,00     | 58,00      | 58,00      |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94   | 0,94     | 0,94  | 0,94      | 0,94       | 0,94       |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00  | 10,00    | 10,00 | 10,00     | 10,00      | 10,00      |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01   | 1,01     | 1,01  | 1,01      | 1,01       | 1,01       |
| <b>Δm (m<sup>3</sup>/h)</b>       | 0,15   | 0,65     | 0,00  | 4,26      | 10,89      | 14,40      |
| <b>Q<sub>MV</sub> (Gcal/an)</b>   | 30,12  | 134,09   | 0,68  | 874,85    | 2.237,56   | 2.959,51   |

| Mărime                            | Dn160  | Dn150      | Dn125      | Dn110    | Dn100      | Dn90     |
|-----------------------------------|--------|------------|------------|----------|------------|----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>       | 683,00 | 233.975,00 | 176.738,00 | 3.910,00 | 265.686,00 | 2.880,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>      | 13,73  | 4.134,68   | 2.168,90   | 37,16    | 2.086,69   | 18,32    |
| <b>t<sub>tur</sub> (°C)</b>       | 73,00  | 73,00      | 73,00      | 73,00    | 73,00      | 73,00    |
| <b>t<sub>retur</sub> (°C)</b>     | 58,00  | 58,00      | 58,00      | 58,00    | 58,00      | 58,00    |
| <b>c<sub>1</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 0,94   | 0,94       | 0,94       | 0,94     | 0,94       | 0,94     |
| <b>t<sub>ad</sub> (°C)</b>        | 10,00  | 10,00      | 10,00      | 10,00    | 10,00      | 10,00    |
| <b>c<sub>2</sub> (kcal/kg·°C)</b> | 1,01   | 1,01       | 1,01       | 1,01     | 1,01       | 1,01     |





| Mărime                         | Dn160 | Dn150    | Dn125  | Dn110 | Dn100  | Dn90 |
|--------------------------------|-------|----------|--------|-------|--------|------|
| $\Delta m$ (m <sup>3</sup> /h) | 0,03  | 8,27     | 4,34   | 0,07  | 4,17   | 0,04 |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)             | 5,65  | 1.699,82 | 891,66 | 15,28 | 857,86 | 7,53 |

| Mărime                         | Dn80       | Dn75     | Dn65      | Dn63     | Dn50      | Dn40     |
|--------------------------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>    | 173.673,00 | 2.366,00 | 88.813,00 | 2.329,00 | 43.087,50 | 8.598,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>   | 872,98     | 10,45    | 294,71    | 7,26     | 84,60     | 10,80    |
| $t_{tur}$ (°C)                 | 73,00      | 73,00    | 73,00     | 73,00    | 73,00     | 73,00    |
| $t_{retur}$ (°C)               | 58,00      | 58,00    | 58,00     | 58,00    | 58,00     | 58,00    |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)             | 0,94       | 0,94     | 0,94      | 0,94     | 0,94      | 0,94     |
| $t_{ad}$ (°C)                  | 10,00      | 10,00    | 10,00     | 10,00    | 10,00     | 10,00    |
| $c_2$ (kcal/kg·°C)             | 1,01       | 1,01     | 1,01      | 1,01     | 1,01      | 1,01     |
| $\Delta m$ (m <sup>3</sup> /h) | 1,75       | 0,02     | 0,59      | 0,01     | 0,17      | 0,02     |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)             | 358,89     | 4,30     | 121,16    | 2,98     | 34,78     | 4,44     |

| Mărime                         | Dn32     | Dn25   | Dn20   | Dn15  | TOTAL        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|-------|--------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>    | 2.508,00 | 947,00 | 278,00 | 16,00 | 1.380.608,50 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>   | 2,02     | 0,46   | 0,09   | 0,00  |              |
| $t_{tur}$ (°C)                 | 73,00    | 73,00  | 73,00  | 73,00 |              |
| $t_{retur}$ (°C)               | 58,00    | 58,00  | 58,00  | 58,00 |              |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)             | 0,94     | 0,94   | 0,94   | 0,94  |              |
| $t_{ad}$ (°C)                  | 10,00    | 10,00  | 10,00  | 10,00 |              |
| $c_2$ (kcal/kg·°C)             | 1,01     | 1,01   | 1,01   | 1,01  |              |
| $\Delta m$ (m <sup>3</sup> /h) | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00  |              |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)             | 0,83     | 0,19   | 0,04   | 0,00  | 10.242,22    |

**Tabel 15.6 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară aferentă CT – regim de vară**

| Mărime                         | Dn250    | Dn200    | Dn150     | Dn125     | Dn100     | Dn80      | Dn65      |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>    | 1.497,00 | 9.271,00 | 11.809,00 | 15.720,00 | 30.789,00 | 30.193,00 | 24.195,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>   | 73,48    | 291,26   | 208,68    | 192,91    | 241,82    | 151,77    | 80,29     |
| $t_{tur}$ (°C)                 | 55,00    | 55,00    | 55,00     | 55,00     | 55,00     | 55,00     | 55,00     |
| $t_{retur}$ (°C)               | 45,00    | 45,00    | 45,00     | 45,00     | 45,00     | 45,00     | 45,00     |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)             | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      |
| $t_{ad}$ (°C)                  | 18,00    | 18,00    | 18,00     | 18,00     | 18,00     | 18,00     | 18,00     |
| $c_2$ (kcal/kg·°C)             | 1,01     | 1,01     | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01      |
| $\Delta m$ (m <sup>3</sup> /h) | 0,15     | 0,58     | 0,42      | 0,39      | 0,48      | 0,30      | 0,16      |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)             | 17,67    | 70,04    | 50,18     | 46,39     | 58,15     | 36,50     | 19,31     |

| Mărime                         | Dn50      | Dn40      | Dn32      | Dn25      | Dn20     | Dn15   | TOTAL      |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>    | 29.336,00 | 16.007,00 | 13.908,00 | 11.354,00 | 3.677,00 | 587,00 | 198.343,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b>   | 57,60     | 20,11     | 11,19     | 5,57      | 1,16     | 0,10   |            |
| $t_{tur}$ (°C)                 | 55,00     | 55,00     | 55,00     | 55,00     | 55,00    | 55,00  |            |
| $t_{retur}$ (°C)               | 45,00     | 45,00     | 45,00     | 45,00     | 45,00    | 45,00  |            |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)             | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96   |            |
| $t_{ad}$ (°C)                  | 18,00     | 18,00     | 18,00     | 18,00     | 18,00    | 18,00  |            |
| $c_2$ (kcal/kg·°C)             | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01   |            |
| $\Delta m$ (m <sup>3</sup> /h) | 0,12      | 0,04      | 0,02      | 0,01      | 0,00     | 0,00   |            |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)             | 13,85     | 4,84      | 2,69      | 1,34      | 0,28     | 0,02   | 321,27     |

**Tabel 15.7 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară aferentă CT – regim de iarnă**

| Mărime                       | Dn250    | Dn200    | Dn150     | Dn125     | Dn100     | Dn80      | Dn65      |
|------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>  | 1.497,00 | 9.271,00 | 11.809,00 | 15.720,00 | 30.789,00 | 30.193,00 | 24.195,00 |
| <b>Volum (m<sup>3</sup>)</b> | 73,48    | 291,26   | 208,68    | 192,91    | 241,82    | 151,77    | 80,29     |
| $t_{tur}$ (°C)               | 74,00    | 74,00    | 74,00     | 74,00     | 74,00     | 74,00     | 74,00     |
| $t_{retur}$ (°C)             | 59,00    | 59,00    | 59,00     | 59,00     | 59,00     | 59,00     | 59,00     |



| Mărime             | Dn250 | Dn200  | Dn150 | Dn125 | Dn100  | Dn80  | Dn65  |
|--------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| $c_1$ (kcal/kg·°C) | 0,94  | 0,94   | 0,94  | 0,94  | 0,94   | 0,94  | 0,94  |
| $t_{ad}$ (°C)      | 10,00 | 10,00  | 10,00 | 10,00 | 10,00  | 10,00 | 10,00 |
| $c_2$ (kcal/kg·°C) | 1,01  | 1,01   | 1,01  | 1,01  | 1,01   | 1,01  | 1,01  |
| $\Delta m$ (m³/h)  | 0,15  | 0,58   | 0,42  | 0,39  | 0,48   | 0,30  | 0,16  |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an) | 31,53 | 124,97 | 89,54 | 82,78 | 103,76 | 65,12 | 34,45 |

| Mărime                      | Dn50      | Dn40      | Dn32      | Dn25      | Dn20     | Dn15   | TOTAL      |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b> | 29.336,00 | 16.007,00 | 13.908,00 | 11.354,00 | 3.677,00 | 587,00 | 198.343,00 |
| <b>Volum (m³)</b>           | 57,60     | 20,11     | 11,19     | 5,57      | 1,16     | 0,10   |            |
| $t_{tur}$ (°C)              | 74,00     | 74,00     | 74,00     | 74,00     | 74,00    | 74,00  |            |
| $t_{retur}$ (°C)            | 59,00     | 59,00     | 59,00     | 59,00     | 59,00    | 59,00  |            |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)          | 0,94      | 0,94      | 0,94      | 0,94      | 0,94     | 0,94   |            |
| $t_{ad}$ (°C)               | 10,00     | 10,00     | 10,00     | 10,00     | 10,00    | 10,00  |            |
| $c_2$ (kcal/kg·°C)          | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01      | 1,01     | 1,01   |            |
| $\Delta m$ (m³/h)           | 0,12      | 0,04      | 0,02      | 0,01      | 0,00     | 0,00   |            |
| $Q_{MV}$ (Gcal/an)          | 24,72     | 8,63      | 4,80      | 2,39      | 0,50     | 0,04   | 573,23     |

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua secundară aferentă CT sunt calculate la valoarea de 894,49 Gcal/an.

Pierderile tehnologice prin radiație/convecție apă fierbinte/mediu ambiant se calculează cu relația:

$$Q_{RC} = \sum_{i=1}^n m_i \cdot c_i \cdot L_i \cdot \Delta t \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (15.4)$$

în care:

$i$  – indice de identificare a tronsonului de conductă;

$m_i$  – debitul de apă fierbinte în tronsonul “i” de conductă; [t/h]

$c_i$  – căldura specifică a apei fierbinți în tronsonul “i”; [kcal/kg °C]

$L_i$  – lungimea tronsonului “i” de conductă; [km]

$\Delta t$  – reducerea admisibilă a temperaturii apei fierbinți pe km de conductă. [°C/km]

$h$  – numărul de ore de funcționare

**Tabel 15.8 – Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua primară – regim de vară**

| Mărime                           | Dn1300   | Dn1200   | Dn1100    | Dn1000    | Dn900    | Dn800     | Dn700     | Dn600     |
|----------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>      | 4.694,00 | 5.672,00 | 10.648,00 | 46.428,00 | 8.078,00 | 50.792,00 | 50.780,00 | 77.072,00 |
| <b>Densitate apă (kg/m³)</b>     | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00    |
| <b>Viteză curgere (m/s)</b>      | 0,30     | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30      |
| <b>Debit apă (t/h)</b>           | 1.383,34 | 1.178,70 | 990,44    | 818,54    | 663,02   | 523,87    | 401,09    | 294,68    |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)               | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      |
| <b>Reducere de temp. (°C/km)</b> | 0,40     | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40      |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)               | 7.503,75 | 7.725,87 | 12.187,14 | 43.916,57 | 6.189,24 | 30.748,49 | 23.536,25 | 26.245,06 |

| Mărime                           | Dn500      | Dn400     | Dn350    | Dn300     | Dn273    | Dn250     | Dn219  | Dn200      |
|----------------------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>      | 107.860,00 | 83.706,00 | 5.530,00 | 80.002,00 | 2.238,00 | 40.980,00 | 270,00 | 169.172,00 |
| <b>Densitate apă (kg/m³)</b>     | 965,00     | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00 | 965,00     |
| <b>Viteză curgere (m/s)</b>      | 0,30       | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30   | 0,30       |
| <b>Debit apă (t/h)</b>           | 204,64     | 130,97    | 100,27   | 73,67     | 61,01    | 51,16     | 39,26  | 32,74      |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)               | 0,96       | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96   | 0,96       |
| <b>Reducere de temp. (°C/km)</b> | 0,40       | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40   | 0,40       |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)               | 25.506,38  | 12.668,50 | 640,78   | 6.810,70  | 157,77   | 2.422,70  | 12,25  | 6.400,84   |

| Mărime                       | Dn168  | Dn150     | Dn133    | Dn125    | Dn100     | Dn80      | Dn76   | Dn65     |
|------------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--------|----------|
| <b>Lungime conductă (m)</b>  | 70,00  | 50.054,00 | 1.314,00 | 3.934,00 | 17.264,00 | 12.856,00 | 198,00 | 6.046,00 |
| <b>Densitate apă (kg/m³)</b> | 965,00 | 965,00    | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00 | 965,00   |
| <b>Viteză curgere (m/s)</b>  | 0,30   | 0,30      | 0,30     | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30   | 0,30     |
| <b>Debit apă (t/h)</b>       | 23,10  | 18,42     | 14,48    | 12,79    | 8,19      | 5,24      | 4,73   | 3,46     |





| Mărime                    | Dn168 | Dn150    | Dn133 | Dn125 | Dn100  | Dn80  | Dn76 | Dn65  |
|---------------------------|-------|----------|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96  | 0,96     | 0,96  | 0,96  | 0,96   | 0,96  | 0,96 | 0,96  |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40  | 0,40     | 0,40  | 0,40  | 0,40   | 0,40  | 0,40 | 0,40  |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 1,87  | 1.065,29 | 21,99 | 58,14 | 163,30 | 77,83 | 1,08 | 24,16 |

| Mărime                    | Dn60     | Dn50     | Dn40   | Dn32   | Dn30   | Dn25   | TOTAL      |
|---------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Lungime conductă (m)      | 3.152,00 | 6.838,00 | 324,00 | 186,00 | 86,00  | 294,00 | 846.538,00 |
| Densitate apă (kg/m³)     | 965,00   | 965,00   | 965,00 | 965,00 | 965,00 | 965,00 |            |
| Viteză curgere (m/s)      | 0,30     | 0,30     | 0,30   | 0,30   | 0,30   | 0,30   |            |
| Debit apă (t/h)           | 2,95     | 2,05     | 1,31   | 0,84   | 0,74   | 0,51   |            |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96     | 0,96   | 0,96   | 0,96   | 0,96   |            |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40     | 0,40     | 0,40   | 0,40   | 0,40   | 0,40   |            |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 10,73    | 16,17    | 0,49   | 0,18   | 0,07   | 0,17   | 214.113,79 |

**Tabel 15.9 – Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua primară – regim de iarnă**

| Mărime                    | Dn1300   | Dn1200    | Dn1100    | Dn1000    | Dn900    | Dn800     | Dn700     | Dn600     |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Lungime conductă (m)      | 4.694,00 | 5.672,00  | 10.648,00 | 46.428,00 | 8.078,00 | 50.792,00 | 50.780,00 | 77.072,00 |
| Densitate apă (kg/m³)     | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00    |
| Viteză curgere (m/s)      | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30      |
| Debit apă (t/h)           | 1.383,34 | 1.178,70  | 990,44    | 818,54    | 663,02   | 523,87    | 401,09    | 294,68    |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40      |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 9.973,83 | 10.269,06 | 16.198,90 | 58.373,02 | 8.226,61 | 40.870,27 | 31.283,90 | 34.884,40 |

| Mărime                    | Dn500      | Dn400     | Dn350    | Dn300     | Dn273    | Dn250     | Dn219  | Dn200      |
|---------------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Lungime conductă (m)      | 107.860,00 | 83.706,00 | 5.530,00 | 80.002,00 | 2.238,00 | 40.980,00 | 270,00 | 169.172,00 |
| Densitate apă (kg/m³)     | 965,00     | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00 | 965,00     |
| Viteză curgere (m/s)      | 0,30       | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30     | 0,30      | 0,30   | 0,30       |
| Debit apă (t/h)           | 204,64     | 130,97    | 100,27   | 73,67     | 61,01    | 51,16     | 39,26  | 32,74      |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96       | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96   | 0,96       |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40       | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40   | 0,40       |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 33.902,57  | 16.838,71 | 851,71   | 9.052,65  | 209,71   | 3.220,21  | 16,28  | 8.507,87   |

| Mărime                    | Dn168  | Dn150     | Dn133    | Dn125    | Dn100     | Dn80      | Dn76   | Dn65     |
|---------------------------|--------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--------|----------|
| Lungime conductă (m)      | 70,00  | 50.054,00 | 1.314,00 | 3.934,00 | 17.264,00 | 12.856,00 | 198,00 | 6.046,00 |
| Densitate apă (kg/m³)     | 965,00 | 965,00    | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00 | 965,00   |
| Viteză curgere (m/s)      | 0,30   | 0,30      | 0,30     | 0,30     | 0,30      | 0,30      | 0,30   | 0,30     |
| Debit apă (t/h)           | 23,10  | 18,42     | 14,48    | 12,79    | 8,19      | 5,24      | 4,73   | 3,46     |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96   | 0,96      | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96   | 0,96     |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40   | 0,40      | 0,40     | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40   | 0,40     |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 2,48   | 1.415,97  | 29,22    | 77,28    | 217,06    | 103,45    | 1,44   | 32,12    |

| Mărime                    | Dn60     | Dn50     | Dn40   | Dn32   | Dn30   | Dn25   | TOTAL      |
|---------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Lungime conductă (m)      | 3.152,00 | 6.838,00 | 324,00 | 186,00 | 86,00  | 294,00 | 846.538,00 |
| Densitate apă (kg/m³)     | 965,00   | 965,00   | 965,00 | 965,00 | 965,00 | 965,00 |            |
| Viteză curgere (m/s)      | 0,30     | 0,30     | 0,30   | 0,30   | 0,30   | 0,30   |            |
| Debit apă (t/h)           | 2,95     | 2,05     | 1,31   | 0,84   | 0,74   | 0,51   |            |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96     | 0,96   | 0,96   | 0,96   | 0,96   |            |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40     | 0,40     | 0,40   | 0,40   | 0,40   | 0,40   |            |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 14,27    | 21,49    | 0,65   | 0,24   | 0,10   | 0,23   | 284.595,69 |

Pierderile totale de căldură prin radiație/convecție în rețeaua primară sunt calculate la valoarea de 498.709,49 Gcal/an.

Formule echivalente au fost folosite pentru calculul pierderilor orare de căldură în rețelele de distribuție. Pierderile totale de căldură prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă PT sunt calculate la valoarea de 219.057,69 Gcal/an.

**Tabel 15.10 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă PT – regim de vară (acc + recirculare)**

| Mărime                | Dn200    | Dn160    | Dn150     | Dn125     | Dn110    | Dn100      |
|-----------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| Lungime conductă (m)  | 1.638,00 | 1.549,00 | 77.262,50 | 73.556,50 | 8.701,00 | 191.601,00 |
| Densitate apă (kg/m³) | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00     |



| Mărime                    | Dn200  | Dn160  | Dn150    | Dn125    | Dn110  | Dn100    |
|---------------------------|--------|--------|----------|----------|--------|----------|
| Viteză curgere (m/s)      | 1,15   | 1,15   | 1,15     | 1,15     | 1,15   | 1,15     |
| Debit apă (t/h)           | 125,51 | 80,33  | 70,60    | 49,03    | 37,97  | 31,38    |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)        | 0,96   | 0,96   | 0,96     | 0,96     | 0,96   | 0,96     |
| Reducere de temp. (°C/km) | 0,40   | 0,40   | 0,40     | 0,40     | 0,40   | 0,40     |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)        | 236,83 | 143,34 | 6.283,78 | 4.154,43 | 380,56 | 6.925,77 |

| Mărime                             | Dn90     | Dn80       | Dn75      | Dn65       | Dn63      | Dn50       |
|------------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 9.937,00 | 147.947,00 | 11.103,00 | 147.249,50 | 14.756,50 | 253.447,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00     | 965,00    | 965,00     | 965,00    | 965,00     |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15     | 1,15       | 1,15      | 1,15       | 1,15      | 1,15       |
| Debit apă (t/h)                    | 25,42    | 20,08      | 17,65     | 13,26      | 12,45     | 7,84       |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)                 | 0,96     | 0,96       | 0,96      | 0,96       | 0,96      | 0,96       |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40       | 0,40      | 0,40       | 0,40      | 0,40       |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)                 | 290,94   | 3.422,60   | 225,75    | 2.248,80   | 211,71    | 2.290,33   |

| Mărime                             | Dn40       | Dn32       | Dn25      | Dn20      | Dn15      | TOTAL        |
|------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Lungime conductă (m)               | 163.169,00 | 129.861,00 | 77.492,00 | 35.403,50 | 37.059,50 | 1.381.733,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00     | 965,00     | 965,00    | 965,00    | 965,00    |              |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15       | 1,15       | 1,15      | 1,15      | 1,15      |              |
| Debit apă (t/h)                    | 5,02       | 3,21       | 1,96      | 1,26      | 0,71      |              |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)                 | 0,96       | 0,96       | 0,96      | 0,96      | 0,96      |              |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40       | 0,40       | 0,40      | 0,40      | 0,40      |              |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)                 | 943,69     | 480,67     | 175,07    | 51,19     | 30,14     | 28.495,59    |

**Tabel 15.11 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă PT – regim de iarnă (acc + recirculare)**

| Mărime                             | Dn200    | Dn160    | Dn150     | Dn125     | Dn110    | Dn100      |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 1.638,00 | 1.549,00 | 77.262,50 | 73.556,50 | 8.701,00 | 191.601,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00     |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15     | 1,15     | 1,15      | 1,15      | 1,15     | 1,15       |
| Debit apă (t/h)                    | 1,20     | 80,33    | 70,60     | 49,03     | 37,97    | 31,38      |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)                 | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96       |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40     | 0,40       |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)                 | 3,02     | 191,12   | 8.378,38  | 5.539,24  | 507,41   | 9.234,35   |

| Mărime                             | Dn90     | Dn80       | Dn75      | Dn65       | Dn63      | Dn50       |
|------------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 9.937,00 | 147.947,00 | 11.103,00 | 147.249,50 | 14.756,50 | 253.447,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00     | 965,00    | 965,00     | 965,00    | 965,00     |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15     | 1,15       | 1,15      | 1,15       | 1,15      | 1,15       |
| Debit apă (t/h)                    | 25,42    | 20,08      | 17,65     | 13,26      | 12,45     | 7,84       |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)                 | 0,96     | 0,96       | 0,96      | 0,96       | 0,96      | 0,96       |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40       | 0,40      | 0,40       | 0,40      | 0,40       |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)                 | 387,93   | 4.563,47   | 301,00    | 2.998,40   | 282,28    | 3.053,77   |

| Mărime                             | Dn40       | Dn32       | Dn25      | Dn20      | Dn15      | TOTAL        |
|------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Lungime conductă (m)               | 163.169,00 | 129.861,00 | 77.492,00 | 35.403,50 | 37.059,50 | 1.381.733,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00     | 965,00     | 965,00    | 965,00    | 965,00    |              |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15       | 1,15       | 1,15      | 1,15      | 1,15      |              |
| Debit apă (t/h)                    | 5,02       | 3,21       | 1,96      | 1,26      | 0,71      |              |
| $c_1$ (kcal/kg·°C)                 | 0,96       | 0,96       | 0,96      | 0,96      | 0,96      |              |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40       | 0,40       | 0,40      | 0,40      | 0,40      |              |
| $Q_{RC}$ (Gcal/an)                 | 1.258,25   | 640,90     | 233,42    | 68,25     | 40,19     | 37.681,37    |





**Tabel 15.12 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă PT – regim de iarnă (încălzire)**

| Mărime                             | Dn400  | Dn350    | Dn325  | Dn300     | Dn250      | Dn200      |
|------------------------------------|--------|----------|--------|-----------|------------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 583,00 | 3.390,00 | 20,00  | 30.105,00 | 110.878,00 | 229.145,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00 | 965,00   | 965,00 | 965,00    | 965,00     | 965,00     |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15   | 1,15     | 1,15   | 1,15      | 1,15       | 1,15       |
| Debit apă (t/h)                    | 502,04 | 384,37   | 331,42 | 282,40    | 196,11     | 125,51     |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96   | 0,96     | 0,96   | 0,96      | 0,96       | 0,96       |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40   | 0,40     | 0,40   | 0,40      | 0,40       | 0,40       |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 449,57 | 2.001,45 | 10,18  | 13.058,40 | 33.399,05  | 44.175,26  |

| Mărime                             | Dn160  | Dn150      | Dn125      | Dn110    | Dn100      | Dn90     |
|------------------------------------|--------|------------|------------|----------|------------|----------|
| Lungime conductă (m)               | 683,00 | 233.975,00 | 176.738,00 | 3.910,00 | 265.686,00 | 2.880,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00 | 965,00     | 965,00     | 965,00   | 965,00     | 965,00   |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15   | 1,15       | 1,15       | 1,15     | 1,15       | 1,15     |
| Debit apă (t/h)                    | 80,33  | 70,60      | 49,03      | 37,97    | 31,38      | 25,42    |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96   | 0,96       | 0,96       | 0,96     | 0,96       | 0,96     |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40   | 0,40       | 0,40       | 0,40     | 0,40       | 0,40     |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 84,27  | 25.372,35  | 13.309,41  | 228,02   | 12.804,94  | 112,43   |

| Mărime                             | Dn80       | Dn75     | Dn65      | Dn63     | Dn50      | Dn40     |
|------------------------------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| Lungime conductă (m)               | 173.673,00 | 2.366,00 | 88.813,00 | 2.329,00 | 43.087,50 | 8.598,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00     | 965,00   | 965,00    | 965,00   | 965,00    | 965,00   |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15       | 1,15     | 1,15      | 1,15     | 1,15      | 1,15     |
| Debit apă (t/h)                    | 20,08      | 17,65    | 13,26     | 12,45    | 7,84      | 5,02     |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96       | 0,96     | 0,96      | 0,96     | 0,96      | 0,96     |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40       | 0,40     | 0,40      | 0,40     | 0,40      | 0,40     |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 5.356,99   | 64,14    | 1.808,47  | 44,55    | 519,16    | 66,30    |

| Mărime                             | Dn32     | Dn25   | Dn20   | Dn15   | TOTAL        |
|------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------------|
| Lungime conductă (m)               | 2.508,00 | 947,00 | 278,00 | 16,00  | 1.380.608,50 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00 | 965,00 | 965,00 |              |
| Viteză curgere (m/s)               | 1,15     | 1,15   | 1,15   | 1,15   |              |
| Debit apă (t/h)                    | 3,21     | 1,96   | 1,26   | 0,71   |              |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96   | 0,96   | 0,96   |              |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40   | 0,40   | 0,40   |              |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 12,38    | 2,85   | 0,54   | 0,02   | 152.880,73   |

**Tabel 15.13 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă CT – regim de vară**

| Mărime                             | Dn250    | Dn200    | Dn150     | Dn125     | Dn100     | Dn80      | Dn65      |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lungime conductă (m)               | 1.497,00 | 9.271,00 | 11.809,00 | 15.720,00 | 30.789,00 | 30.193,00 | 24.195,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    |
| Viteză curgere (m/s)               | 0,80     | 0,80     | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      |
| Debit apă (t/h)                    | 136,42   | 87,31    | 49,11     | 34,11     | 21,83     | 13,97     | 9,22      |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 313,69   | 1.243,33 | 890,83    | 823,52    | 1.032,28  | 647,87    | 342,73    |

| Mărime                             | Dn50      | Dn40      | Dn32      | Dn25      | Dn20     | Dn15   | TOTAL      |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 29.336,00 | 16.007,00 | 13.908,00 | 11.354,00 | 3.677,00 | 587,00 | 198.343,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00 |            |
| Viteză curgere (m/s)               | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80     | 0,80   |            |
| Debit apă (t/h)                    | 5,46      | 3,49      | 2,24      | 1,36      | 0,87     | 0,49   |            |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96   |            |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40     | 0,40   |            |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 245,89    | 85,87     | 47,75     | 23,79     | 4,93     | 0,44   | 5.702,93   |



**Tabel 15.14 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă CT – regim de iarnă**

| Mărime                             | Dn250    | Dn200    | Dn150     | Dn125     | Dn100     | Dn80      | Dn65      |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lungime conductă (m)               | 1.497,00 | 9.271,00 | 11.809,00 | 15.720,00 | 30.789,00 | 30.193,00 | 24.195,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00   | 965,00   | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    |
| Viteză curgere (m/s)               | 0,80     | 0,80     | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      |
| Debit apă (t/h)                    | 136,42   | 87,31    | 49,11     | 34,11     | 21,83     | 13,97     | 9,22      |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96     | 0,96     | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40     | 0,40     | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 321,53   | 1.274,42 | 913,10    | 844,11    | 1.058,08  | 664,07    | 351,30    |

| Mărime                             | Dn50      | Dn40      | Dn32      | Dn25      | Dn20     | Dn15   | TOTAL      |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|------------|
| Lungime conductă (m)               | 29.336,00 | 16.007,00 | 13.908,00 | 11.354,00 | 3.677,00 | 587,00 | 198.343,00 |
| Densitate apă (kg/m <sup>3</sup> ) | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00    | 965,00   | 965,00 |            |
| Viteză curgere (m/s)               | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80      | 0,80     | 0,80   |            |
| Debit apă (t/h)                    | 5,46      | 3,49      | 2,24      | 1,36      | 0,87     | 0,49   |            |
| c <sub>1</sub> (kcal/kg·°C)        | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96      | 0,96     | 0,96   |            |
| Reducere de temp. (°C/km)          | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40     | 0,40   |            |
| Q <sub>RC</sub> (Gcal/an)          | 252,04    | 88,01     | 48,94     | 24,39     | 5,05     | 0,45   | 5.845,50   |

Pierderile totale prin radiație/convecție în rețeaua secundară aferentă CT sunt calculate la valoarea de 11.548,43 Gcal/an.

Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru SACET București sunt următoarele:

**Tabel 15.15 - Pierderi reale și tehnologice pentru SACET București**

| Nr. | Indicatori                       | U.M.    | Pierderi reale  |         | Pierderi tehnologice |         |
|-----|----------------------------------|---------|-----------------|---------|----------------------|---------|
|     |                                  |         | Valori absolute | Pondere | Valori absolute      | Pondere |
| 1   | Energia intrată în RP            | Gcal/an | 4.668.897,61    |         | 3.800.236,92         |         |
| 2   | Pierderi termice în RP           | Gcal/an | 1.334.391,64    | 28,58%  | 615.468,41           | 16,20%  |
| 5   | Pierderi termice RC              | Gcal/an | 946.854,86      | 20,28%  | 498.709,49           | 13,12%  |
| 6   | Pierderi termice MV              | Gcal/an | 387.536,78      | 8,30%   | 116.758,93           | 3,07%   |
| 7   | Energie intrată în PT-uri din RP | Gcal/an | 3.189.897,60    |         | 3.040.160,14         |         |
| 8   | Pierderi termice în PT+RD        | Gcal/an | 382.148,57      | 11,98%  | 232.411,11           | 7,64%   |
| 9   | Pierderi termice RC              | Gcal/an | 324.826,28      | 10,18%  | 219.057,69           | 7,21%   |
| 10  | Pierderi termice MV              | Gcal/an | 57.322,29       | 1,80%   | 13.353,42            | 0,44%   |
| 11  | Energie intrată din CT-uri       | Gcal/an | 153.361,71      |         | 150.897,47           |         |
| 12  | Pierderi termice rețea CT-uri    | Gcal/an | 14.907,16       | 9,72%   | 12.442,92            | 8,25%   |
| 13  | Pierderi termice RC              | Gcal/an | 13.071,34       | 8,52%   | 11.548,43            | 7,65%   |
| 14  | Pierderi termice MV              | Gcal/an | 1.835,82        | 1,20%   | 894,49               | 0,59%   |



## CAPITOLUL 16

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

Principala problemă a sistemului de termoficare din municipiul București este infrastructura, jumătate mai veche de 25 de ani, în condițiile în care reabilitarea sistemului nu a fost o prioritate pentru municipalitate, având ca efect direct creșterea alarmantă a pierderilor și probleme grave în asigurarea continuității serviciului.

În acest sens, eficientizarea sistemului necesită investiții ridicate în modernizarea sistemului de transport, principala cauză a pierderilor ridicate din sistem.

Mai jos sunt descrise principalele proiecte de investiții realizate în anul 2021:

- **Modernizare CT Caporal Balan**

Achiziție de echipamente și executare lucrări de C+M pentru 3 cazane cu arzătoare de gaze, coș de fum, schimbător de căldură pentru preparare apă caldă, stație dedurizare, vas expansiune, vas acumulare, pompe de circulație, pompe de ridicare a presiunii, instalații electrice și de automatizare; turnare beton postamenți noi, refacere terasă, zugrăveli, tencuieli; montat jgheaburi, burlane, ferestre și uși. Lucrările se vor derula în continuare și în anul 2022. Cheltuieli realizate: 2.187.151,97 lei fără TVA.

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

Achiziție de echipamente și executare lucrări de C+M pentru 2 centrale termice murale automatizate, cu instalațiile aferente. Obiectivul a fost finalizat și recepționat în anul 2021. Cheltuieli totale: 148.178,25 lei fără TVA.

- **Expertizare, proiectare și lucrări de consolidare cămine de termoficare**

Expertiză tehnică pentru 4 cămine de termoficare efectuată în vederea consolidării:

- căminului C1MB amplasat pe Magistrala II SUD - tronsonul CS5 Bobocica-C2MB-C5MB,

- căminului CV5 – Șos. Pantelimon,

- căminului C2MB – Șos. Mihai Bravu și

- căminului Releului amplasat pe Magistrala III SUD.

Obiectivul se va desfășura în continuare și în anul 2022. Cheltuieli realizate: 90.000 lei fără TVA.

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

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

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

**Investițiile finanțate din fonduri proprii pe anul 2022** sunt aprobate prin Programul de investiții pe anul 2022 și se împart astfel:

Total = 80.022.866 lei fără TVA, din care:

I. Obiective de investiții = 24.707.944 lei fără TVA

II. Dotări independente și componente pentru modernizarea mijloacelor fixe existente = 50.840.723 lei fără TVA

III. Cheltuieli cu studii = 1.000.000 lei fără TVA

IV. Cheltuieli neprevăzute = 3.474.199 lei fără TVA



*I. Obiectivele de investiții prevăzute în Programul de investiții pe anul 2022 sunt:*

**1. Eficientizarea funcționării punctelor termice din zona Berceni Giurgiu și Berceni Oltenița** – presupune înlocuirea completă a echipamentelor de automatizare și echiparea a 24 puncte termice și 19 module termice cu echipamente de automatizare de generație nouă; acest sistem nou de automatizare va putea fi conectat la un sistem de tip SCADA și astfel va putea fi parametrizat și operat de la distanță.

**2. Expertizare, proiectare și lucrări de consolidare cămine de termoficare** – în vederea consolidării a 6 cămine de termoficare este necesară realizarea de expertize tehnice pentru stabilirea stării actuale și a soluțiilor de intervenție care se impun a fi adoptate, astfel încât să satisfacă cerințele de rezistență, stabilitate și siguranță în exploatare; după remedierea deficiențelor, construcțiile ar trebui să se comporte ca unele nou proiectate, capabile să preia solicitările exterioare conform normelor în vigoare.

**3. Eficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 13 Bucureștii Noi** – proiectul prevede transformarea centralei termice 13 Bucureștii Noi în punct termic și înlocuirea rețelelor termice primare și secundare (contract cesionat de la RADET).

**4. Modernizare CT Caporal Balan** – prin acest obiectiv de investiții se urmărește înlăturarea deficiențelor în funcționare și asigurarea alimentării cu energie termică pentru încălzire și apă caldă de consum la parametrii cantitativi și calitativi solicitați de consumatori, prin înlocuirea echipamentelor vechi cu utilaje performante, funcționând automatizat, cu eficiență energetică ridicată, la un preț cât mai scăzut și cu impact minim asupra mediului, prin reducerea cantității de poluanți (contract cesionat de la RADET).

**5. Alimentarea cu energie termică a ans. Sportiv RAPID** – prevede alimentarea cu energie termică a punctului termic reamplasat în incinta sălii de sport RAPID prin intermediul unui racord nou în sistem preizolat.

**6. Eficientizarea alimentării cu energie termică a consumatorilor arondați la CT 10 Bucureștii Noi** – proiectul constă în execuția de lucrări de transformare a centralei termice 10 Bucureștii Noi în punct termic și de înlocuire a rețelei termice secundare și a racordului de agent termic primar; scopul lucrărilor este de asigurare a necesarului de căldură, reducerea emisiilor poluante și nivelului de zgomot, prin utilizarea echipamentelor silențioase precum și reducerea riscului de producere a avariilor și diminuare a efectelor acestora.

**7. Mărirea capacității de alimentare cu apă rece de adaos la CTZ Casa Presei** – presupune dezafectarea echipamentelor și instalațiilor aferente stației de dedurizare și al punctului termic, identificarea unui spațiu disponibil în perimetrul centralei termice și construirea unei noi clădiri (structură ușoară) în care să se instaleze stația de dedurizare și punctul termic (astfel încât să se renunțe la spațiul închiriat), achiziția și montajul unei stații noi de dedurizare de capacitate mai mare și achiziția și montajul unui nou modul termic pentru servicii interne.

**8. Montare dispozitive pentru măsurare debite și identificare pierderi** – avantajele constau în monitorizarea în timp real a acestor pierderi, reducerea timpului de depistare a avariilor, identificarea imediată a apariției de pierderi noi, măsurarea efectivă a eficienței intervențiilor executate.

**9. Modernizare traseu rețea primară** – presupune montarea de conducte preizolate (monitorizarea pierderilor cu ajutorul firului de însoțire) pe tronsoanele Magistrala III Sud din cămin vane CET până la cămin Releului, în lungime de cca. 400 m canal, Magistrala I Sud din cămin vane CET până în Bdul Nicolae Grigorescu, în lungime de cca. 250 m canal și Tronson rețea Magistrala I-III Vest strada Orsova, în lungime de cca. 300 m canal; investiția va conduce la identificarea imediată a apariției de pierderi noi, îndeplinirea indicatorilor de performanță prin asigurarea serviciului din punct de vedere calitativ și cantitativ, precum și creșterea siguranței în exploatare a instalațiilor de termoficare.



**10. Modernizare CT Floreasca – presupune proiectarea și execuția lucrărilor aferente modernizării centralei termice.**

*II. Dotările independente și componentele pentru modernizarea mijloacelor fixe existente* constau în componente care modernizează rețelele și instalațiile termice (vane, compensatori, pompe), alte echipamente și utilaje necesare pentru dotarea echipelor - forțe proprii care intervin în teren pentru executarea lucrărilor de modernizare, de reparații și de primă urgență, contoare de energie termică în vederea înlocuirii celor defecte; de asemenea, sistemul IT din cadrul CMTEB trebuie constituit prin achiziționarea de noi echipamente hardware și software, în prezent majoritatea echipamentelor utilizate de personal fiind închiriate de la RADET și prezintă grad avansat de uzură atât din punct de vedere tehnic, cât și moral.

*III. Cheltuielile cu studii* reprezintă cheltuieli estimate pentru elaboarea de documentații tehnico-economice necesare pentru investițiile prezente și viitoare.

*IV. Cheltuielile neprevăzute* presupun sume care vor fi utilizate pentru cheltuieli neprevăzute la capitolele anterioare.

În vederea realizării de investiții în centralele termice, CMTEB a solicitat sprijin și finanțare din partea PMB prin adresa nr. 94615/16.11.2021 (nr. înregistrare PMB 2010137/23.11.2021), în valoare totală de 12.134.288 euro (pentru soluția cazane în condensatie). Modernizarea centralelor termice este prevăzută, ca măsură, în Planul Integrat de Calitate a Aerului (PICA).

Prin solicitarea nr. 99952/07.12.2021, adresată PMB, CMTEB a solicitat finanțare și pentru investiții în rețelele de energie termică.

În scopul atragerii de fonduri pentru investiții, CMTEB a completat FIȘA DE REFORME ȘI INVESTIȚII - *Propunere pentru Planul Național de Redresare și Reziliență - Redresarea Sistemului de Termoficare din București*, pentru nouă proiecte de investiții, costul total estimat (perioada de implementare 2021 – 2026) fiind de 732.635.945,40 Euro:

1. Modernizarea centralelor termice de cvartal din Municipiul București
2. Modernizarea rețelelor termice primare - 35 loturi
3. Modernizarea rețelelor termice secundare aferente punctelor termice
4. Implementarea contorizării inteligente în cadrul SACET București
5. Digitalizarea sistemului centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul București
6. Modernizarea rețelelor termice secundare aferente centralelor termice de cvartal
7. Modernizarea rețelelor termice primare - 65 racorduri puncte termice
8. Modernizarea punctelor termice
9. Modernizarea modulelor termice montate la consumatori.

De asemenea, în vederea stabilizării sistemului de termoficare, pentru reabilitarea rețelei primare de transport a energiei termice, CMTEB derulează, din fondul de reparații, lucrări de intervenții de primă urgență. Pentru anul 2022 au fost prevăzute următoarele lucrări:



**Tabel 16.1 - Lucrări de intervenții de primă urgență, prevăzute pentru anul 2022**

| Nr. crt. | Denumire lucrare                                         | DN   | Lungime  | Valoare       |
|----------|----------------------------------------------------------|------|----------|---------------|
|          |                                                          | mm   | m traseu | lei fără TVA  |
| 1        | RT CL2/FL4 - CC3 Calarasi (EXISTENT Dn 500)              | 300  | 371      | 2.230.926,16  |
| 2        | CET TITAN - RT CM7 - CM6 Bd. Basarabia (existent Dn 600) | 500  | 195      | 1.471.840,37  |
| 3        | CRT CS15/5 - CS15/4 Bd. 1 Dec 1918                       | 500  | 218      | 1.645.442,05  |
| 4        | C2 GRANT - Camin rac.A GRANT - C.Grivita                 | 500  | 207      | 1.562.415,16  |
| 5        | CV Calea Grivitei int.Caraiman - C rac.J Grivita         | 500  | 183      | 1.381.265,58  |
|          | Total                                                    |      | 803      | 6.060.963,16  |
| 6        | Retea primara CS5-CDC                                    | 600  | 400      | 3.251.147,61  |
| 7        | RT CMV1 - CM1 -1                                         | 600  | 250      | 2.031.967,26  |
| 8        | C13 Intermeridian -CC2( CR PT2 Crivina)                  | 600  | 200      | 1.625.573,81  |
|          | Total                                                    |      | 850      | 6.908.688,68  |
| 9        | Retea primara CF6- CS5                                   | 700  | 250      | 2.422.633,91  |
| 10       | RT 2MB - CV2 Calea Vitan                                 | 700  | 200      | 1.938.107,13  |
| 11       | RT CV2 - CMV1 Calea Vitan camin CMV1 DN 700              | 700  | 200      | 1.938.107,13  |
|          | Total                                                    |      | 650      | 6.298.848,17  |
| 12       | Retea primara CFM1-splaiul unirii 8                      | 800  | 342      | 3.418.362,89  |
| 13       | RT CG9 - CPC9 - CPC8 Sos Dna Ghica                       | 800  | 300      | 2.998.563,94  |
| 14       | RT CP3 - CPC5 Paharnic Turturea                          | 800  | 630      | 6.296.984,27  |
| 15       | CR1 Aviatiei - C9                                        | 800  | 308      | 3.078.525,64  |
|          | Total                                                    |      | 1.580    | 15.792.436,74 |
| 16       | Retea primara Releului- Caseta                           | 1200 | 66       | 719.328,52    |
| 17       | RT CET - CI 2 SPLAI                                      | 1200 | 1.100    | 11.988.808,59 |
|          | Total                                                    |      | 1.166    | 12.708.137,10 |
|          | TOTAL GENERAL                                            |      | 5.420    | 50.000.000,00 |

### Sistem de monitorizare și control

Pentru reușita planului de măsuri este necesară completarea procesului de contorizare și monitorizare a debitelor de agent și de căldură care tranzitează punctele principale ale rețelei de transport și distribuție. Pentru monitorizarea pierderilor din rețea (esențial în luarea de măsuri de eliminare în timp util ale acestora) recomandăm introducerea unui sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - control de supervizare și achiziție de date), cu integrarea de contoare de energie termică în cadrul acestuia.

În acest sens, tot pentru programul PNNR au fost propuse 2 proiecte: implementarea contorizării inteligente în cadrul SACET București și Digitalizarea Sistemului Centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul București.

Investiția estimată pentru implementarea sistemului de monitorizare și control a întregului sistem de transport și distribuție se ridică la aproximativ 50 mil. euro.

În plus față de proiectele menționate anterior, au mai fost propuse și următoarele:

- Modernizarea Centralelor Termice de cvartal din Municipiul București;



- Modernizarea modulelor termice montate la consumatori (MT).

Intervențiile propuse în cadrul reformei vizează creșterea eficienței energetice a sistemului de termoficare din București pe tot lanțul valoric: de la producerea agentului termic până la furnizarea acestuia. Proiectele propuse susțin atât tranziția către o economie cu emisii reduse de CO<sub>2</sub> dar și digitalizarea sectorului.





## CAPITOLUL 17

### CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE

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

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

Avându-se în vedere fluctuația prețului combustibilului pe parcursul unui an, raportarea economiei de energie se va face în GCal/an.

| Nr. crt. | Denumirea măsurii                                                                                                                         | Economii estimate                                                | Costuri de investiție [milEuro] | Durata de recuperare [Ani] |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 1.       | Reabilitare tronsoane de rețea primară<br>Continuare modernizare tronsoane de rețea secundară<br>Module termice<br>Sistem de monitorizare | 500.000 Gcal/an<br>50.000 tep/an<br>25 mil.euro/an <sup>*)</sup> | 1.450                           | -                          |

<sup>\*)</sup>Valoarea totală a economiilor exprimată în Euro este condiționată de fluctuația prețului combustibilului, cât și de cotația Euro/leu la momentul estimării.



**BIBLIOGRAFIE**

1. Legea 121/2004, publicată în MO nr. 574/01.08.2014
2. Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, Decizia 2123/23.09.2014, publicat în MO, partea I, nr. 696/23.09.2014
3. Legea 325/14.07.2006 privind serviciul public de alimentare cu energie termică
4. POPA, B., ș.a. - Manualul inginerului termotehnician (vol. I), *Editura Tehnică București, 1986*
5. CARABOGDAN, I.Gh., ș.a. - Bilanțuri energetice. Probleme și aplicații pentru ingineri, *Editura Tehnică, București, 1986*



|                                                                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Titlul proiectului:</b><br><b>Bilanț energetic al sistemului de termoficare al SACET București</b> | <b>Cod /2021</b><br><b>ATE I/I</b>                                                                                                                           |
|                                                                                   | <b>Faza I:</b>                                                                                        | <b>CONTEINUTUL REVIZIILOR</b><br><b>TERMOENERGETIC AL BUCUREȘTI S.A.</b><br><b>REGISTRATURA</b><br><b>INTRARE</b><br>Nr. <b>92303</b> Data <b>06.10.2022</b> |

## Completare la RAPORT

### PRIVIND DETERMINAREA PIERDERILOR DE ENERGIE TERMICĂ ÎN BILANȚUL TERMOENERGETIC AL FUNCȚIONĂRII SACET BUCUREȘTI înregistrat la CMTEB sub nr. **76377/22.08.2022**

Compania ELSACO ESCo a realizat Bilanțul termooenergetic al funcționării SACET București pentru anul 2021. Prezenta completare la raport are ca scop clarificarea unor termeni tehnici și omogenizarea diferitelor interpretări în ceea ce privește terminologia utilizată de entități diferite din domeniul termiei, dar și de către consultanții de specialitate și face parte integrantă din Bilanțul termooenergetic al SACET București care a fost elaborat de-a lungul anului 2021.

În cadrul lucrării, au fost determinate cele două tipuri de pierderi de energie termică ce caracterizează un sistem de alimentare centralizată cu energie termică, după cum urmează:

- **Pierderile teoretice ale sistemului:** în completarea capitolului 15 din Bilanțul termooenergetic, reprezintă pierderile pe care sistemul de alimentare centralizată le-ar înregistra dacă ar funcționa în exact aceleași condiții referitoare la cantitatea de căldură livrată consumatorilor, aceleași diametre ale conductelor care compun sistemul, în ipoteza în care toate elementele care formează sistemul ar fi modernizate cu cele mai noi tehnologii disponibile. De menționat faptul că această situație nu reprezintă absolut cea mai favorabilă referință cu putință, deoarece se ține cont de încărcarea mai redusă a sistemului față de sarcina de proiect și nu se ia în calcul o reducere a diametrelor de conducte pentru a se adapta funcționarea la sarcina reală, mai redusă decât cea de proiect. Acest nivel de pierderi nu va putea fi atins niciodată de sistemul de alimentare centralizată cu căldură, la o funcționare reală. Rolul calculului pierderilor teoretice este de a oferi o imagine de referință privind urgența implementării măsurilor de reabilitare a sistemului. În aceste condiții de analiză, pierderile calculate pentru condițiile teoretice aferente anului 2021 pentru SACET București au fost:

| Pierderi teoretice ale sistemului               | U.M.           | Pierderi teoretice |               |
|-------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------|
|                                                 |                | Valori absolute    | Pondere       |
| <b>Pierderi termice în Rețea Primară</b>        | <b>Gcal/an</b> | <b>615.468,41</b>  | <b>16,20%</b> |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>498.709,49</i>  | <i>13,12%</i> |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>116.758,93</i>  | <i>3,07%</i>  |
| <b>Pierderi termice în PT+Rețea Distribuție</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>232.411,11</b>  | <b>7,64%</b>  |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>219.057,69</i>  | <i>7,21%</i>  |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>13.353,42</i>   | <i>0,44%</i>  |
| <b>Pierderi termice rețea CT-uri</b>            | <b>Gcal/an</b> | <b>12.442,92</b>   | <b>8,25%</b>  |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>11.548,43</i>   | <i>7,65%</i>  |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | <i>Gcal/an</i> | <i>894,49</i>      | <i>0,59%</i>  |



|                                                                                   |                                                                         |                     |                  |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
|  | <b>Titlul proiectului:</b>                                              |                     | <b>Cod /2021</b> |                   |
|                                                                                   | <i>Bilanț energetic al sistemului de termoficare al SACET București</i> |                     | <b>ATE I/I</b>   |                   |
|                                                                                   | <b>Faza I:</b>                                                          |                     | <b>Ediția: 0</b> | <b>Revizia: 1</b> |
|                                                                                   |                                                                         | <b>Pag. 2 din 2</b> |                  |                   |

- **Pierderile tehnologice ale sistemului:** completare la Capitolul 12 din Bilanțul termoeenergetic, acestea sunt pierderile reale care au fost calculate pe baza măsurărilor înregistrate de-a lungul întregului an de funcționare și cuprind norma de consum proprie necesară pentru prestarea serviciului de producere, transport, distribuție și furnizare energie termică. Este vorba de pierderile înregistrate de sistemul de alimentare cu căldură pe cele două componente transport și distribuție. S-a ținut cont de debitele de apă de adaos înregistrate pentru a se calcula pierderile masice/volumice, respectiv pentru determinarea ulterioară a pierderilor prin radiație/convecție. Raportarea pierderilor tehnologice s-a făcut la cantitatea de energie termică ce a intrat în tronsoanele de transport, respectiv de distribuție. Evident, aceste pierderi sunt mai mari decât cele teoretice și sunt cauzate, în primul rând, de vechimea elementelor de rețea și, apoi, de încărcarea redusă a sistemului față de valoarea de proiect. În aceste condiții de analiză, pierderile calculate pentru condițiile aferente anului 2021 pentru SACET București au fost:

| Pierderi tehnologice ale sistemului             | U.M.           | Pierderi tehnologice |               |
|-------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                 |                | Valori absolute      | Pondere       |
| <b>Pierderi termice în Rețea Primară</b>        | <b>Gcal/an</b> | <b>1.334.391,64</b>  | <b>28,58%</b> |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | Gcal/an        | 946.854,86           | 20,28%        |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | Gcal/an        | 387.536,78           | 8,30%         |
| <b>Pierderi termice în PT+Rețea Distribuție</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>382.148,57</b>    | <b>11,98%</b> |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | Gcal/an        | 324.826,28           | 10,18%        |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | Gcal/an        | 57.322,29            | 1,80%         |
| <b>Pierderi termice rețea CT-uri</b>            | <b>Gcal/an</b> | <b>14.907,16</b>     | <b>9,72%</b>  |
| <i>Pierderi termice RC</i>                      | Gcal/an        | 13.071,34            | 8,52%         |
| <i>Pierderi termice MV</i>                      | Gcal/an        | 1.835,82             | 1,20%         |

Pierderile totale relative de căldură pe sistemul centralizat de alimentare cu căldură (rețea primară+rețea secundară aferentă PT) au fost de 36,74%. Pierderile relative de căldură pentru sistemul alimentat din centralele termice au fost de 9,72%.

Raport întocmit de

**Dr.ing. Ioan BITIR-ISTRATE**

**Conferențiar**

**Facultatea de Energetică, Universitatea Politehnica București**

**VicePreședinte Societatea Auditorilor și Managerilor Energetici din România**

**Auditor energetic complex clasa I autorizat de Ministerul Energiei**

**CEO ELSACO ESCo**



*Handwritten signature of Ioan Bitir-Istrate*





NR. 158 245 / 25.10.2022

### REFERAT DE APROBARE

**privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021 și a documentului „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București”**

Conform prevederilor art. 35 alin (1) lit. e) al Legii nr. 325/2006: „(1) Operatorii serviciului au, în principal, următoarele obligații: e) să asigure întocmirea de către o persoană fizică/juridică autorizată de A.N.R.E. a bilanțului energiei termice, aferent fiecărei activități prevăzute în licență și aprobat de autoritatea administrației publice locale”;

Totodată, conform prevederilor Art. 5<sup>^</sup>2, alin. (1) din OG nr. 36/2006 privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației: „Pierderile induse de prestarea serviciilor publice de producție, transport, distribuție și furnizare a energiei termice pentru populație în sistem centralizat, înregistrate de operatorii economici din subordinea autorităților administrației publice locale, pot fi acoperite din bugetele locale ale unităților administrativ-teritoriale”.

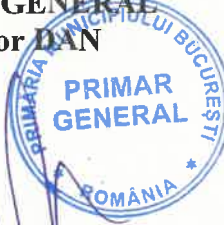
Operatorul serviciului, prin adresa nr. 86590/21.09.2022, înregistrată la PMB cu nr. 138906/26.09.2022, a transmis *Bilanțul termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2021, ediția 0; revizia 3*, însoțit de Avizul ANRE nr.40/14.09.2022, cu solicitarea de a fi dezbătut și aprobat de către Consiliul General, iar prin adresa nr. 92311/06.10.2022 a transmis documentul „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București înregistrat la CMTEB sub nr. 76377/22.08.2022”.

În temeiul prevederilor art. 129 alin (2) lit. d), alin. (7) lit. n), art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență a Guvernului, nr. 57 din 3 iulie 2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

În baza Raportului de specialitate al Direcției Generale Servicii Publice, propun spre dezbateră și aprobare Consiliului General al Municipiului București, proiectul de hotărâre **privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021 și a documentului „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București”**

PRIMAR GENERAL

Nicușor DAN



AVIZAT

Direcția Juridică

Director Executiv

Adrian IORDACHE



Întocmit: Mircea Dinescu, expert





# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Servicii Publice

Direcția Servicii Integrate

Nr. DSI 148086/25.10.2022

## RAPORT DE SPECIALITATE

**privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021 și a documentului „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București”**

Operatorului regional Compania Municipală Termoeenergetica București S.A (CMTEB), i-a fost delegată gestiunea directă a serviciului public de alimentare cu energie termică, activitățile de producere, transport, furnizare și distribuție a energiei termice, de către delegatarul Asociația de Dezvoltare Intercomunitară Termoeenergetică București-Ilfov, aceasta din urmă având mandat special în acest sens, atribuit de către Consiliul General al Municipiului București prin HCGMB nr. 625/2019.

Municipiul București este acționarul majoritar al CMTEB iar compania practică prețurile și tarifele aprobate de Consiliul General al Municipiului București, cu avizul prealabil al Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei. Compania are în operare centralele de cvartal, centrala termica Casa Presei Libere, rețeaua centralizată de transport, punctele termice urbane și rețeaua publică de distribuție a energiei termice care aparțin infrastructurii edilitare a municipiului București.

În tarifele de transport și distribuție ale energiei termice furnizate prin puncte termice urbane, cheltuielile specifice cu pierderile tehnologice de energie termică au cea mai mare pondere.

În vederea elaborării documentației pentru stabilirea pierderilor financiare induse de prestarea serviciului public de interes economic general, în conformitate cu prevederile Art. 5<sup>^2</sup> din OG nr. 36/2006 privind unele măsuri pentru funcționarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a populației, cu modificările și completările ulterioare, operatorul a angajat elaborarea noului bilanț energetic cu SC EXPERT ENERGY CONSULT

SRL; societate autorizată ca auditor energetic de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE), pentru perioada 1 ianuarie 2021 – 31 decembrie 2021.

Cu adresa nr. 86590/21.09.2022, Compania Municipală Termoenergetica București SA – (CMTEB) înaintează spre analiză și aprobare „**Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB SA - pentru anul 2021, ediția 0; revizia 3**” însoțit de Avizul ANRE nr.40/14.09.2022 și procesul-verbal de avizare nr.12/20.09.2022, emis de C.T.E – CMTEB SA (anexate).

Bilanțul termoeenergetic este un bilanț simplu care operează cu cantitățile de căldură conținute de purtători precum apa fierbinte și apa caldă dar și cu cantități de căldură degajate prin radiație, conducție și convecție. Bilanțurile rețelelor de termoficare se asimilează bilanțurilor pe instalații (linii tehnologice), bilanțuri ce permit examinarea obiectivă a funcționării lanțului de echipamente conectate în fluxul tehnologic, respectiv rețele de apă fierbinte, stații termice/puncte termice, dotate cu schimbătoare de căldură și rețelele de apă caldă și apă caldă de consum.

Din punct de vedere al conținutului și al etapei de elaborare, bilanțurile se clasifică astfel: de proiect, de omologare, de recepție, real și optim iar după numărul formelor de energie regăsim: bilanț simplu și bilanț total. În consecință, și indicatorii care se obțin la elaborarea acestor bilanțuri sunt: de proiect, de omologare, de recepție, etc.

Bilanțul elaborat de SC EXPERT ENERGY CONSULT SRL este un bilanț **simplu** (analizează o singură formă de energie – cea termică), **real** (analizează fluxurile și consumurile tehnologice reale) dar și **optim**, (este elaborat după analiza bilanțului real și după evaluarea analitică a efectelor măsurilor de îmbunătățire care se impun).

La elaborarea bilanțului nu s-a putut respecta recomandarea normativului *PE 802/1995, privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice*, ca în timpul măsurătorilor de bilanț, încărcarea instalațiilor să fie egală cu, sau foarte apropiată de cea nominală, fluxul anual de energie intrată în SACET București, în 2021, ajungând la cca 50% din cel aferent anului 2003.

Pentru determinarea pierderilor tehnologice/consumurilor specifice reale, bilanțul a fost elaborat pe baza determinărilor indirecte, prin diferența dintre cantitățile de energie termică intrate și ieșite lunar din conturul de bilanț, determinate cu instalațiile de contorizare destinate facturării, de la furnizorii de energie termică - pentru intrările în contur și de cele de la consumatori - pentru ieșirile din contur dar și de contoarele de energie termică prin care se determină cantitățile de energie termică care intră în stațiile și punctele termice urbane.

Conform bilanțului termoeenergetic depus precum și conform documentului „*Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București*”, înregistrat la CMTEB sub nr. 92303/06.10.2022, depus cu adresa Companiei Municipale Termonergetica București S.A. nr. 92311/06.10.2022 înregistrată la PMB cu nr. 148086/11.10.2022, pierderile tehnologice reale de energie termică sunt cele rezultate din diferențele de fluxuri de energie termică intrată/ieșită în perioada 1 ianuarie 2021 – 31 decembrie 2021 și au reprezentat **36,77%** din energia termică intrată în conturul rețelelor de transport și distribuție.

Pierderile anuale de energie termică în rețeaua primară, în 2021 – pentru activitatea de transport - au fost de **28,58%** iar cele din punctele/stațiile termice și rețeaua secundară –

pentru activitatea de distribuție a fost de **11,98%**, comparativ cu **28,91%**, respectiv **11,39%**, determinate în bilanțul termoeenergetic aferent anului 2020.

| Nr. | Pierderi tehnologice ale sistemului     | U.M.           |                     |               |
|-----|-----------------------------------------|----------------|---------------------|---------------|
|     |                                         |                | Valori absolute     | Pondere       |
| 1   | <b>Energia intrată în RP</b>            | <b>Gcal/an</b> | <b>4.668.897,61</b> |               |
| 2   | <b>Pierderi termice în RP</b>           | <b>Gcal/an</b> | <b>1.334.391,64</b> | <b>28,58%</b> |
| 3   | <i>Pierderi termice RC</i>              | Gcal/an        | 946.854,86          | 20,28%        |
| 4   | <i>Pierderi termice MV</i>              | Gcal/an        | 387.536,78          | 8,30%         |
| 5   | <b>Energie intrată în PT-uri din RP</b> | <b>Gcal/an</b> | <b>3.189.897,60</b> |               |
| 6   | <b>Pierderi termice în PT+RD</b>        | <b>Gcal/an</b> | <b>382.148,57</b>   | <b>11,98%</b> |
| 7   | <i>Pierderi termice RC</i>              | Gcal/an        | 324.826,28          | 10,18%        |
| 8   | <i>Pierderi termice MV</i>              | Gcal/an        | 57.322,29           | 1,80%         |
| 9   | <b>Energie intrată din CT</b>           | <b>Gcal/an</b> | <b>153.361,71</b>   |               |
| 10  | <b>Pierderi termice rețea CT</b>        | <b>Gcal/an</b> | <b>14.907,16</b>    | <b>9,72%</b>  |
| 11  | <i>Pierderi termice încălzire</i>       | Gcal/an        | 13.071,34           | 8,52%         |
| 12  | <i>Pierderi termice acc</i>             | Gcal/an        | 1.835,82            | 1,20%         |

*Tabel cu pierderile reale (extras din Bilanțul termoeenergetic – tabel 15.15)  
amendat cu indicatorii precizați în documentul „Completare la Raport”*

Ținând cont de cele menționate, s-a întocmit proiectul de hotărâre **privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice, operate de către Compania Municipală Termoeenergetica București SA - pentru anul 2021 și a documentului „Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București”.**

p. Director Executiv,  
**Cătălina GUȘAVAN**



Întocmit: Mircea Dinescu, expert



Compania Municipală  
TERMOENERGETICA  
BUCUREȘTI

Sediul Societății: în România, str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18,  
camerele 1 și 2, sector 4, București;  
Nr. R.C. J40/7931/2019; Cod fiscal RO41269473;  
Cont RO56 RNCB 0074 1643 5032 0001 deschis la BCR – Filiala Sector 3;  
Adresa de corespondență: Str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, București;  
[www.cmtneb.ro](http://www.cmtneb.ro), [office@cmtneb.ro](mailto:office@cmtneb.ro), [relatii@cmtneb.ro](mailto:relatii@cmtneb.ro)

Member of CISA Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM  
ISO 9001 - ISO 14001  
ISO 45001

Nr.

86590/21.09.2022

Destinatar:

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Servicii Publice – Direcția Servicii Publice

Adresa:

Bdul Regina Elisabeta nr.47, sector 5, București

În atenția:

Dlui. Daniel ISTRATE – Director Executiv

SUBIECT:

Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei  
termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2021 – Ediția 0: Revizia 3

Nr. pag.:

2 + 94 + 10

Stimate domn,

Subscrisa Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. - CMTEB, persoana juridică, cu sediul  
social în România, Municipiul București, Str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4,  
cu adresă de corespondență str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului  
de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având C.U.I. 41269473, adresă email:  
[office@cmtneb.ro](mailto:office@cmtneb.ro), prin reprezentant legal Director General – Claudiu-Ionuț CREȚU-SÂRBU,

Prin prezenta vă transmitem anexat, spre analiză și aprobare, următoarele documente:

1. Lucrarea "Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice  
administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2021 – Ediția 0; Revizia 3", întocmită în conformitate cu  
prevederile legislației în vigoare în acest domeniu, de către auditor energetic SC EXPERT ENERGY CONSULT  
SRL.

Bilanțul energetic și componentele principale ale SACET București, care au făcut obiectul acestei lucrări,  
au avut la bază realizările anului 2021.

2. AVIZ ANRE nr.40/14.09.2022, prin care autoritatea de reglementare avizează documentația întocmită  
de CMTEB, în baza lucrării de bilanț realizată de prestator.

Documentația avizată, face referire la pierderile totale relative de căldură din sistemul centralizat de  
alimentare cu energie termică, care în anul 2021 au fost de 36,77%, precum și la pierderile relative de  
căldură pentru sistemul alimentat din centralele termice în anul 2021, la nivelul de 9,72%, documentația  
este parte integrantă a avizului.

3. Procesul verbal de avizare nr.12/20.09.2022, emis în ședința C.T.E. – C.M.T.E.B S.A din data de  
20.09.2022, privind lucrarea Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a  
energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2021 – Ediția 0; Revizia 3".

DIRECȚIA ECONOMICĂ

ÎNTOCMIT

Carmen ȘIȘMAN

FUNCȚIA

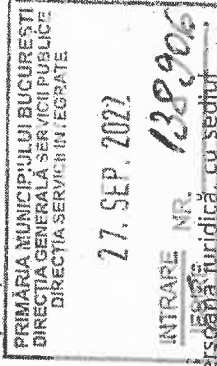
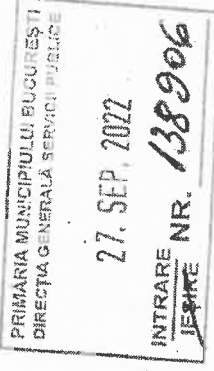
Șef Serviciul Financiar Analize și Tarife

DATA

21.09.2022

TELEFON

0372 148 016



Conform prevederilor art.40 alin. (6) din Legea 325 cu modificările și completările ulterioare, precum și art.6 alin. (8) din Ordinul ANRSC nr.66/2007: "pierderile tehnologice anuale în sistemul de producere, transport, distribuție și furnizare a energiei termice din SACET se aprobă de autoritatea administrației publice locale, având în vedere o documentație elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă".

Urmare celor de mai sus, vă rugăm să întreprindeți demersurile necesare în vederea aprobării prin Hotărâre a Consiliului General al Municipiului București, a bilanțului energetic al SACET București, respectiv a pierderilor de energie termică ce vor fi utilizate în calculul prețurilor și tarifelor energiei termice furnizate de CMTEB S.A.

Cu stimă,

Director General  
Claudiu CRETU



Director Direcția Economică  
Maria MITRAN

DIRECȚIA ECONOMICĂ

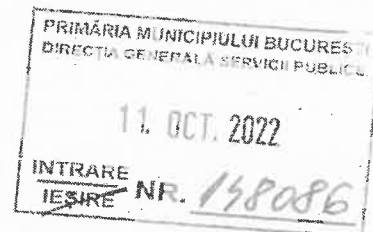
ÎNTOCMIT Carmen ȘIȘMAN

FUNCȚIA Șef Serviciul Financiar, Analize și Tarife

DATA 21.09.2022

TELEFON 0372 148 016

Nr. 92311/06.10.2022  
Destinatar: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI  
Adresa: Direcția Generală Servicii Publice – Direcția Servicii Integrate  
Bdul Regina Elisabeta nr.47, sector 5, București  
În atenția: Dlui. Daniel ISTRATE – Director Executiv  
SUBIECT: Completare la raport privind Bilanțul termoeenergetic pe conturul instalațiilor de  
transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul  
2021  
Nr. pag.: 1 + 2



1025 L

Stimate domn,

Subscrisa **Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. - CMTEB**, persoană juridică, cu sediul social în România, Municipiul București, Str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4, cu adresă de corespondență str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având C.U.I. 41269473, adresă email: [office@cmteb.ro](mailto:office@cmteb.ro), prin reprezentant legal Director General – Claudiu-Ionuț CREȚU-SÂRBU,

Prin prezenta, revenim la adresa nr.86590/21.09.2022, prin care compania a transmis, în vederea aprobării prin HCGMB a pierderilor de energie termică ce vor fi utilizate în calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, lucrarea "*Bilanț termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. – pentru anul 2021 – Ediția 0; Revizia 3*" și Avizul ANRE nr.40/14.09.2022, prin care autoritatea de reglementare avizează documentația întocmită de CMTEB, în baza lucrării de bilanț realizată de prestator

și vă transmitem anexat, în completare, un exemplar în original, din materialul "*Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termoeenergetic al funcționării SACET București*", întocmit de către auditorul energetic și înregistrat la CMTEB sub nr.92303/06.10.2022.

Cu stimă,

Director General

Claudiu CREȚU



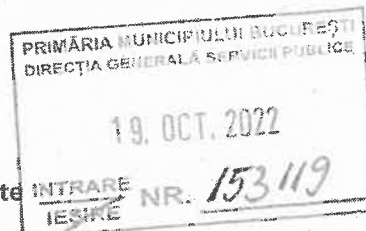
Director Direcția Economică

Maria MITRAN

DIRECȚIA ECONOMICĂ

DATA 06.10.2022  
TELEFON 0372 148 000

Nr. 94656/13.10.2022  
Destinatar: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI  
Adresa: Direcția Generală Servicii Publice – Direcția Servicii Integrate  
Bdul Regina Elisabeta nr.47, sector 5, București  
În atenția: Dlui. Daniel ISTRATE – Director Executiv  
SUBIECT: Revenire privind materialul "Completare la raport privind Bilanțul termooenergetic pe  
conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de  
CMTEB S.A. – pentru anul 2021" 10662  
Nr. pag.: 1



Stimate domn,

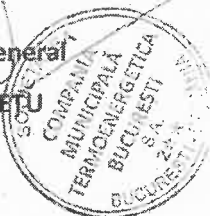
Subscrisa **Compania Municipală Termooenergetica București S.A. - CMTEB**, persoană juridică, cu sediul social în România, Municipiul București, Str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4, cu adresă de corespondență str. Cavafii Vechi nr. 15, sector 3, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului de pe lângă Tribunalul București sub nr. J40/7931/2019, având C.U.I. 41269473, adresă email: [office@cmteb.ro](mailto:office@cmteb.ro), prin reprezentant legal Director General – Claudiu-Ionuț CREȚU-SÂRBU,

Prin prezenta, revenim la adresa nr.92311/06.10.2022, prin care compania a transmis, în vederea aprobării prin HCGMB a pierderilor de energie termică ce vor fi utilizate în calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, lucrarea "**Completare la RAPORT privind determinarea pierderilor de energie termică în bilanțul termooenergetic al funcționării SACET București**", cu precizarea că lucrarea respectivă a fost transmisă autorității de reglementare – ANRE, spre analiză și avizare prin adresa nr.94646/13.10.2022.

Cu stimă,

Director General

Claudiu CREȚU



Director Direcția Economică

Maria MITRAN



**AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE  
ÎN DOMENIUL ENERGIEI**

**CABINET PREȘEDINTE**



**Aviz nr. 40 din 14.09.2022**

**pentru documentația privind pierderile tehnologice**

**utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice**

întocmită de Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul București, pentru anul 2021

Având în vedere prevederile art. 35 alin (1) lit. e) și art. 40 alin. (6) din Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006, cu modificările și completările ulterioare

și ținând seama de:

- cererea transmisă de Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. prin adresa nr. 50386/02.06.2022, înregistrată la ANRE cu nr. 97760/06.06.2022, împreună cu documentația supusă avizării, lucrarea de bilanț energetic în baza căreia a fost întocmită documentația și procesul verbal de predare-primire a lucrării de bilanț, documentele revizuite transmise prin adresa nr. 70751/03.08.2022, înregistrată la ANRE cu nr. 127222/04.08.2022 și prin adresa nr. 76482/22.08.2022, înregistrată la ANRE cu nr. 135134/23.08.2022 precum și corectia transmisă prin e-mail în data de 01.09.2022,
- faptul că Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. este operatorul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat din Municipiul București, în baza licenței nr. 2195, acordate de ANRE prin Decizia nr. 2076 / 03.12.2019, valabilă până la data de 01.12.2029,

președintele ANRE emite prezentul

**AVIZ**

1. Se avizează documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul București, pentru anul 2021, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul aviz.

Str. Constantin Nacu, nr. 3, Sector 2, București, Cod poștal: 020995

Tel: (021) 327 8100. Fax: (021) 312 4365. E-mail: [anre@anre.ro](mailto:anre@anre.ro). Web: [www.anre.ro](http://www.anre.ro)

ANRE, în calitate de operator de date cu caracter personal, respectă prevederile Regulamentului UE nr. 679/2016 și reglementările interne în vigoare în materia protecției datelor cu caracter personal



2. Presentul aviz servește Companiei Municipale Termoenergetica București S.A. în scopul transmiterii solicitării de aprobare, prin hotărâre a autorității administrației publice locale competente, a bilanțului energetic, respectiv a pierderilor tehnologice de energie termică rezultate din documentația anexată.
3. În structura prețurilor/tarifelor solicitate de Compania Municipală Termoenergetica București S.A. înainte de aprobarea pierderilor tehnologice conform pct. 2, se vor lua în considerare valorile procentuale ale pierderilor tehnologice prevăzute în documentația anexată prezentului aviz.

4. Avizul se emite cu următoarele observații:

4.1 Nu s-a răspuns solicitării de explicare a diferenței semnificative dintre timpul de funcționare în anul 2021 al centralelor termice de cvartal (8100 ore) și timpul de funcționare în anul 2021 al punctelor termice alimentate din rețeaua de transport (7000 ore). Având în vedere că acest parametru influențează direct nivelul pierderilor tehnologice, pentru aprobarea acestora conform pct. 2 Compania Municipală Termoenergetica București S.A. va prezenta autorității administrației publice locale competente informațiile și explicațiile necesare clarificării acestui aspect. De asemenea, datele și tabelele de calcul al pierderilor tehnologice pe rețelele de distribuție ale centralelor termice de cvartal se vor prezenta, pentru fiecare regim (vară, iarnă), separat pe circuitele de încălzire, respectiv pe circuitele de apă caldă de consum, similar celor prezentate pentru rețeaua de distribuție aferentă punctelor și modulelor termice.

4.2 Nu s-a ținut cont de observația de la pct. 4.3. din Avizul nr. 12 din 05.11.2021 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice întocmită de Compania Municipală Termoenergetica București SA pe baza bilanțului energetic în SACET din Municipiul București, pentru anul 2020, emis de ANRE. Bilanțul întocmit pentru rețelele de distribuție ale centralelor termice de cvartal și ale centralei termice de zonă Casa Presei Libere (CTZ CPL) include și cantitățile de energie termică produse pentru livrare și respectiv livrate în anul 2021, sub formă de agent termic primar, celor doi consumatori alimentați direct de la gardul CTZ CPL. Apreciem că această situație conduce la distorsionarea valorii indicatorului de pierderi tehnologice procentuale aferente rețelelor de distribuție a agentului termic secundar ale centralelor termice de cvartal și ale CTZ CPL. Ca urmare, pentru viitoarele solicitări de avizare a unei documentații întocmite pe baza bilanțului energetic în sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul București, Compania Municipală Termoenergetica București S.A. va lua toate măsurile necesare în vederea evidențierii distincte a bilanțului aferent strict rețelelor de distribuție a agentului termic secundar ale centralelor termice de cvartal și ale CTZ CPL.





Sediul Social: în România, str. Constantin Rădulescu Motru nr. 18, camerele 1 și 2, sector 4, București;  
Nr. R.C. 140/7931/2019; Cod fiscal RO41269473;  
Cont RO56 RNCB 0074 1643 5032 0001 deschis la BCR – Filiala Sector 3;  
Adresa de corespondență: Str. Căpățeni Vechi nr. 15, sector 3, București;  
www.cmteb.ro, office@cmteb.ro, relatii@cmteb.ro



NR.: 46448/22.08.2022.

### Documentația întocmită în baza lucrării de bilanț realizată de prestator

Compania Municipală Termoelectrică București are ca obiect de activitate principal producerea, transportul, distribuția și furnizarea de energie termică în Municipiul București. Complementar, desfășoară și alte activități pentru susținerea obiectului principal de activitate, în conformitate cu statutul propriu și cu legislația în vigoare, dintre care enumerăm: confecții, reparații, recondiționări plese și subansamble specifice; construcții montaj lucrări specifice; activitatea de informatică; exploatarea, întreținerea și repararea parcului propriu de autovehicule, echipamente, utilaje; calificarea, perfecționarea și specializarea personalului, servicii de proiectare, avizare, etc.

CMTEB furnizează energie termică pentru 10.032 de asociații de proprietari/locatari din cele 8.091 de blocuri de locuințe, pentru 74 de cămine și 313 imobile/case, reprezentând aproximativ 1.170.000 de locuitori. Din totalul energiei termice furnizate de CMTEB, consumul populației reprezintă 92,21%. Utilizatorii non-casnici sunt compusi din 515 instituții publice, 3.820 de agenți economici și 10 sere. Consumul de energie termică realizat de utilizatorii non-casnici reprezintă numai 7,79% din consumul total al clienților CMTEB.

Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservesc astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 1.800 Gcal/h putere termică. Cele patru centrale furnizează aproximativ 7% din energia electrică la nivel național și acoperă aproape în întregime necesarul Bucureștiului. ELCEN reprezintă una din entitățile care asigură echilibrarea sistemului energetic național.

Instalațiile sistemului centralizat de alimentare cu energie termică aflate în exploatarea Companiei Municipale Termoelectrică București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compun din:

- surse de producere – 45 centrale de cvartal și o centrală termică de zonă;
- rețelele termice primare – 423,27 km traseu / 851,84 km de conductă;
- puncte termice – PT (646 buc.) și module termice – MT (308 buc.);
- rețele termice secundare – 702,89 km traseu / 2.763 km conducte de distribuție / 198,34 km conducte aferente CT;

Compania Municipală Termoelectrică București este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România, deținând 43% din piață.

Din punct de vedere al vechimii conductei rețelei de termoficare, situația se prezintă astfel:

- 851,84 km de conductă rețea primară de transport apă fierbinte, din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 116,79 km (13,71%);
  - între 10 și 20 ani: 93,84 km (11,01%);
  - între 20 și 25 ani: 85,34 km (10,01%);
  - peste 25 ani: 555,87 km (65,25%).
- 2.763 km conductă rețea secundară (de distribuție a apei calde de consum și a agentului termic de încălzire), din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 468,9 km (16,97%);
  - între 10 și 20 ani: 635,0 km (22,98%);
  - între 20 și 25 ani: 399,2 km (14,44%);
  - peste 25 ani: 1.259,9 km (45,59%).

Contorizarea la nivel de bransament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,59%, astfel că din totalul de 23.973 de bransamente sunt contorizate 23.874.

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- o punctele termice,
- o rețelele termice de transport și distribuție,
- o modulele termice.

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

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

Unitatea de referință asociată bilanțului termoenergetic real este anul. Perioada pentru care s-a efectuat bilanțul este (01.01.2021-31.12.2021).

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

**Tabel 1 - Centralizator privind pierderile reale de energie, în perioada 2018-2021, la funcționarea în regim anual**

| Nr. | Indicatori                       | U.M.    | iul 2018-iun 2019 | 2020      | 2021      |
|-----|----------------------------------|---------|-------------------|-----------|-----------|
| 1   | Energia intrată în RP            | Gcal/an | 5.020.111         | 4.568.516 | 4.668.898 |
| 4   | Pierderi termice în RP           | Gcal/an | 1.195.573         | 1.320.644 | 1.334.392 |
| 5   | Pierderi termice în RP           | %       | 23,82%            | 28,91%    | 28,58%    |
| 6   | Pierderi termice RC              | Gcal/an | 956.458           | 1.056.515 | 946.855   |
| 7   | Pierderi termice RC              | %       | 19,05%            | 23,13%    | 20,28%    |
| 8   | Pierderi termice MV              | Gcal/an | 239.115           | 264.129   | 387.537   |
| 9   | Pierderi termice MV              | %       | 4,76%             | 5,78%     | 8,30%     |
| 10  | Energie intrată în PT-uri din RP | Gcal/an | 3.625.374         | 3.097.989 | 3.189.898 |
| 11  | Pierderi termice în PT+RD        | Gcal/an | 406.526           | 352.770   | 382.149   |
| 12  | Pierderi termice în PT+RD        | %       | 11,22%            | 11,39%    | 11,98%    |
| 13  | Pierderi termice încălzire       | Gcal/an | 248.561           | 211.934   | 240.093   |
| 14  | Pierderi termice încălzire       | %       | 6,85%             | 6,84%     | 7,53%     |
| 15  | Pierderi termice acc             | Gcal/an | 157.964           | 140.836   | 142.056   |
| 16  | Pierderi termice acc             | %       | 4,36%             | 4,55%     | 4,45%     |
| 17  | Energie intrată din CT-uri       | Gcal/an | 144.794           | 140.694   | 153.366   |
| 19  | Pierderi termice rețea CT-uri    | Gcal/an | 14.729            | 14.525    | 14.907    |
| 20  | Pierderi termice rețea CT-uri    | %       | 10,17%            | 10,32%    | 9,72%     |
| 21  | Pierderi termice MV              | Gcal/an | 1.814             | 1.789     | 1.836     |
| 22  | Pierderi termice MV              | %       | 1,25%             | 1,27%     | 1,20%     |
| 23  | Pierderi termice RC              | Gcal/an | 12.915            | 12.737    | 13.071    |
| 24  | Pierderi termice RC              | %       | 8,92%             | 9,05%     | 8,52%     |

Pierderile totale relative de căldură pe sistemul centralizat de alimentare cu căldură au fost, în anul 2021, de 36,77%. Pierderile relative de căldură pentru sistemul alimentat din centralele termice au fost de 9,72%.

O primă concluzie a acestei analize este faptul că în perioada 2018-2021 pierderile de energie termică în rețeaua primară au crescut de la 23,82% la 28,58%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 12,81%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Cauzele pot să fie date de vechimea conductelor și deteriorarea izolației clasice, precum și de o supradimensionare a rețelelor față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

Pierderile în rețelele secundare aferente centralelor termice se ridică la un nivel acceptabil pentru astfel de sisteme, în condițiile date de funcționare.

Pierderile de energie termică în rețeaua secundară aferentă PT au crescut de la 11,22% la 11,98% în 2021, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 12,77%.

Principala cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua secundară (aproape 50 % dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avcarii și deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

**Tabel 2- Cantitățile de energie termică din bilanțul real și cel tehnologic, pentru anul 2021**

2021

| Rețea transport                               |         |                    |              |              |                                           |
|-----------------------------------------------|---------|--------------------|--------------|--------------|-------------------------------------------|
| Energie intrată                               | Gcal/an | (1)=(3)+(5)+(7)    | 4.658.897,61 | 3.800.236,92 | Tabel 12.1, pag. 58/ Tabel 15.15, pag. 86 |
|                                               | %       | (2)=100%           | 100%         | 100%         |                                           |
| Pierderi în RT                                | Gcal/an | (3)=               | 1.334.391,64 | 615.468,41   |                                           |
|                                               | %       | (4)=(3)/(1)x100    | 28,58%       | 16,20%       |                                           |
| Energie termică vândută consumatorilor din RT | Gcal/an | (5)=               | 144.608,37   | 144.608,37   |                                           |
|                                               | %       | (6)=(5)/(1)x100    | 3,10%        | 3,81%        |                                           |
| Energie termică livrată în RD                 | Gcal/an | (7)=               | 3.189.897,60 | 3.040.160,14 | Tabel 12.3, pag. 57                       |
|                                               | %       | (8)=(7)/(1)x100    | 68,32%       | 80,00%       | -                                         |
| Rețea distribuție aferentă PT                 |         |                    |              |              |                                           |
| Energie intrată                               | Gcal/an | (9)=(11)+(13)      | 3.189.897,60 | 3.040.160,14 | Tabel 12.3, pag. 58/ Tabel 15.15, pag. 86 |
|                                               | %       | (10)=100%          | 100%         | 100%         |                                           |
| Pierderi în RD PT                             | Gcal/an | (11)=              | 382.148,57   | 232.411,11   |                                           |
|                                               | %       | (12)=(11)/(9)x100  | 11,98%       | 7,64%        |                                           |
| Energie termică vândută consumatorilor din PT | Gcal/an | (13)=              | 2.807.749,03 | 2.807.749,03 |                                           |
|                                               | %       | (14)=(13)/(9)x100  | 88,02%       | 92,36%       |                                           |
| Rețele distribuție CT cvartal                 |         |                    |              |              |                                           |
| Energie intrată                               | Gcal/an | (15)=(17)+(19)     | 153.365,71   | 150.901,47   | Tabel 12.2, pag. 58/ Tabel 15.15, pag. 86 |
|                                               | %       | (16)=100%          | 100%         | 100%         |                                           |
| Pierderi în RD CT                             | Gcal/an | (17)=              | 14.907,16    | 12.442,92    |                                           |
|                                               | %       | (18)=(17)/(15)x100 | 9,72%        | 8,25%        |                                           |
| Energie termică vândută consumatorilor din CT | Gcal/an | (19)=              | 138.458,55   | 138.458,55   |                                           |
|                                               | %       | (20)=(19)/(15)x100 | 90,28%       | 91,75%       |                                           |

Planul de măsuri trebuie să se concentreze pe rețeaua primară, acolo unde pierderile de agent termic și energie termică sunt mari, mai ales dacă sunt corelate cu debitele tranzitate.

Pentru reducerea pierderilor de energie înglobate în pierderile masice/valorice, precum și a celor prin radiație și convecție, se recomandă demararea programului de reabilitare a rețelelor termice primare prin înlocuirea acestora cu conducte preizolate prevăzute cu sistem de detectare automată a pierderilor.

Se poate estima că reabilitarea întregului sistem de transport ar fi un proiect care s-ar desfășura pe cel puțin 20 de ani și ar costa cel puțin 1 miliard euro.

Calcululele indică faptul că se poate ajunge la redimensionarea și înlocuirea a cca. 80% din totalul conductelor de transport, având vechime mai mare de 20 ani, dacă se va ține seama de debitele reale de agent termic rezultate din reducerea necesarului de energie termică maxim orar. Acestea se vor înlocui cu conducte preizolate prevăzute cu sisteme eficiente de depistare și localizare a avariilor, în scopul reducerii timpilor de intervenție în cazul unor incidente.

Propunerile de reabilitare pentru sistemul de distribuție sunt următoarele:

- reanalizarea sub aspectul dotării cu echipamente și aparatură de automatizare de ultimă generație a punctelor termice și redimensionarea acestora în situația existenței unor consumatori aflați la distanță neeconomică, pentru care se pot instala module termice.
- desființarea stațiilor termice centralizate care în prezent alimentează cu apă caldă menajeră anumiți consumatori pentru care încălzirea se furnizează direct din rețeaua de transport cu ajutorul hidroelevatoarelor și trecerea alimentării consumatorilor prin intermediul modulelor termice.
- redimensionarea rețelelor de distribuție cu vechime mai mare de 20 ani și înlocuirea lor cu conducte nemetalice preizolate, având pierderi specifice de energie termică reduse, amplasate direct în sol, urmând traseele canalelor de distanță existente.

Se poate estima că modernizarea întregului sistem de distribuție ar fi un proiect care s-ar ridica la aproximativ 400 mil. euro.

Pentru reușita planului de măsuri este necesară completarea procesului de contorizare și monitorizare a debitelor de agent și de căldură care tranzitează punctele principale ale rețelei de transport și distribuție. Investiția estimată pentru implementarea sistemului de monitorizare și control a întregului sistem de transport și distribuție se ridică la aproximativ 50 mil. euro.

Director General  
Claudiu CRĂCIUN



Director General Adjunct  
Adrian IONIȚOAEI

86523/21.09.2022

C.T.E. – Compania Municipală Termoeenergetica București S.A. (C.M.T.E.B - S.A. )

Proces Verbal de Avizare nr.12 din data 20.09.2022

Eliberat în baza Procesului Verbal nr. 32 al sesiunii C.T.E.- Compania Municipală Termoeenergetica București  
S.A. (C.M.T.E.B S.A) din data 20.09.2022

**Denumirea Documentației:** Bilanț Termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. pentru anul 2021  
**Număr proiect:** Cod BT I/I, Ediția 0, Reizia 3  
**Faza de proiectare:**  
**Elaboratorul Documentației:** EXPERT ENERGY CONSULT S.R.L.  
**Beneficiar:** Compania Municipală Termoeenergetica București S.A

Documentația tehnică privind lucrarea "Bilanț Termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. pentru anul 2021" a fost întocmită la solicitarea Companiei Municipale Termoeenergetica București S.A.

#### 1. Situația existentă:

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

CMTEB furnizează energie termică pentru 10.032 de asociații de proprietari/locatari din cele 8.091 de blocuri de locuințe, pentru 74 de cămine și 313 imobile/case, reprezentând aproximativ 1.170.000 de locuitori. Din totalul energiei termice furnizate de CMTEB, consumul populației reprezintă 92,21%. Utilizatorii non-casnici sunt compuși din 515 instituții publice, 3.820 de agenți economici și 10 sere. Consumul de energie termică realizat de utilizatorii non-casnici reprezintă numai 7,79% din consumul total al clienților CMTEB.

Ponderea cea mai mare între sursele de energie electrică și termică care deservesc astăzi Capitala o au cele patru centrale în cogenerare aparținând societății Electrocentrale București SA (denumită în continuare „ELCEN”), respectiv CET București Sud, CET București Vest, CET Progresu și CET Grozăvești. Ele furnizează împreună un maxim de 1.800 Gcal/h putere termică. Cele patru centrale furnizează aproximativ 7% din energia electrică la nivel național și acoperă aproape în întregime necesarul Bucureștiului. ELCEN reprezintă una din entitățile care asigură echilibrarea sistemului energetic național.

Instalațiile sistemului centralizat de alimentare cu energie termică aflate în exploatarea Companiei Municipale Termoeenergetica București, conform informațiilor furnizate de Beneficiar, se compun din:

- surse de producere – 45 centrale de cvartal și o centrală termică de zonă;
- rețelele termice primare – 423,27 km traseu / 851,84 km de conductă;
- puncte termice – PT (646 buc.) și module termice – MT (308 buc.);
- rețele termice secundare – 702,89 km traseu / 2.763 km conducte de distribuție / 198,34 km conducte aferente CT;

Compania Municipală Termoenergetica București este administratorul celui mai mare sistem de termoficare din România, deținând 43% din piață.

Din punct de vedere al vechimii conductei rețelei de termoficare, situația se prezintă astfel:

- 851,84 km de conductă rețea primară de transport apă fierbinte, din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 116,79 km (13,71%);
  - între 10 și 20 ani: 93,84 km (11,01%);
  - între 20 și 25 ani: 85,34 km (10,01%);
  - peste 25 ani: 555,87 km (65,25%).
- 2.763 km conductă rețea secundară (de distribuție a apei calde de consum și a agentului termic de încălzire), din care cu vechime de:
  - mai puțin de 10 ani: 468,9 km (16,97%);
  - între 10 și 20 ani: 635,0 km (22,98%);
  - între 20 și 25 ani: 399,2 km (14,44%);
  - peste 25 ani: 1.259,9 km (45,59%).

Contorizarea la nivel de bransament a consumurilor de energie termică, atât pentru încălzire, cât și pentru preparare apă caldă de consum, este realizată în proporție de 99,59%, astfel că din totalul de 23.973 de bransamente sunt contorizate 23.874.

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

## 2. Situația proiectată

Conturul de bilanț cuprinde:

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

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

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie de un an calendaristic (01.01.2021-31.12.2021).

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

Pierderile reale de căldură din rețeaua primară, punctele termice și de distribuție aferente acestora, în anul 2021, au fost de 36,77%. Pierderile reale de căldură pentru sistemul alimentat din centralele termice au fost de 9,72%.

O primă concluzie a acestei analize este faptul că în perioada 2018-2021 pierderile de energie termică în rețeaua primară au crescut de la 23,82% la 28,58%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată din rețeaua de transport a scăzut cu 12,81%. Dat fiind volumul de energie tranzitat, nivelul pierderilor este ridicat și conduce la efecte negative din punct de vedere tehnic și economic. Principala cauză a pierderilor de energie termică din circuitul primar o reprezintă vechimea conductelor ce alcătuiesc rețeaua (65% sau peste 25 de ani vechime), consecința majora fiind numărul mare de avarii se produc (1.813 avarii remediate în circuitul primar în anul 2021) și deteriorarea izolației clasice a conductelor.

Pierderile în rețelele secundare aferente centralelor termice se ridică la un nivel acceptabil pentru astfel de sisteme, în condițiile date de funcționare. Alte cauze pot să fie o supradimensionare a rețelelor față de consumurile actuale, dar și o lipsă a sistematizării rețelei.

Pierderile de energie termică în rețeaua secundară aferentă PT au crescut de la 11,22% la 11,97%, în timp ce cantitatea de agent termic furnizată pentru încălzire și apă caldă de consum a scăzut cu 12,77%.

Principala cauza a pierderilor de energie termică o reprezintă vechimea conductelor ce alcatuiesc rețeaua secundară (aproape 50 % dintre ele au peste 25 de ani vechime), consecința majoră fiind numărul mare de avarii ce se produc (1.804 avarii remediate în circuitul secundar în anul 2021) deteriorarea izolației clasice a conductelor, amplasate exclusiv în subteran.

Planul de măsuri trebuie să se concentreze pe rețeaua primară, acolo unde pierderile de agent termic și energie termică sunt mari, mai ales dacă sunt corelate cu debitele tranzitate.

Pentru reducerea pierderilor de energie înglobate în pierderile masice/valorice, precum și a celor prin radiație și convecție, se recomandă demararea programului de reabilitare a rețelelor termice primare prin înlocuirea acestora cu conducte preizolate prevăzute cu sistem de detectare automată a pierderilor.

Se poate estima că reabilitarea întregului sistem de transport ar fi un proiect care s-ar desfășura pe cel puțin 20 de ani și ar costa cel puțin 1 miliard euro.

Calculul indică faptul că se poate ajunge la redimensionarea și înlocuirea a cca. 80% din totalul conductelor de transport, având vechime mai mare de 20 ani, dacă se va ține seama de debitele reale de agent termic rezultate din reducerea necesarului de energie termică maxim orar. Acestea se vor înlocui cu conducte preizolate prevăzute cu sisteme eficiente de depistare și localizare a avariilor, în scopul reducerii timpilor de intervenție în cazul unor incidente.

Propunerile de reabilitare pentru sistemul de distribuție sunt următoarele:

- reanalizarea sub aspectul dotării cu echipamente și aparatură de automatizare de ultimă generație a punctelor termice și redimensionarea acestora în situația existenței unor consumatori aflați la distanță neeconomică, pentru care se pot instala module termice.
- desființarea stațiilor termice centralizate care în prezent alimentează cu apă caldă menajeră anumiți consumatori pentru care încălzirea se furnizează direct din rețeaua de transport cu ajutorul hidroelevatoarelor și trecerea alimentării consumatorilor prin intermediul modulelor termice.
- redimensionarea rețelelor de distribuție cu vechime mai mare de 20 ani și înlocuirea lor cu conducte nemetalice preizolate, având pierderi specifice de energie termică reduse, amplasate direct în sol, urmând traseele canalelor de distanță existente.

Se poate estima că modernizarea întregului sistem de distribuție ar fi un proiect care s-ar ridica la aproximativ 400 mil. euro.

Pentru reușita planului de măsuri este necesară completarea procesului de contorizare și monitorizare a debitelor de agent și de căldură care tranzitează punctele principale ale rețelei de transport și distribuție. Investiția estimată pentru implementarea sistemului de monitorizare și control a întregului sistem de transport și distribuție se ridică la aproximativ 50 mil. euro.

#### **Concluziile C.T.E. – Compania Municipală Termoeenergetica București S.A**

Având în vedere cele prezentate mai sus se emite avizul **favorabil** pentru documentația "Bilanț Termoeenergetic pe conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de CMTEB S.A. pentru anul 2021" întocmit de EXPERT ENERGY CONSULT S.R.L.

PREȘEDINTE C.T.E.:

C. M. Termoeenergetica București S.A.

DIRECTOR GENERAL

Claudiu CREȚU



SECRETAR C.T.E.

C. M. Termoeenergetica București S.A.

Silvia Andreea OANA