



MUNICIPIUL SUCEAVA
B-dul 1 Mai nr. 5A, cod: 720224
www.primariasv.ro, primsv@primariasv.ro
Tel: 0230-212696, Fax: 0230-520593

HOTĂRÂRE

privind aprobarea Bilanțului Energetic aferent anului 2020 pentru activitățile de transport și distribuție a energiei termice în sistem centralizat în municipiul Suceava

Consiliul Local al municipiului Suceava,

Având în vedere Referatul de aprobare al Primarului înregistrat cu nr. 31866/23.09.2021, Raportul Direcției Generale Tehnică și de Investiții înregistrat cu nr. 31867/23.09.2021, precum și Avizul comisiei economico-financiare juridice și disciplinare;

În baza prevederilor Legii serviciilor comunitare de utilități publice nr. 51/2006, republicată;

În conformitate Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr.325/2006, art.35, alin. (1), lit.e);

Având în vedere Adresa S.C. Thermonet S.R.L. nr. 3706/2.08.2021, înregistrată la Municipiul Suceava cu nr. 25392/2.08.2021 și Scrisoarea cu nr. 78497/14.07.2021 emisă de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (A.N.R.E.) și adresată S.C. Thermonet S.R.L..

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (2) lit.d), alin. (7) lit.n), art. 139 alin. (1) și art. 196 alin. (1) din O.U.G. nr. 57/2019 privind Codul administrativ;

HOTĂRĂȘTE:

Art.1. Se aprobă Bilanțul Energetic aferent anului 2020, pentru activitățile de transport și distribuție a energiei termice în sistem centralizat în municipiul Suceava, elaborat de către auditorul energetic S.C. EMP UTILITY S.R.L., conținut în Anexa, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2. Primarul municipiului Suceava, prin aparatul de specialitate, va duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
TEODORA MUNTEANU



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL AL MUNICIPIULUI
Jrs. IOAN CIUTAC

Nr. 212 din 30 septembrie 2021

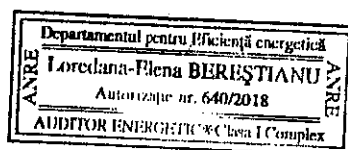
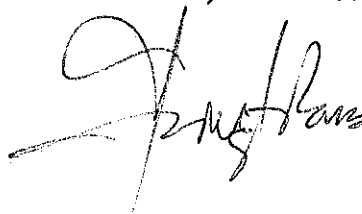
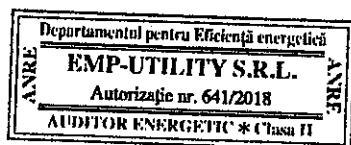
Nr. HCL	Nr. consilieri în funcție	Nr. consilieri prezenți	Nr. consilieri care NU și-au exercitat dreptul de vot	Nr. voturi PENTRU	Nr. voturi ÎMPOTRIVĂ	Nr. voturi ABȚINERE
212	23	21	---	16	5	---

Bilanț energetic al SACET Suceava pentru anul 2020

Cod AT I/I
Ediția 0; Revizia 2

AUDITOR ENERGETIC: SC EMP UTILITY SRL

autorizație nr. 641 din 26.11.2018, clasa II complex



BENEFICIAR: SC Thermonet SRL Suceava

CUPRINS

1. CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE	3
1.1. Scopul întocmirii și analizei bilanțurilor energetice	3
1.2. Conținutul lucrării.....	4
1.3. Mărimi, simboluri și unități de măsură	4
2. DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI.....	6
3. DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI.....	8
4. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR	10
5. SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC	12
6. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC	14
7. STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI	19
8. APARATELE DE MĂSURĂ FOLOSITE.....	20
9. SCHEMA ȘI PUNCTELE DE MĂSURĂ	21
10. FIȘA DE MĂSURĂTORI	22
11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ	23
11.1. Ecuația de bilanț termoeenergetic pentru ST al apei fierbinți.....	23
11.2. Ecuația de bilanț termoeenergetic pentru SD a apei calde menajere și a agentului de încălzire....	23
11.3. Calculul componentelor de bilanț.....	24
12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY	37
13. ANALIZA BILANȚULUI.....	41
13.1. Pierderile de energie în sistemul de transport	41
13.2. Pierderile de energie în sistemul de distribuție.....	42
13.3. Pierderile de energie termică în SACET.....	42
13.4. Indicatorii de eficiență energetică.....	43
14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....	44
15. DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE.....	47

15.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin transfer de căldură în rețelele de transport și distribuție	49
15.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în rețelele de transport și distribuție	59
16. ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	66
17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI	
STABILITE	73
Concluzii	75
Bibliografie	78
Anexe.....	79
ANEXA 1 Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de transport și distribuție	
ANEXA 2 Determinarea volumului de apă fierbinte al rețelei primare	
ANEXA 3 Volumul interior al conductelor de încălzire și ACM în sistemul de distribuție	
ANEXA 4 Fișă de măsurători pentru sistemul de transport	
ANEXA 5 Fișă de măsurători pentru sistemul de distribuție	
ANEXA 6 Punctele termice din SACET	

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 **Societății Thermonet Suceava** de elaborare și analiză a „**bilanțului termoeenergetic**” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul Suceava, 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 energo-tehnologice.

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

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

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

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

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

1.2. 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 termooenergetic pentru rețelele de transport și distribuție a energiei termice din municipiul Suceava. Stația de pompare face parte din conturul analizat.

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 ²
l	lungime	M
R	rezistență termică	m ² ·K/W
v	volum	m ³
t	temperatura, în grade Celsius	°C
T	temperatura absolută termodinamică	K
ΔT	diferența de temperatura	K
λ	conductivitatea termică	W/(m·K)
α	coeficient de schimb de căldură	W/(m ² ·°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

S.C. Thermonet S.R.L. Suceava are ca obiect de activitate transportul, distribuția și furnizarea energiei termice pentru încălzire și apă caldă menajeră. Producătorul energiei termice este S.C. Bioenergy Suceava S.A.

S.C. Thermonet S.R.L. Suceava are în administrare/exploatare sistemul centralizat de alimentare cu energie termică care cuprinde ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun destinate transportului și distribuției energiei termice până la consumatorii finali.

Informații generale:

- Adresa, telefon, fax: str. M. Eminescu, nr. 2A, Suceava, tel.: 0330 108 180
- Cod Unic de Înregistrare: RO33237926
- Număr de Înmatriculare: J33/490/2014

Serviciul de transport, distribuție și furnizare a energiei termice în sistem centralizat din Municipiul Suceava este concesionat către S.C. Thermonet S.R.L. Suceava în baza HCL nr. 273/14.10.2015, fiind încheiat Contractul nr. 30104 din 15.10.2015. Operatorul S.C. Thermonet S.R.L. achiziționează energie termică de la S.C. Bioenergy Suceava S.A., centrala electrică de cogenerare de înaltă eficiență, pe biomasă lemnoasă.

În prezent, sistemul centralizat de alimentare cu energie termică din municipiul Suceava dispune de 48 puncte termice urbane (prin intermediul cărora sunt alimentate 15.865 apartamente în blocuri de locuințe, 106 case particulare, 448 agenți economici și 32 unități bugetare) și 11 puncte termice cu distribuție proprie.

Sistemul este alimentat cu energie termică produsă de centrala electrică de cogenerare de înaltă eficiență pe biomasă lemnoasă, care are o capacitate electrică instalată de 29,65 MWe și o capacitate termică instalată de 130,53 MWt.

Alimentarea cu energie termică în sistem centralizat, reprezintă unul dintre serviciile de utilități publice, care fac parte din sfera serviciilor publice de interes general și au următoarele particularități:

- au caracter economico-social;
- răspund unor cerințe și necesități de interes și utilitate publică;
- au caracter tehnico-edilitar;
- au caracter permanent și regim de funcționare continuu;

- presupun existenta unei infrastructuri tehnico-edilitare adecvate;
- aria de acoperire are dimensiuni locale: comunale, orășenești, municipale sau județene;
- sunt înființate, organizate și coordonate de autoritățile administrației publice locale;
- sunt organizate pe principii economice și de eficiență;
- pot fi furnizate/prestate de către operatori care sunt organizați și funcționează fie în baza reglementărilor de drept public, fie în baza reglementărilor de drept privat;
- sunt furnizate/prestate pe baza principiului "beneficiarul plătește";
- recuperarea costurilor de exploatare ori de investiții se face prin prețuri și tarife reglementate.

Autoritățile administrației publice locale au competență exclusivă, în condițiile legii, în tot ceea ce privește înființarea, organizarea, coordonarea, monitorizarea și controlul funcționării serviciilor de utilități publice.

În municipiul Suceava, rețelele primare și secundare, precum și instalațiile și echipamentele din punctele termice, au o vechime între 8 și 50 de ani. Astfel, ele prezintă un grad avansat de uzură, o fiabilitate scăzută și importante pierderi de apă și căldură, necesitând reparații frecvente, elemente care conduc la înregistrarea unor costuri de exploatare ridicate. Reducerea pierderilor de energie termică și apă a devenit, în aceste condiții, o problemă majoră în activitatea de transport, distribuție și furnizare a energiei termice.

CAPITOLUL 3

DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI

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

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

Pentru **sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET** – ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate transportului și distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori) al municipiului Suceava s-a considerat conturul de bilanț limita fizică delimitată de producătorul de energie termică S.C. Bioenergy Suceava S.A. prin aparatul de măsură a energiei termice furnizate și **bransamentele termice** (legătura fizică dintre o rețea termică și instalațiile proprii ale unui utilizator) având ca puncte de masură **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:

- punctul de măsurare a energiei termice achiziționate de la producător;
- rețelele termice de transport;
- punctele termice;
- rețelele termice de distribuție;
- bransamentele contorizate ale consumatorilor

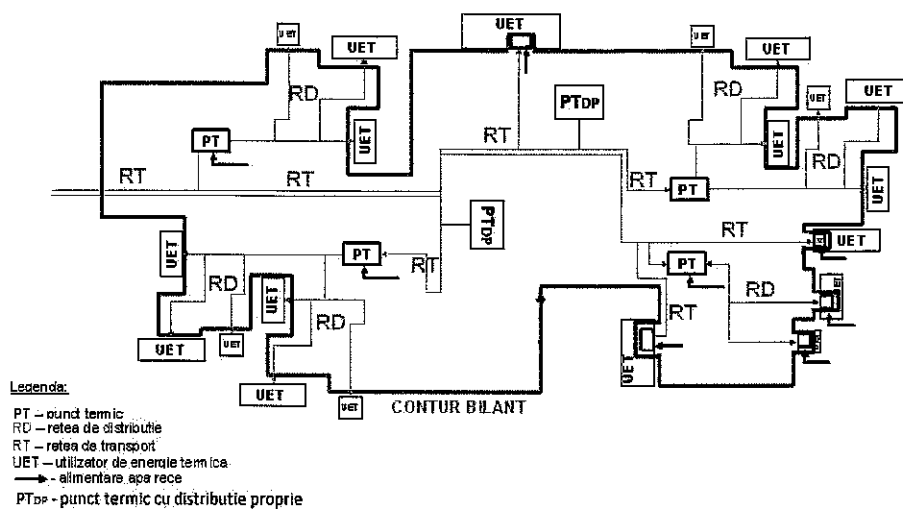


Figura 3.1 – Definirea conturului de bilanț al SACET Suceava

CAPITOLUL 4

CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR

Conturul de bilanț pentru care s-au analizat fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur îl reprezintă sistemul de transport al energiei termice de la sursă, centrala producătorului S.C. Bioenergy Suceava S.A., până la punctele termice și sistemul de distribuție a energiei termice pentru încălzire și apă caldă menajeră de la punctele termice până la nivel de branșamente consumator.

Sistemul de transport și distribuție a energiei termice din municipiul Suceava s-a dezvoltat etapizat, începând cu anul 1965, astfel că, în prezent, o mare parte din elementele componente au o vechime de cca. 50 ani.

În exploatare, se află două conducte de tur/retur din țevă OL 52,2K, cu diametrul de $\varnothing 609 \times 7,9$ mm și lungimea de 75 m tur și 75 m retur, proprietate a Centralei Bioenergy Suceava.

Sistemul de termoficare al municipiului Suceava cuprinde magistrale de transport, tronsoane și racorduri la punctele termice urbane și punctele termice cu distribuție proprie, iar caracteristicile rețelelor și zonele de amplasare sunt prezentate în continuare.

1. Conduce pe circuitul de legătură Bioenergy – CT2

Pe tur, de la două conducte în paralel din țevă din material OL52,2K cu diametrul $\varnothing 711 \times 9,5$ mm și lungimea 3.300 m, s-a trecut la funcționarea cu o singură conductă $\varnothing 711 \times 9,5$ mm, lungime 3.300 m și material OL52,2K.

Pe retur, de la o conductă din material OL52,2K, cu diametrul $\varnothing 812 \times 10,3$ mm și lungimea 3.300 m, s-a trecut la funcționarea cu o singură conductă cu diametrul $\varnothing 711 \times 9,5$ mm, lungime 3.300 m și material OL52,2K.

2. Conduce stații de pompare

- ieșire treapta I de pompare – țevi cu diametrul $\varnothing 812 \times 10,3$ mm, lungimea 320 m, material OL52,2K
- intrare treapta a II-a de pompare – țevă cu diametrul $\varnothing 812 \times 10,3$ mm, lungimea 360 m, material OL52,2K
- conducte stația pompe termoficare treapta I – țevă cu diametrul $\varnothing 406,4 \times 7,9$ mm, lungimea 36 m; țevă cu diametrul $\varnothing 508,4 \times 7,9$ mm, lungimea 144 m; RRC Dn400, Pn25 = 6 buc; RSPTA Dn500, Pn25 = 12 buc (acționare electrică); țevă cu diametrul $\varnothing 4813 \times 11$ mm, lungimea 50 m (cu racorduri pentru aspirație și refulare pompe); țevă cu diametrul $\varnothing 60 \times 4$ mm, lungimea 60 m; RSPTA Dn50, Pn25 = 12 buc

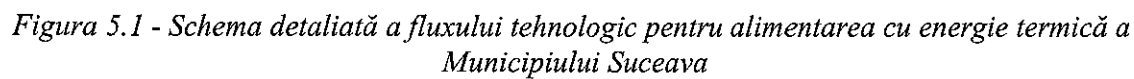
- conducte stația pompe termoficare treapta a II-a – țevă cu diametrul $\varnothing 406,4 \times 7,9$ mm, lungimea 42 m; țevă cu diametrul $\varnothing 508,4 \times 7,9$ mm, lungimea 126 m; RRC Dn400, Pn25 = 6 buc; RSPTA Dn500, Pn25 = 12 buc (acționare electrică); țevă cu diametrul $\varnothing 813 \times 11$ mm, lungimea 50 m (cu racorduri pentru aspirație și refulare pompe); țevă cu diametrul $\varnothing 60 \times 4$ mm, lungimea 30 m; RSPTA Dn50, Pn25 = 12 buc
- 3. *Conducte în incinta CT2* (fosta centrală de producere pe hidrocarburi din municipiul Suceava, locul în care se bifurcă rețeaua primară în Magistrala Burdujeni și Magistrala Oraș)
- 4. *Magistrala Burdujeni* – descrisă în subcap. 6.1
- 5. *Ramura Oraș cu cele 2 magistrale de consum: MI și MII* – descrisă în subcap. 6.1
- 6. *Puncte termice* – descrise în anexa 6
- 7. *Puncte termice cu distribuție proprie:*
 - Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp A
 - Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp B
 - Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, cantină și spălătorie
 - Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp E
 - Centrul de transfuzii sanguine
 - Municipiul Suceava - parcare subterană
 - Policlinica Bethesda
 - Tess House - sediu spital
 - Colegiul Național Petru Rareș
 - Municipiul Suceava - Piața Mare
 - Centrul Militar Județean
- 8. *Sistemul de distribuție* – descris în anexele 3 și 6

CAPITOLUL 5

SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC

Fluxul tehnologic este prezentat schematic în figura 5.1 unde sunt reprezentate energiile termice vehiculate de la sursă până la consumatori și pierderile de energie termică prin pierderi masice și de transfer de căldură. Notațiile aferente schemei sunt următoarele:

- $Q_{Bioenergy}$ - energia termică livrată la gardul centralei Bioenergy
- Q_{PT} - energia termică livrată punctelor termice
- $Q_{PT}^{distrib. propr.}$ - energia termică livrată punctelor termice cu distribuție proprie
- $Q_{v.cons.}^{acm}$ - energia termică vândută consumatorilor de apă caldă menajeră
- $Q_{v.cons.}^{inc}$ - energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire în sistemul de distribuție (SD)
- $D_{v.acm.cons.}$ - cantitatea de apă caldă menajeră livrată consumatorilor
- ΔQ_{mST} - energia termică pierdută prin pierderi masice în sistemul de transport
- ΔQ_{tcST} - energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în sistemul de transport
- $D_{ap.PT}^{acm}$ - cantitatea de apă rece intrată în PT-uri pentru prepararea apei calde menajere
- $D_{m.SD}^{acm}$ - cantitatea de apă pierdută în circuite cu acm în sistemul de distribuție
- $\Delta Q_{m.SD}^{acm}$ - energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu acm
- D_{ad}^{inc} - cantitatea de apă de adaos pe circuitul de încălzire
- $\Delta Q_{m.SD}^{inc}$ - energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele de încălzire
- ΔQ_{tcSD} - energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant în sistemul de distribuție



CAPITOLUL 6

PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC

Procesul tehnologic din cadrul bilanțului îl reprezintă transportul, distribuția și furnizarea agentului termic, produs de sursa Centrala Bioenergy Suceava, către punctele termice și consumatorii finali.

În cadrul sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Suceava se întâlnește o singură situație: rețea de transport – punct termic – rețea de distribuție – utilizator de energie termică.

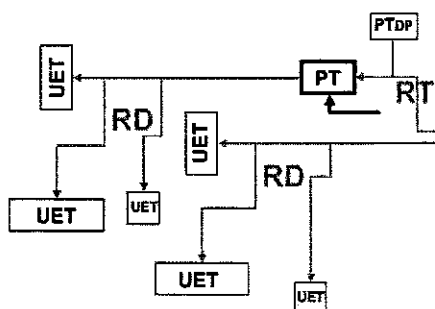


Figura 6.1 - Fluxul tehnologic al energiei termice: RT-PT-RD-UET

6.1. SISTEMUL DE TRANSPORT AL ENERGIEI TERMICE

Rețelele de termoficare primare, în lungime de circa 54,525 km conducte, din care aproximativ 68% traseu în amplasare subterană, iar restul în amplasare supraterană, sunt realizate din țevi de oțel cu diametre cuprinse între Dn 800 și Dn 50, izolate cu saltele din vată minerală protejate cu tablă neagră sau zincată (pentru conductele instalate suprateran) sau două straturi din împâslitură din fibră de sticlă bitumată pentru conductele montate în canale termice. O parte din rețeaua termică primară a fost reabilitată prin înlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate.

Sistemul de rețele primare cuprinde următoarele magistrale de apă fierbinte, tur/retur:

- Magistrala de legătură Bioenergy – CT2 (fosta sursă de producere a energiei termice, pe hidrocarburi) în lungime de 3,3 km de traseu termomecanic aerian asigură prin sistemul de pompare treapta I și treapta a II-a agentul termic pentru toți consumatorii din municipiul Suceava și alimentează separat consumatorii Termica și punctele termice cu distribuție proprie Bethesda; limitele acestei magistrale sunt contoarele de energie termică la ieșirea din sursa Bioenergy și cele de la ieșirea din CT spre Oraș vechi și Burdujeni.

- Magistrala cuprinsă între CT2 și căminul de bifurcație ale Magistralelor I și II, cu conducte 1xDn700 mm și 2xDn500 mm din care se alimentează 37 de puncte termice (PT) urbane aflate în concesiune (adică 16 PT alimentate din M I și 21 PT alimentate din M II) și 11 puncte termice ale terților cu distribuție proprie; limitele acestei magistrale sunt contoarele de energie termică la ieșirea din CT2 spre Oraș și căminul C1.
- Magistrala I Oraș cu conducte 2xDn500 mm care alimentează punctele termice din zonele Centru, Ana Ipătescu, M. Viteazul și Arini - 16 PT și 10 PT cu DP
- Magistrala II Oraș cu conducte 2xDn500 mm care alimentează punctele termice din zonele Zamca, George Enescu și Obcini - 21 PT
- Magistrala Burdujeni – cuprinsă între CT și cartierul Burdujeni, care alimentează 11 puncte termice urbane din cartierul Cuza Vodă; limitele acestei magistrale sunt contoarele de energie termică la ieșirea din CT2 spre Burdujeni și branșamentele celor 11 PT din Burdujeni.

Tabel 6.1 – Caracteristici rețea termică primară

Nr. crt.	Localizare magistrală	Lungime totală de conducte (km)	Conducte reabilitate (km)	Conducte pentru reabilitat (km)
1	Bio - CT2	7.415	0	7.415
2	CT2 - C1	7.400	0	7.400
3	C1 - M I Oras	13.140	8.958	4.182
4	C1 - M II Oras	15.742	10.796	4.946
5	CT2 - Burdujeni	10.828	4.120	6.708
6	TOTAL	54.525	23.874	30.651

Din sistemul de transport sunt racordate cele 11 PT cu distribuție proprie (la care se asigură transportul fără distribuția energiei termice) și anume:

- Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp A
- Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp B
- Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, cantină și spălătorie
- Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, corp E
- Centrul de transfuzii sanguine
- Municipiul Suceava - parcare subterană
- Policlinica Bethesda
- Tess House - sediu spital
- Colegiul Național Petru Rareș
- Municipiul Suceava - Piața Mare

- Centrul Militar Județean

De asemenea, din sistemul de transport - tronson Bioenergy – CT2 – este alimentat și agentul economic S.C. Termica S.A.

6.2. PUNCTELE TERMICE ȘI REȚELELE DE DISTRIBUȚIE

Rețelele termice secundare, aferente celor 48 PT urbane, în lungime de circa 322,1 km conducte, sunt compuse din 4 sau 3 conducte (două de încălzire și una de apă caldă de consum, de regulă, există și o conductă de recirculare), cu diametre cuprinse între Dn 15 și Dn 300 și sunt pozate în canale termice. Izolația termică a acestora este realizată din vată minerală, protejată cu folie de polietilenă sau carton asfaltat, fie izolație din spumă poliuretanică pentru rețelele aferente a 19 puncte termice.

Rețelele de distribuție au fost supuse mai multor intervenții (reparații, înlocuiri de tronsoane de conductă sau izolări locale), din cauza vechimii și uzurii acestora.

Punctele termice existente în municipiul Suceava funcționează fie după scheme directe de racordare la sistemul de transport bitubular, fie după scheme cu racordarea în serie cu două trepte pentru prepararea apei calde de consum.

În prezent, în exploatarea sistemului de alimentare centralizată cu energie termică în municipiul Suceava se află clădirile și echipamentele aferente celor 48 de PT urbane, dar și racordurile termice primare care alimentează toate cele 59 de PT. S.C. Thermonet S.R.L. asigură transportul agentului termic pentru 11 puncte termice ale altor instituții, cât și pentru cele 48 puncte termice urbane.

Starea tehnică actuală a punctelor termice nereabilitate este nesatisfăcătoare, din cauza, în principal, a vechimii echipamentelor și instalațiilor, cuprinsă între 30 și 50 de ani. Uzate fizic și moral, acestea funcționează cu randamente scăzute (circa 52%), sunt prevăzute cu instalații de măsură și control minime (manometre, termometre, contoare de energie termică pe circuitul primar la intrarea în punctele termice), foarte puține dintre acestea fiind dotate cu instalații de contorizare și automatizare. Unele utilaje și echipamente ale punctelor termice au rămas neschimbate de la punerea în funcțiune, respectiv pompele de circulație încălzire, pompele de apă caldă (recirculație), pompele de adaos, sistemul de expansiune etc. Electropompele existente prezintă o durată de exploatare considerabilă, funcționează cu randamente scăzute, de circa 50%, ceea ce conduce la consumuri mari de energie electrică și performanțe scăzute și nu sunt adecvate caracteristicii rețelilor de distribuție, modificabile în conformitate cu structura actuală a consumatorilor (ca urmare a debranșărilor).

Schimbătoare de căldură existente sunt în majoritate schimbătoare de căldură cu plăci – 185 buc, din care:

- pentru încălzire: 99 buc., din care 88 SCP (schimbătoare de căldură cu plăci) și 11 tubulare;
- pentru apă caldă: 86 buc., din care 86 SCP.

6.3. ISTORICUL PRIVIND REABILITAREA SACET

Pentru îmbunătățirea stării tehnice a echipamentelor și instalațiilor, Primăria municipiului Suceava a finanțat în perioada 2007 - 2015 (din surse proprii ale Bugetului Local, din fonduri acordate de la Bugetul Central, precum și din credite externe) lucrări de investiții pentru:

- contorizarea energiei termice la nivel de branșament – scară de bloc pentru cele cca. 2.100 scări de bloc și 130 case racordate la SACET;
- modernizarea a 18 puncte termice (instalații termo-mecanice, electrice și de măsură - automatizare, precum și reabilitarea construcțiilor);
- modernizarea rețelelor termice de distribuție aferente celor 16 puncte termice, în lungime totală de cca. 62 km, precum și branșamentele punctelor la rețeaua de transport;
- modernizarea rețelelor de transport a energiei termice aferente magistralelor I, II și Burdujeni pe o lungime totală de cca. 5 km.

Au fost reabilite instalațiile interioare a 18 puncte termice din totalul celor 49 aflate în administrarea operatorului delegat la acea vreme, acțiune ce a constat în înlocuirea tuturor utilajelor, echipamentelor și automatizarea instalațiilor interioare. Programul de reabilitare al rețelelor de transport și distribuție , precum și al punctelor termice din municipiul Suceava, a fost demarat în anul 2007 si a fost realizat după cum urmează:

- în anul 2007 au fost reabilite 9 puncte termice (instalații interioare și rețele de distribuție aferente) și tronsonul C2-C18 rețele circuit primar (Magistrala I);
- în anul 2008 au fost reabilite 2 puncte termice (instalații interioare și rețele de distribuție aferente);
- în anul 2009 au fost reabilite 5 puncte termice (instalații interioare și rețele de distribuție) și 5,8 km traseu rețele circuit primar;
- în anul 2010 au fost reabilitați 0,8 km traseu rețele circuit primar și s-au executat lucrările de modernizare la 2 puncte termice;
- în anul 2015 au fost executate lucrări de investiții în sistemul de transport aferent:
 - tronson C33-C34 în zona Obcini

- racord PT CVH
- racord PT CVI
- racord Dn150 pe tronsoane 190 m traseu în zona PT ANL Burdujeni

S.C. Thermonet S.R.L. Suceava a preluat în gestiune serviciul public de alimentare cu energie termică în luna Octombrie a anului 2015. Astfel, pentru reabilitările realizate în perioada 2007-2015 Beneficiarul nu are disponibile date din exploatare.

Din luna Octombrie 2015 și până în prezent, administrația locală nu a mai continuat lucrările de reabilitare/investiții în SACET Suceava. Mai mult, S.C. Thermonet S.R.L. a propus anual Primăriei Municipiului Suceava alocarea și aprobarea unui buget privind investițiile în SACET, însă fără nici un rezultat favorabil.

În luna Noiembrie 2019, urmare a sesizărilor asociațiilor de proprietari cu privire la înregistrările eronate ale aparatelor de măsură montate la scările de bloc, autoritățile locale au demarat și finalizat procedura de achiziție publică pentru cumpărarea a 241 de bucle de măsură. Fondurile alocate de autorități acestei achiziții nu au prevăzut, însă, și lucrările de montaj (manopera + materialele auxiliare), iar S.C. Thermonet S.R.L., prin personalul propriu specializat, a efectuat lucrările de montare în instalații, în locațiile unde s-au înregistrat disfuncționalități repetate în operare.

Pentru anul 2020, respectiv 2021 – contrar promisiunilor – nu au mai fost alocate alte fonduri pentru etapa a II-a a înlocuirii buclelor de măsură, depășite din punct de vedere funcțional.

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 (1 Ian – 31 Dec 2020).

CAPITOLUL 8

APARATELE 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 contoarele de energie termică și contoare de apă:

- Contor de debit agent termic, debitmetre ultrasonice clasa 2 conform EN 1434; NML 40601;
- Traductoare de temperatură/termorezistențe montate pe turul și pe returul agentului termic clasa B conform EN 1434; NML 40601;
- Bloc electronic de calcul, de afișare și de transmitere la distanță a mărimilor măsurate;
- Contor debit apă (apă de adaos și apă rece).

La interfața dintre instalațiile producătorului de energie termică S.C. Bioenergy Suceava S.A. și cele ale operatorului S.C. Thermonet S.R.L. există:

- Contor de energie termică - agent termic primar tur/retur;
- Contor de energie termică pentru apa de adaos introdusă în sistem.

În punctele termice nemodernizate, dar contorizate, există:

- Contor de apă rece;
- Contor de energie termică - agent termic primar la intrarea în PT;
- Contor de apă de adaos în circuitul secundar de încălzire.

În punctele termice modernizate există următorii contori:

- Contor de apă rece;
- Contor de energie termică agent primar la intrare în PT;
- Contor de energie pentru apa caldă menajeră ieșire din PT;
- Contor de energie pentru adaos în circuitul secundar de încălzire;
- Contor de energie pentru circuitul de încălzire ieșire din PT.

La nivel de bransament al consumatorilor finali există:

- Contor de energie pentru apa caldă menajeră;
- Contor de energie pentru încălzire.

CAPITOLUL 9

SCHEMA ȘI PUNCTELE DE MĂSURĂ

Schema de amplasare a contorilor de energie termică (CET) la producătorul Bioenergy și pe Magistrala de transport apă fierbinte din Municipiul Suceava, este prezentată în figura 9.1.

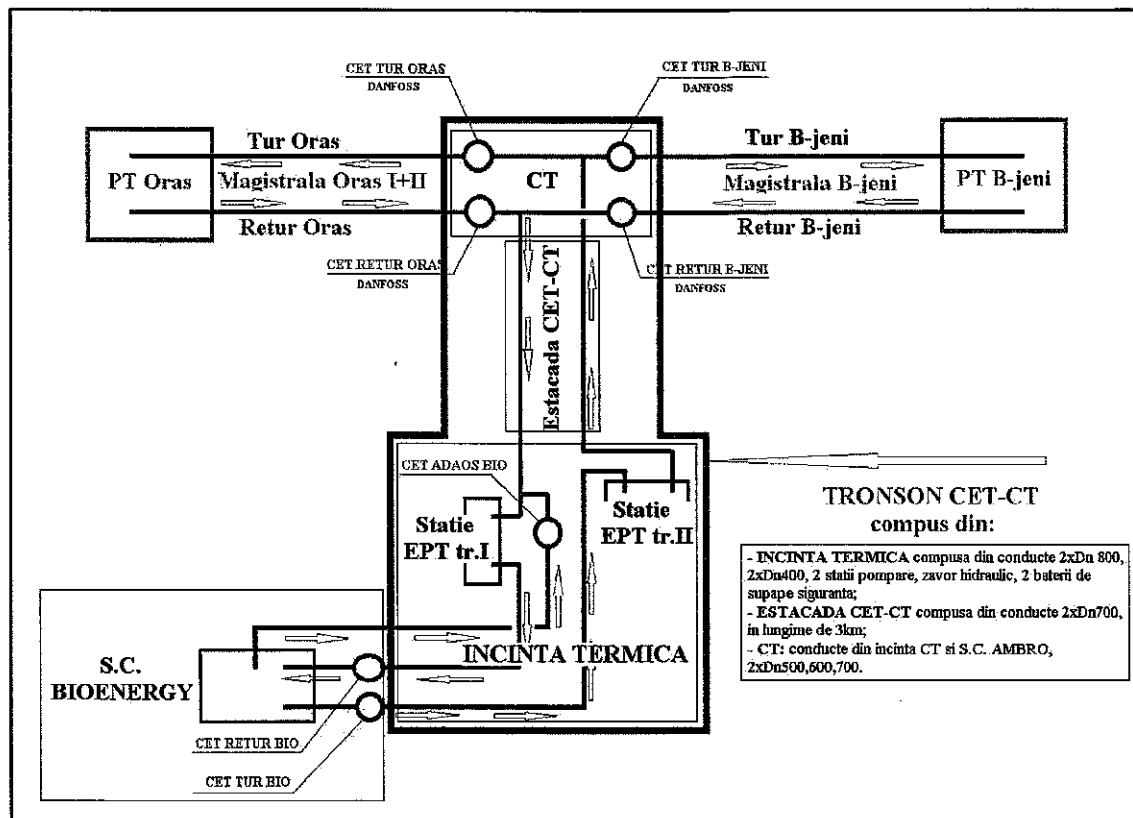


Figura 9.1 - Schema de amplasare a contorilor de energie termică (CET) la producătorul Bioenergy și pe Magistrala de transport apă fierbinte din Municipiul Suceava

CAPITOLUL 10

FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul Suceava au fost puse la dispoziție de către S.C. Thermonet S.R.L. Suceava și sunt prezentate în Anexe.

CAPITOLUL 11

ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

11.1. ECUAȚIA DE BILANȚ TERMOENERGETIC PENTRU ST AL APEI FIERBINȚI

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

$$Q_{Bioenergy} = Q_{PT} + Q_{PT}^{distrib.propr.} + \Delta Q_{mST} + \Delta Q_{tcST} \quad [Gcal/an]$$

unde:

$Q_{Bioenergy}$ – energia termică livrată de sursa de producere agent termic (centrala Bioenergy)

Q_{PT} – energia termică intrată în punctele termice

$Q_{PT}^{distrib.propr.}$ – energia termică livrată punctelor termice cu distribuție proprie

ΔQ_{mST} – energia termică pierdută prin pierderi masice în sistemul de transport de apă fierbinte

ΔQ_{tcST} – energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant din sistemul de transport

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

- pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice (de apă fierbinte)

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

- pierderile procentuale de căldură prin transfer termic

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

- pierderile procentuale anuale în sistemul de transport

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

11.2. ECUAȚIA DE BILANȚ TERMOENERGETIC PENTRU SD A APEI CALDE MENAJERE ȘI A AGENTULUI DE ÎNCĂLZIRE

Ecuția de bilanț termooenergetic pentru sistemul de distribuție a apei calde menajere și a agentului de încălzire este următoarea:

$$Q_{PT} = Q_{v.cons}^{inc} + Q_{v.cons}^{acm} + \Delta Q_{mSD}^{inc} + \Delta Q_{mSD}^{acm} + \Delta Q_{tcSD} \quad [Gcal/an]$$

unde:

Q_{PT} – energia termică intrată în punctele termice

$Q_{v,cons}^{inc}$ – energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire, racordați la rețelele secundare ale punctelor termice

$Q_{v,cons}^{acm}$ - energia termică vândută consumatorilor de apă caldă menajeră, racordați la rețelele de apă caldă menajeră ale punctelor termice

ΔQ_{mSD}^{inc} – pierderile de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea în PT și RD

ΔQ_{mSD}^{acm} – pierderile de energie termică prin pierderi masice apă caldă menajeră în PT și RD

ΔQ_{tcSD} – pierderile de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant, în PT și RD

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

- pierderile procentuale de căldură prin pierderi masice cu a.c.m. și încălzire

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

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

- pierderile procentuale de căldură prin transfer termic

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

- pierderile procentuale anuale în sistemul de distribuție

$$q_{tSD} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm} + \Delta Q_{mSD}^{inc} + \Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100 = q_{mSD}^{acm} + q_{mSD}^{inc} + q_{tcSD} \quad [\%]$$

11.3. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

Calculul componentelor de bilanț s-a realizat pentru cele două sisteme, sistemul de transport (circuitul primar) și sistemul de distribuție (circuitul secundar). Energia termică livrată consumatorilor racordați la rețeaua primară și la rețeaua secundară pentru încălzire și apă caldă menajeră a fost calculată pe baza cantităților de energie termică vândute lunar și a tuturor datelor puse la dispoziție de beneficiar.

11.3.1. Calculul componentelor de bilanț pentru sistemul de transport

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț anual, real, pentru sistemul de transport a energiei termice din Municipiul Suceava, sunt prezentate în tabelul 11.1.

Tabel 11.1 – Calculul componentelor de bilanț termooenergetic anual, real, al sistemului de transport al energiei termice din Municipiul Suceava

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	Gcal/an	contorizată la gardul centralei	153.916,00
2	Energia termică livrată către PT cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.pr.}$	Gcal/an	contorizată	5.323,00
3	Energia termică intrată în PT urbane	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	113.404,66
4	Energia termică intrată în PT cu distribuție proprie și în PT urbane	Q_{UST}	Gcal/an	$Q_{UST} = Q_{PT}^{distrib.pr.} + Q_{PT}$	118.727,66
5	Energia termică pierdută în sistemul de transport	ΔQ_{tST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tST} = Q_{Bioenergy} - Q_{UST}$	35.188,34
6	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	73,50
7	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	59,08
8	Cantitatea de apă de adaos preluată în rețeaua de canalizare	$D_{ad}^{canalizare}$	m³	contorizată	90.345,00
9	Cantitatea de apă de adaos în ST	D_{adST}	m³	contorizată	161.599,79
10	Temperatura apei de adaos	t_{ad}	°C	media temperaturilor	22,33
11	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	Gcal/an	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}) \cdot 10^{-3}$	5.938,79
12	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în ST	ΔQ_{tcST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	29.249,55
13	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	3,86
14	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	19,00
15	Pierderi procentuale totale în ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	22,86

11.3.2. Calculul componentelor de bilanț pentru sistemul de distribuție

Componentele de bilanț, relațiile de calcul și valorile obținute în urma calculelor de bilanț anual, real, pentru sistemul de distribuție a energiei termice din Municipiul Suceava sunt prezentate în tabelul 11.2.

Tabel 11.2 - Calculul componentelor de bilanț termooenergetic anual, real, al sistemului de distribuție al energiei termice din Municipiul Suceava

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică intrată în conturul SD (în PT)	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	113.404,66
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire, în SD	$Q_{v.cons}^{inc}$	Gcal/an	contorizată	67.968,10
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{v.cons}^{acm}$	Gcal/an	contorizată	13.902,46
4	Energia termică totală vândută consumatorilor din PT	Q_{USD}	Gcal/an	$Q_{UST} = Q_{v.cons}^{inc} + Q_{v.cons}^{acm}$	81.870,55
5	Energia termică pierdută în SD	ΔQ_{tSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tSD} = Q_{PT} - Q_{USD}$	31.534,11
6	Cantitatea de apă rece intrată în PT pentru prepararea a.c.m.	$D_{ap.PT}$	m ³ /an	contorizată	444.223,00
7	Cantitatea de a.c.m. vândută consumatorilor	$D_{v.acm.cons}$	m ³ /an	contorizată	356.981,36
8	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu acm în SD	D_{mSD}^{acm}	m ³ /an	$D_{mSD}^{acm} = D_{ap.PT} - D_{v.acm.cons}$	87.241,64
9	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	8,67
10	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	71,33
11	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	59,92
12	Temperatura medie a a.c.m. livrată consumatorilor	t_{acm}	°C	media temperaturilor înregistrate	57,75
13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	Gcal	$\Delta Q_{mSD}^{acm} = D_{mSD}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	4.282,11
14	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua secundară de încălzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	28.623,00

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
15	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarnă	$t_{ad.i}$	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	8,67
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	Gcal/an	$\Delta Q_{mSD}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad.i}) \cdot 10^{-3}$	1.466,93
17	Energia termică pierdută prin pierderi masice în SD	ΔQ_{mSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{mSD} = \Delta Q_{mSD}^{acm} + \Delta Q_{mSD}^{inc}$	5.749,04
18	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în SD	ΔQ_{tcSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcSD} = \Delta Q_{tSD} - \Delta Q_{m.tSD}$	25.785,07
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m.	q_{mSD}^{acm}	%	$q_{mSD}^{acm} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{PT}} \cdot 100$	3,78
20	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m. față de energia livrată de Bioenergy	$q_{mSD}^{acm.Bio.}$	%	$q_{mSD}^{acm.Bio.} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	2,78
21	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mSD}^{inc}	%	$q_{mSD}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,29
22	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	q_{mSD}	%	$q_{mSD} = \frac{\Delta Q_{mSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	5,07
23	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcSD}	%	$q_{tcSD} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	22,74
24	Pierderi procentuale totale cu energia termică față de sursă	$q_{tSD}^{Bioenergy}$	%	$q_{tSD}^{Bioenergy} = \frac{\Delta Q_{tSD}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	20,49
25	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tSD}	%	$q_{tSD} = \frac{\Delta Q_{mSD} + \Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	27,81

11.3.3. Calculul componentelor de bilanț pentru determinarea pierderilor sezoniere în sistemul de transport și distribuție

Calcululele de bilanț elaborate pentru funcționarea sistemului în sezoanele de vară și de iarnă sunt prezentate în tabelele 11.3 și 11.4 (sezonul de vară), respectiv în tabelele 11.6 și 11.7 (sezonul de iarnă).

Rezultatele calcululelor de bilanț pentru sezonul de vară, respectiv iarnă, sunt prezentate în tabelele centralizatoare nr. 11.5 și 11.8, iar diagramele Sankey sunt reprezentate în figurile 11.1 și 11.2.

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

Tabel 11.3 - Calculul componentelor de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de transport al energiei termice din Municipiul Suceava, pentru sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	Gcal/an	contorizată la gardul centralei	24.166,00
2	Energia termică livrată către PT cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.pr.}$	Gcal/an	contorizată	177,00
3	Energia termică intrată în PT urbane	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	11.739,66
4	Energia termică intrată în PT cu distribuție proprie și în PT urbane	Q_{uST}	Gcal/an	$Q_{uST} = Q_{PT}^{distrib.pr.} + Q_{PT}$	11.916,66
5	Energia termică pierdută în sistemul de transport	ΔQ_{tST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tST} = Q_{Bioenergy} - Q_{uST}$	12.249,34
6	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	70,00
7	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	59,40
8	Cantitatea de apă de adaos preluată în rețeaua de canalizare în sezonul de vară	$D_{ad.v}^{canalizare}$	m ³	contorizată	29.832,00
9	Cantitatea de apă de adaos în ST	D_{adST}	m ³	contorizată	44.651,00
10	Temperatura apei de adaos în sezonul de vară	$t_{ad.v}$	°C	media temperaturilor înregistrate	20,00

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
11	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	Gcal/an	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad,v}) \cdot 10^{-3}$	1.759,25
12	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în ST	ΔQ_{tcST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	10.490,09
13	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	7,28
14	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	43,41
15	Pierderi procentuale totale în ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	50,69

Tabel 11.4 - Calculul componentelor de bilanț termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de distribuție al energiei termice din Municipiul Suceava, pentru sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică intrată în conturul SD (în PT)	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	11.739,66
2	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{v.cons}^{acm}$	Gcal/an	contorizată	5.292,05
3	Energia termică pierdută în SD	ΔQ_{tSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tSD} = Q_{PT} - Q_{USD}$	6.447,60
4	Cantitatea de apă rece intrată în PT pentru prepararea a.c.m.	$D_{ap.PT}$	m ³ /an	contorizată	167.118,00
5	Cantitatea de a.c.m. vândută consumatorilor	$D_{v.acm.cons}$	m ³ /an	contorizată	139.508,00
6	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu acm în SD	D_{mSD}^{acm}	m ³ /an	$D_{mSD}^{acm} = D_{ap.PT} - D_{v.acm.cons}$	27.610,00
7	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	9,60
8	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	68,00
9	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	59,60
10	Temperatura medie a a.c.m. livrată consumatorilor	t_{acm}	°C	media temperaturilor înregistrate	57,60

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
11	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	$\Delta Q_{mSD}^{acm} = \Delta Q_{m.t.SD}$	Gcal	$\Delta Q_{mSD}^{acm} = D_{mSD}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	1.325,28
12	Temperatura medie a apei potabile în sezonul de vară	t_{adv}	°C	media temperaturilor înregistrate în sezonul de vară	9,60
13	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în SD	ΔQ_{tcSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcSD} = \Delta Q_{tSD} - \Delta Q_{m.t.SD}$	5.122,32
14	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m.	q_{mSD}^{acm}	%	$q_{mSD}^{acm} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{PT}} \cdot 100$	11,29
15	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m. față de sursă	$q_{mSD}^{acm.Bio.}$	%	$q_{mSD}^{acm.Bio.} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	5,48
16	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură față de sursă	$q_{tcSD}^{Bioenergy}$	%	$q_{tcSD}^{Bioenergy} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	21,20
17	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcSD}	%	$q_{tcSD} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	43,63
18	Pierderi procentuale totale cu energia termică față de sursă	$q_{tSD}^{Bioenergy}$	%	$q_{tSD}^{Bioenergy} = \frac{\Delta Q_{t.SD}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	26,68
19	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tSD}	%	$q_{tSD} = \frac{\Delta Q_{tSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	54,92

Tabel 11.5 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava, pentru sezonul de vară

Nr. crt.	Denumirea componentei de bilanț	Simbolul	Valoarea [Gcal/an]	[%]
A	ET intrată în contur, în sistemul de transport			
1	ET livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	24.166,00	100
2	ET utilă pentru sistemul de transport	Q_{uST}	11.916,66	49,31
3	ET intrată în punctele termice	Q_{PT}	11.739,66	48,58
4	ET livrată în punctele termice cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.propr.}$	177,00	0,73
B	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
5	ET pierdută în ST din care:	ΔQ_{ST}	12.249,34	50,69
6	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	1.759,25	7,28
7	- prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcST}	10.490,09	43,41

Nr. crt.	Denumirea componenteii de bilanț	Simbolul	Valoarea [Gcal/an] [%]	
C	ET intrată în sistemul de distribuție			
8	ET intrată în conturul sistemului de distribuție (în PT)	Q_{PT}	11.739,66	100
9	ET totală vândută consumatorilor din PT sub formă de apă caldă de consum	$Q_{USD} = Q_{v.cons}^{acm}$	5.292,05	45,08
D	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
12	ET pierdută în sistemul de distribuție, din care:	ΔQ_{tSD}	6.447,60	54,92
14	- prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	1.325,28	11,29
16	- prin transfer de căldură în mediul ambiant, în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{tcSD}^{acm}	5.122,32	43,63
17	Energia utilă + pierderile în sistem	$Q_{USD} + Q_{PT}^{distrib.prop} + \Delta Q_{ct+sd}$	24.166,00	100

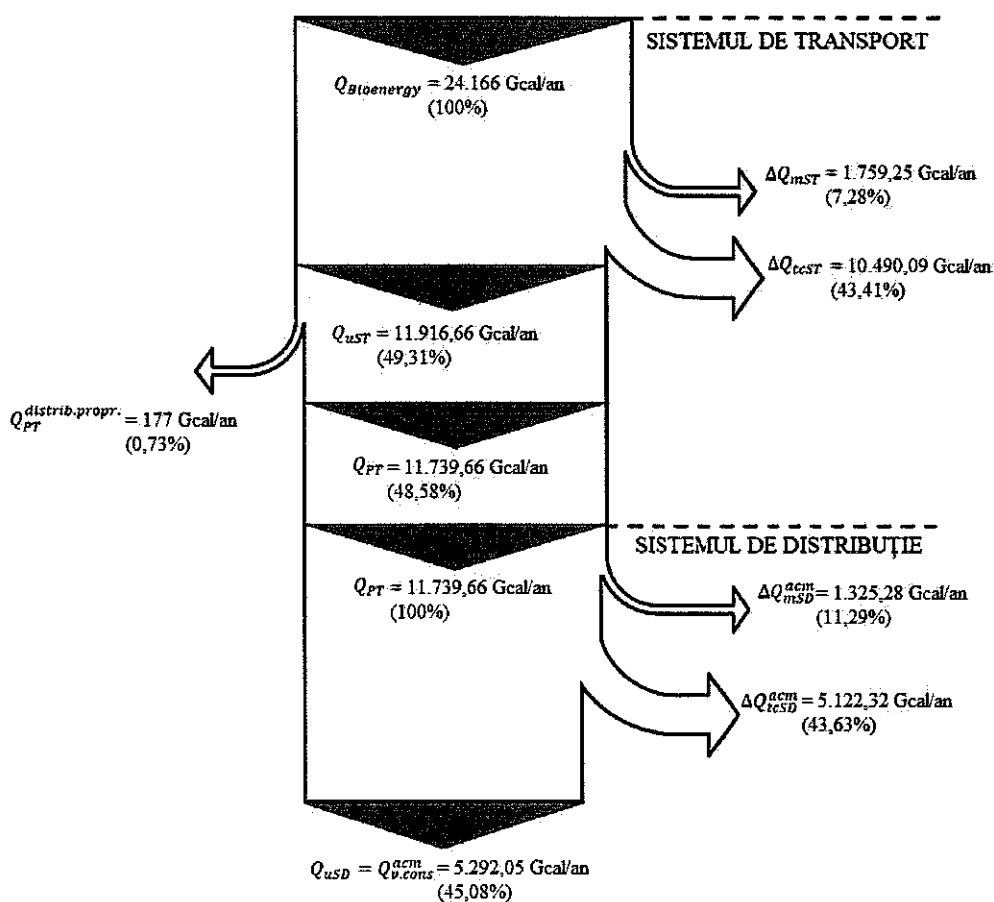


Figura 11.1 - Diagrama Sankey a bilanțului termooenergetic anual, real, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava, pentru sezonul de vară

Tabel 11.6 - Calculul componentelor de bilanț termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de transport al energiei termice din Municipiul Suceava, pentru sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	Gcal/an	contorizată la gardul centralei	129.750,00
2	Energia termică livrată către PT cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.pr.}$	Gcal/an	contorizată	5.146,00
3	Energia termică intrată în PT urbane	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	101.665,00
4	Energia termică intrată în PT cu distribuție proprie și în PT urbane	Q_{uST}	Gcal/an	$Q_{uST} = Q_{PT}^{distrib.pr.} + Q_{PT}$	106.811,00
5	Energia termică pierdută în sistemul de transport	ΔQ_{tST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tST} = Q_{Bioenergy} - Q_{uST}$	22.939,00
6	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de tur	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	76,00
7	Temperatura medie a apei fierbinți în conductele de retur	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	58,86
8	Cantitatea de apă de adaos preluată în rețeaua de canalizare în sezonul de iarnă	$D_{ad.i}^{canalizare}$	m ³	contorizată	60.513,00
9	Cantitatea de apă de adaos în ST	D_{adST}	m ³	contorizată	116.948,79
10	Temperatura apei de adaos în sezonul de iarnă	$t_{ad.i}$	°C	media temperaturilor înregistrate	24,00
11	Energia termică pierdută prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	Gcal/an	$\Delta Q_{mST} = D_{adST} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad.i}) \cdot 10^{-3}$	4.076,50
12	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în ST	ΔQ_{tcST}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcST} = \Delta Q_{tST} - \Delta Q_{mST}$	18.862,50
13	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice	q_{mST}	%	$q_{mST} = \frac{\Delta Q_{mST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	3,14
14	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcST}	%	$q_{tcST} = \frac{\Delta Q_{tcST}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	14,54
15	Pierderi procentuale totale în ST	q_{tST}	%	$q_{tST} = q_{mST} + q_{tcST}$	17,68

Tabel 11.7 - Calculul componentelor de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de distribuție al energiei termice din Municipiul Suceava, pentru sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
1	Energia termică intrată în conturul SD (în PT)	Q_{PT}	Gcal/an	contorizată	101.665,00
2	Energia termică vândută consumatorilor pentru încălzire, în SD	$Q_{v.cons}^{inc}$	Gcal/an	contorizată	67.968,10
3	Energia termică vândută consumatorilor cu a.c.m.	$Q_{v.cons}^{acm}$	Gcal/an	contorizată	8.610,40
4	Energia termică totală vândută consumatorilor din PT	Q_{USD}	Gcal/an	$Q_{UST} = Q_{v.cons}^{inc} + Q_{v.cons}^{acm}$	76.578,50
5	Energia termică pierdută în SD	ΔQ_{tSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tSD} = Q_{PT} - Q_{USD}$	25.086,50
6	Cantitatea de apă rece intrată în PT pentru prepararea a.c.m.	$D_{ap.PT}$	m ³ /an	contorizată	277.105,00
7	Cantitatea de a.c.m. vândută consumatorilor	$D_{v.acm.cons}$	m ³ /an	contorizată	217.473,36
8	Cantitatea de apă pierdută în circuite cu acm în SD	D_{mSD}^{acm}	m ³ /an	$D_{mSD}^{acm} = D_{ap.PT} - D_{v.acm.cons}$	59.631,64
9	Temperatura medie a apei reci intrată în PT	t_{ap}^{PT}	°C	media temperaturilor înregistrate	8,00
10	Temperatura medie a apei fierbinți intrată în PT	t_t	°C	media temperaturilor înregistrate	73,71
11	Temperatura medie a apei fierbinți ieșită din PT	t_r	°C	media temperaturilor înregistrate	60,14
12	Temperatura medie a a.c.m. livrată consumatorilor	t_{acm}	°C	media temperaturilor înregistrate	57,86
13	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	Gcal	$\Delta Q_{mSD}^{acm} = D_{mSD}^{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}^{PT}) \cdot 10^{-3}$	2.973,23
14	Cantitatea de apă de adaos în rețeaua secundară de încălzire	D_{ad}^{inc}	m ³ /an	contorizată	28.623,00
15	Temperatura medie a apei potabile în lunile de iarnă	$t_{ad.i}$	°C	media temperaturilor înregistrate în lunile de încălzire	8,00
16	Energia termică pierdută prin pierderi masice în circuitul de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	Gcal/an	$\Delta Q_{mSD}^{inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad.i}) \cdot 10^{-3}$	1.492,40
17	Energia termică pierdută prin pierderi masice în SD	$\Delta Q_{m.t.SD}$	Gcal/an	$\Delta Q_{m.t.SD} = \Delta Q_{mSD}^{acm} + \Delta Q_{mSD}^{inc}$	4.465,64

Nr. crt.	Denumirea mărimii	Simbolul	U.M.	Relația de calcul	Valoarea
18	Energia termică pierdută prin transfer de căldură în mediul ambiant, în SD	ΔQ_{tcSD}	Gcal/an	$\Delta Q_{tcSD} = \Delta Q_{tSD} - \Delta Q_{m.t.SD}$	20.620,86
19	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m.	q_{mSD}^{acm}	%	$q_{mSD}^{acm} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{PT}} \cdot 100$	2,92
20	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu a.c.m. față de energia livrată de Bioenergy	$q_{mSD}^{acm.Bio.}$	%	$q_{mSD}^{acm.Bio.} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{acm}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	2,29
21	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice în circuitul de încălzire, față de energia livrată de Bioenergy	$q_{mSD}^{inc.Bio.}$	%	$q_{mSD}^{inc.Bio.} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{inc}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	1,15
22	Pierderi procentuale de energie termică prin pierderi masice cu încălzirea	q_{mSD}^{inc}	%	$q_{mSD}^{inc} = \frac{\Delta Q_{mSD}^{inc}}{Q_{PT}} \cdot 100$	1,47
23	Pierderi procentuale totale de energie termică prin pierderi masice	$q_{m.t.SD}$	%	$q_{m.t.SD} = \frac{\Delta Q_{m.t.SD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	4,39
24	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură	q_{tcSD}	%	$q_{tcSD} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	20,28
25	Pierderi procentuale de energie termică prin transfer de căldură față de energia livrată de Bioenergy	q_{tcSD}^{Bio}	%	$q_{tcSD}^{Bio} = \frac{\Delta Q_{tcSD}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	15,89
26	Pierderi procentuale totale cu energia termică față de sursă	$q_{tSD}^{Bioenergy}$	%	$q_{tSD}^{Bioenergy} = \frac{\Delta Q_{t.SD}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$	19,33
27	Pierderi procentuale totale cu energia termică	q_{tSD}	%	$q_{tSD} = \frac{\Delta Q_{mSD} + \Delta Q_{tcSD}}{Q_{PT}} \cdot 100$	24,68

Tabel 11.8 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, real, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava, pentru sezonul de iarnă

Nr. crt.	Denumirea componentei de bilanț	Simbolul	Valoarea [Gcal/an] [%]	
A	ET intrată în contur, în sistemul de transport			
1	ET livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	129.750,00	100
2	ET utilă pentru sistemul de transport	Q_{UST}	106.811,00	82,32
3	ET intrată în punctele termice	Q_{PT}	101.665,00	78,35
4	ET livrată în punctele termice cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.prop}$	5.146,00	3,97
B	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
5	ET pierdută în ST din care:	ΔQ_{ST}	22.939,00	17,68
6	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	4.076,50	3,14
7	- prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcST}	18.862,50	14,54
C	ET intrată în sistemul de distribuție			
8	ET intrată în conturul sistemului de distribuție (în PT)	Q_{PT}	101.665,00	100
9	ET totală vândută consumatorilor din PT, din care:	Q_{USD}	76.578,50	75,32
10	- pentru încălzire	$Q_{v.cons}^{inc}$	67.968,10	66,85
11	- sub formă de apă caldă de consum	$Q_{v.cons}^{acm}$	8.610,40	8,47
D	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
12	ET pierdută în sistemul de distribuție, din care:	ΔQ_{tSD}	25.086,50	24,68
13	- prin pierderi masice în circuitele de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	1.492,40	1,47
14	- prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	2.973,23	2,92
15	- prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețelele de încălzire și a.c.m.	ΔQ_{tcSD}	20.620,86	20,28
16	Energia utilă + pierderile în sistem	$Q_{USD} + Q_{PT}^{distrib.prop} + \Delta Q_{ST+SD}$	129.750,00	100

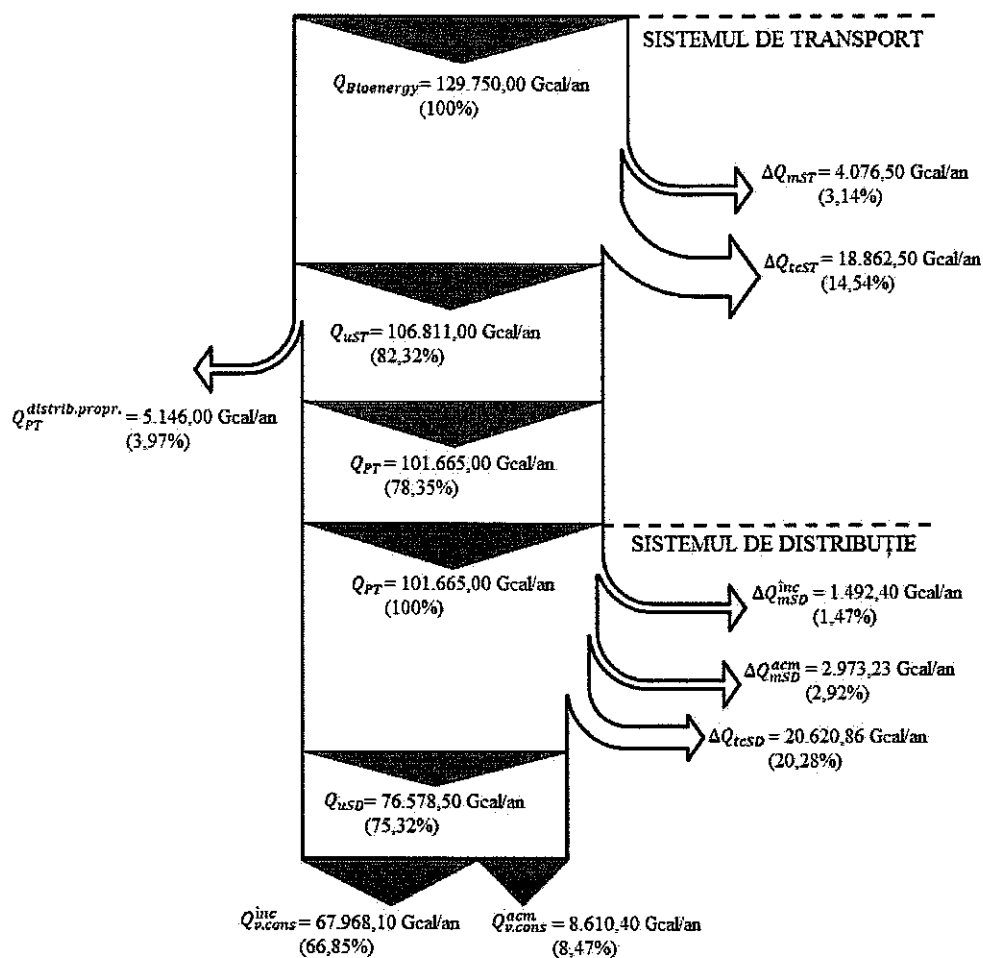


Figura 11.2 - Diagrama Sankey a bilanțului termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava, pentru sezonul de iarnă

CAPITOLUL 12

TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

Rezultatele calculelor de bilanț termoeenergetic real pentru sistemele de transport și de distribuție sunt prezentate în tabelul 12.1, iar reprezentarea grafică a acestora sub forma diagramei Sankey este în figura 12.1.

Rezultatele calculelor de bilanț termoeenergetic anual, real, pentru întregul sistem de termoficare sunt prezentate în tabelul 12.2, iar reprezentarea grafică a acestora sub forma diagramei Sankey este în figura 12.2.

Tabel 12.1 – Tabelul de bilanț termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava

Nr. crt.	Denumirea componentei de bilanț	Simbolul	Valoarea	
			[Gcal/an]	[%]
A	ET intrată în sistemul de transport			
1	ET livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	153.916,00	100
2	ET utilă pentru sistemul de transport	Q_{uST}	118.727,66	77,14
3	ET intrată în punctele termice	Q_{PT}	113.404,66	73,68
4	ET livrată în punctele termice cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.prop.}$	5.323,00	3,46
B	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
5	ET pierdută în ST din care:	ΔQ_{ST}	35.188,34	22,86
6	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	5.938,79	3,86
7	- prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcST}	29.249,55	19,00
C	ET intrată în sistemul de distribuție			
8	ET intrată în conturul sistemului de distribuție (în PT)	Q_{PT}	113.404,66	100
9	ET totală vândută consumatorilor din PT, din care:	Q_{uSD}	81.870,55	72,19
10	- pentru încălzire	$Q_{v.cons}^{inc}$	67.968,10	59,93
11	- sub formă de apă caldă de consum	$Q_{v.cons}^{acm}$	13.902,46	12,26
D	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
12	ET pierdută în sistemul de distribuție, din care:	ΔQ_{tSD}	31.534,11	27,81
13	- prin pierderi masice în circuitele de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	1.466,93	1,29
14	- prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	4.282,11	3,78
15	- prin pierderi masice totale (încălzire și a.c.m.)	$\Delta Q_{m.t.SD}$	5.749,04	5,07
16	- prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețelele de încălzire și a.c.m.	ΔQ_{tcSD}	25.785,07	22,74
17	Energia utilă + pierderile în sistem	$Q_{uSD} + Q_{PT}^{distrib.prop} + \Delta Q_{ST+SD}$	153.916,00	100

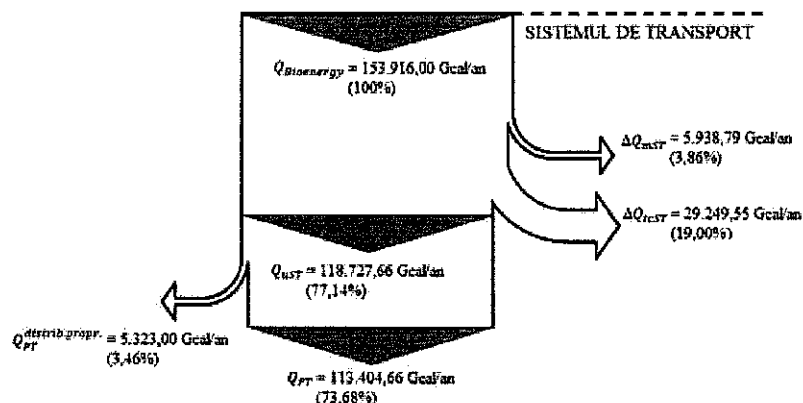


Figura 12.1 a) - Diagrama Sankey pentru bilanțul termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de transport al Municipiului Suceava

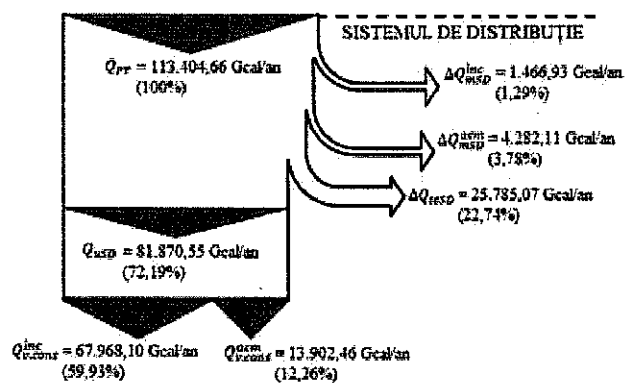


Figura 12.2 b) - Diagrama Sankey pentru bilanțul termoeenergetic anual, real, pentru sistemul de distribuție al Municipiului Suceava

Tabel 12.2 – Tabelul de bilanț termoeenergetic anual, real, pentru SACET Suceava

Nr. crt.	Denumirea componentei de bilanț	Simbolul	Valoarea	
			[Gcal/an]	[%]
A	ET intrată în contur, în sistemul de transport și distribuție			
1	ET livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	153.916,00	100
2	ET utilă intrată în sistemul de termoficare	$Q_u = Q_{v.cons}^{inc+acm} + Q_{PT}^{distrib.propr}$	87.193,55	56,65
3	ET vândută consumatorilor pentru încălzire, în SD	$Q_{v.cons}^{inc}$	67.968,10	44,16
4	ET vândută consumatorilor sub formă de apă caldă menajeră	$Q_{v.cons}^{acm}$	13.902,46	9,03
5	ET livrată în punctele termice cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.propr.}$	5.323,00	3,46
B	ET ieșită din contur sub formă de pierderi			
6	ET pierdută în sistemul de termoficare, din care:	ΔQ_{ST+SD}	66.722,45	43,35
7	- prin pierderi masice în ST	ΔQ_{mST}	5.938,79	3,86
8	- prin transfer de căldură în ST	ΔQ_{tcST}	29.249,55	19,00
9	- prin pierderi masice în circuitele de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	1.466,93	0,95
10	- prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	4.282,11	2,78
11	- prin transfer de căldură în mediul ambiant în rețelele de încălzire și de a.c.m.	ΔQ_{tcSD}	25.785,07	16,75
C	Egalitatea între energia intrată și energiile ieșite din contur			
12	Energia utilă + pierderile în sistem	$Q_{USD} + \Delta Q_{ST+SD}$	153.916,00	100

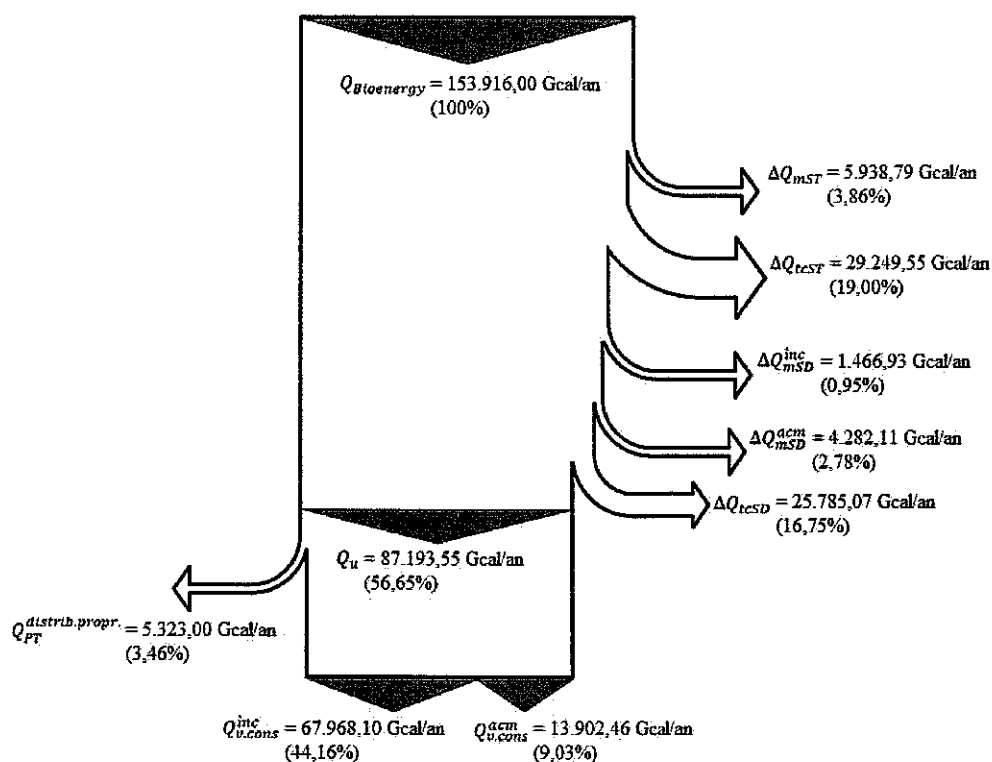


Figura 12.3 - Diagrama Sankey pentru bilanțul termoenergetic anual, real, pentru SACET Suceava

CAPITOLUL 13

ANALIZA BILANȚULUI

Bilanțul termooenergetic anual real al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Suceava a fost elaborat pentru perioada 1 Ianuarie - 31 Decembrie 2020.

13.1. PIERDERILE DE ENERGIE ÎN SISTEMUL DE TRANSPORT

Centrala Bioenergy Suceava S.A., centrală electrică în cogenerare de înaltă eficiență cu funcționare pe biomasă lemnoasă, este sursa de producere a energiei termice pentru sistemul de termoficare din municipiul Suceava.

S.C. Thermonet S.R.L. este operatorul pentru transportul, distribuția și furnizarea agentului termic în municipiul Suceava.

Energia termică livrată în 2020 de Centrala Bioenergy a fost de 153.916 Gcal/an. Din această cantitate, 5.323 Gcal au fost distribuite consumatorilor cu PT cu distribuție proprie, iar 113.404,66 Gcal au fost distribuite PT urbane. Restul de 35.188,34 Gcal, adică 22,86% din energia livrată de Centrala Bioenergy, reprezintă pierderile de energie termică în sistemul de transport. Dintre aceste pierderi, 29.249,55 Gcal au fost pierderi prin transfer de căldură (19 % din energia livrată de Centrala Bioenergy), iar 5.938,79 Gcal au fost pierderi masice (3,86 % din energia livrată de Centrala Bioenergy).

Se observă că, din totalul pierderilor, pierderile prin transfer termic sunt preponderente. Cauza principală a acestora o reprezintă funcționarea sistemului sub capacitatea proiectată, prin reducerea numărului de consumatori în urma debransărilor. De asemenea, transportul agentului termic se realizează în continuare pe rețeaua veche, din țevi de oțel izolate clasic, montate în canal termic, cu diametru mare și grad avansat de uzură.

În sezonul de vară, când este asigurat doar necesarul de apă caldă menajeră, debitele de agent termic sunt diminuate, viteza de circulație este mică, iar pierderile devin mari.

Valorile pierderilor anuale și sezoniere pentru sistemul de transport sunt prezentate în tabelul 13.1.

Tabel 13.1 - Valorile pierderilor anuale și sezoniere pentru sistemul de transport

Nr. crt.	Perioada	$Q_{Bioenergy}$	Q_{PT}	ΔQ		ΔQ_m		ΔQ_{tc}	
		Gcal	Gcal	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%
1	Anual	153.916,00	113.404,66	35.188,34	22,86	5.938,79	3,86	29.249,55	19,00
2	Vară	24.166,00	11.739,66	12.249,34	50,69	1.759,25	7,28	10.490,09	43,41
3	Iarnă	129.750,00	101.665,00	22.939,00	17,68	4.076,50	3,14	18.862,50	14,54

13.2. PIERDERILE DE ENERGIE ÎN SISTEMUL DE DISTRIBUȚIE

Sistemul de distribuție cuprinde punctele termice și rețelele de distribuție aferente apei calde menajere și agentului secundar de încălzire.

Energia termică intrată în sistemul de distribuție a fost de 113.404,66 Gcal/an. Energia termică utilă vândută consumatorilor a fost de 81.870,55 Gcal/an și reprezintă 72,19% din energia intrată în punctele termice. Energia termică pierdută în sistemul de distribuție a fost de 31.534,11 Gcal/an și reprezintă 27,81% din energia termică intrată în punctele termice. Defalcarea pierderilor de căldură în cele două categorii, pierderi masice și prin transfer de căldură, este următoarea:

- pierderi masice în circuitele de încălzire: 1.466,93 Gcal/an (1,29%)
- pierderi masice în circuitele cu a.c.m.: 4.282,11 Gcal/an (3,78%)
- pierderi prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețelele de încălzire și a.c.m.: 25.785,07 Gcal/an (22,74%).

Valorile pierderilor anuale și sezoniere pentru sistemul de distribuție sunt prezentate în tabelul 13.2.

Tabel 13.2 - Valorile pierderilor anuale și sezoniere pentru sistemul de distribuție

Nr. crt.	Perioada	Q_{PT}	ΔQ			ΔQ_{mSD}^{acm}		ΔQ_{mSD}^{inc}		ΔQ_{tcSD}	
		Gcal	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	
1	Anual	113.404,66	31.534,11	27,81	4.282,11	3,78	1.466,93	1,29	25.785,07	22,74	
2	Vară	11.739,66	6.447,60	54,92	1.325,28	11,29	-	-	5.122,32	43,63	
3	Iarnă	101.665,00	25.086,50	24,68	2.973,23	2,92	1.492,40	1,47	20.620,86	20,28	

Pentru diminuarea pierderilor în sistemul de distribuție, se recomandă continuarea procesului de modernizare prin înlocuirea conductelor existente cu conducte preizolate și continuarea modernizării punctelor termice rămase nereabilitate. Aceste investiții sunt necesare pentru asigurarea confortului termic la consumatori și fidelizarea acestora la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică.

13.3. PIERDERILE DE ENERGIE TERMICĂ PE MAGISTRALA DE LEGĂTURĂ BIOENERGY-CT2

Pierdere medie anuală exprimată în procente este media pierderilor în sezoanele vară/iarnă, ponderate cu cantitățile de energie termică livrată în perioadele respective.

Din calculele efectuate, a rezultat că pe magistrala de legătură Bioenergy-CT2 pierdere medie anuală de energie termică a fost de 9,52%. În sezonul de vară, pierdere a fost de 18,75%, iar în sezonul de iarnă pierderile au fost de 7,66%.

13.4. PIERDERILE DE ENERGIE TERMICĂ ÎN SACET

Pentru determinarea cantităților de energie utilă și a pierderilor pentru întregul sistem centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul Suceava, calculele s-au făcut cu raportarea energiilor din sistemul de transport și distribuție la energia termică livrată de Centrala Bioenergy Suceava.

Din totalul de 153.916 Gcal/an de energie termică livrată la gardul centralei, 87.193,55 Gcal/an (56,65%) sunt vândute clienților sub formă de energie termică astfel: 67.968,10 Gcal/an (44,16%) – consumatorilor, pentru încălzire, 13.902,46 Gcal/an (9,03%) – consumatorilor, sub formă de apă caldă menajeră și 5.323 Gcal/an (3,46%) – PT cu distribuție proprie.

Restul de 66.722,45 Gcal/an reprezintă pierderi de energie termică în sistem. Dintre acestea, 35.188,34 Gcal/an (22,86%) reprezintă energia termică pierdută în sistemul de transport, iar 31.534,11 Gcal/an (27,81%) reprezintă energia termică pierdută în sistemul de distribuție.

Comparativ cu bilanțul anterior (elaborat pentru perioada 01.01-31.12.2019), se observă cu pierderile de energie termică pe sistemul de transport au crescut de la 19,67% la 22,86%. În ceea ce privește pierderile de energie termică pe sistemul de distribuție, acestea au crescut de la 27,11% la 27,81%.

13.5. INDICATORII DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Randamentul energetic pentru sistemul de transport

$$\eta_{ST} = 100 - q_{ST}$$

$$\eta_{ST} = 100 - 22,86 = 77,14\%$$

Randamentul energetic pentru sistemul de distribuție

$$\eta_{SD} = 100 - q_{SD}$$

$$\eta_{SD} = 100 - 27,81 = 72,19\%$$

Randamentul energetic pentru sistemul de transport și distribuție este definit ca raportul dintre energia termică totală vândută consumatorilor din punctele termice și energia termică livrată la gardul centralei

$$\eta_{ST+SD} = \frac{Q_v}{Q_{Bioenergy}} = \frac{Q_{PT}^{distrib.propr.} + Q_{v.cons.}^{inc} + Q_{v.cons.}^{acm}}{Q_{Bioenergy}} \cdot 100$$

$$\eta_{ST+SD} = \frac{87.193,55}{153.916} \cdot 100 = 56,65\%$$

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 pe larg în capitolul 16.

Elaborarea bilanțului optimizat s-a realizat pornind de la necesarul real de energie termică în sistemul de distribuție $Q_{USD}=81.870,55$ Gcal/an. Valoarea optimizată a pierderilor de energie termică în rețeaua secundară a fost calculată ținând cont de impactul măsurilor de eficiență din capitolul 16, iar rezultatul obținut a fost $\Delta Q_{tSD}=31.534,11-12.038=19.496,11$ Gcal/an. Energia termică intrată în punctele termice, în regim optimizat, a fost calculată ca suma dintre energia totală vândută consumatorilor și pierderile optimizate:

$$Q_{PT}=Q_{USD}+\Delta Q_{tSD}=81.870,55+19.496,11=101.366,66 \text{ Gcal/an.}$$

Pentru sistemul de transport, calculele au fost realizate după aceleași principii. Pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, valoarea optimizată a energiei termice pierdută în rețeaua primară a devenit $\Delta Q_{tST}=35.188,34-3.654=31.534,34$ Gcal/an. Energia termică livrată în punctele termice cu distribuție proprie a fost considerată aceeași ca în regimul real de funcționare, 5.323 Gcal/an.

Așadar, energia livrată de centrala Bioenergy, în regim optimizat, a fost calculată ca fiind:

$$Q_{Bioenergy}=Q_{PT}+Q_{PT}^{distrib.propr.}+\Delta Q_{ST}=101.366,66+5.323+31.534,34=138.224 \text{ Gcal/an}$$

Bilanțul optimizat al sistemului de transport și distribuție este prezentat în tabelul 14.1, iar diagrama Sankey în figura 14.1.

Tabel 14.1 - Tabelul de bilanț termooenergetic anual, optimizat, pentru sistemul de transport și distribuție al Municipiului Suceava

Nr. crt.	Denumirea componentei de bilanț	Simbolul	Valoarea [Gcal/an] [%]	
A	ET intrată în sistemul de transport, în regim optimizat			
1	ET livrată de Centrala Bioenergy	$Q_{Bioenergy}$	138.224,00	100%
2	ET utilă pentru sistemul de transport	Q_{uST}	106.689,66	77,19%
3	ET intrată în punctele termice	Q_{PT}	101.366,66	73,34%
4	ET livrată în punctele termice cu distribuție proprie	$Q_{PT}^{distrib.prop.}$	5.323,00	3,85%
B	ET ieșită din contur sub formă de pierderi, în regim optimizat			
5	ET pierdută în ST din care:	ΔQ_{ST}	31.534,34	22,81%
6	- prin pierderi masice	ΔQ_{mST}	5.266,33	3,81%
7	- prin transfer de căldură în mediul ambiant	ΔQ_{tcST}	26.268,01	19,00%
C	ET intrată în sistemul de distribuție, în regim optimizat			
8	ET intrată în conturul sistemului de distribuție (în PT)	Q_{PT}	101.366,66	100%
9	ET totală vândută consumatorilor din PT, din care:	Q_{uSD}	81.870,55	80,77%
10	- pentru încălzire	$Q_{v,cons}^{inc}$	67.968,10	83,02%
11	- sub formă de apă caldă de consum	$Q_{v,cons}^{acm}$	13.902,46	20,45%
D	ET ieșită din contur sub formă de pierderi, în regim optimizat			
12	ET pierdută în sistemul de distribuție, din care:	ΔQ_{tSD}	19.496,11	19,23%
13	- prin pierderi masice în circuitele de încălzire	ΔQ_{mSD}^{inc}	1.013,67	1,00%
14	- prin pierderi masice în circuitele cu a.c.m.	ΔQ_{mSD}^{acm}	3.041,00	3,00%
15	- prin pierderi masice totale (încălzire și a.c.m.)	$\Delta Q_{m.t.SD}$	4.054,67	4,00%
16	- prin transfer de căldură în mediul ambiant, în rețelele de încălzire și a.c.m.	ΔQ_{tcSD}	15.441,44	15,23%
17	Energia utilă + pierderile în sistem	$Q_{uSD} + Q_{PT}^{distrib.prop} + \Delta Q_{ST+SD}$	138.224,00	100%

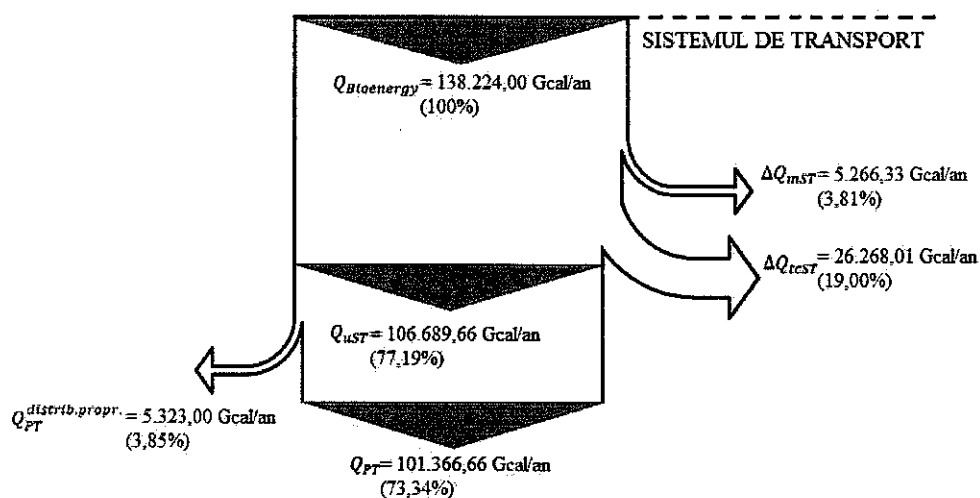


Figura 14.1 a) – Diagrama Sankey a bilanțului termoeenergetic anual, optimizat, pentru sistemul de transport al Municipiului Suceava

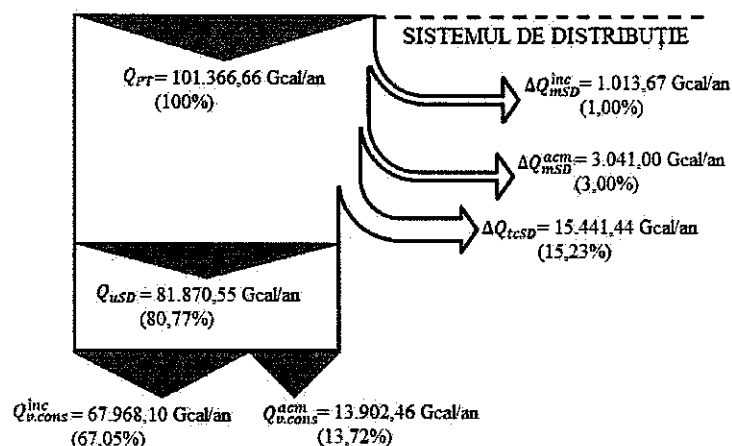


Figura 14.2 b) – Diagrama Sankey a bilanțului termoeenergetic anual, optimizat, pentru sistemul de distribuție al Municipiului Suceava

CAPITOLUL 15

DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Suceava este destinat să satisfacă necesarul de căldură pentru încălzire și apă caldă menajeră pentru populația, instituțiile bugetare și agenții economici de pe raza municipiului.

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 implicata, 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) Pierdere 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/distribuitoarea 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 izolant, 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.

15.1. DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE PRIN TRANSFER DE CĂLDURĂ ÎN REȚELELE DE TRANSPORT ȘI DISTRIBUȚIE

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

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

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

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

unde:

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

t_a – temperatura apei, în °C;

t_o – temperatura mediului înconjurător, în °C;

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

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

L – lungimea conductei, în m.

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

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

Pentru conducta aeriană neizolată termic, pierderea de căldură se calculează cu relația:

$$\Delta Q = \pi d_c \alpha_e (t_e - t_o)(1 + \beta)L \quad [\text{kcal/h}],$$

în care :

α_e este coeficientul de convecție stabilit cu relația empirică :

$$\alpha_e = 8 + 0,04t_e + 6\sqrt{w} \quad [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grd}] ;$$

t_e – temperatura suprafeței exterioare a conductei, în °C;

d_c – diametrul exterior al conductei, în m;

w – viteza aerului, în m/s; se poate admite $w \approx 2$ m/s.

În formulă s-a neglijat rezistența termică interioară R_i și rezistența termică a peretelui metalic al conductei R_p , astfel încât $t_a \approx t_e$.

Pentru conductele izolate cu un singur strat, pierderea de căldură este:

$$\Delta Q = \frac{t_a - t_o}{R_{iz} + R_e} (1 + \beta) L = \frac{t_a - t_o}{\frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{\pi d_{iz} \alpha_e}} (1 + \beta) L \quad [\text{kcal/h}]$$

unde:

R_{iz} este rezistența termică a izolației, în m.h.grd/kcal;

λ_{iz} - coeficientul de conductivitate termică a materialului izolației, în kcal/m.h.grd;

d_{iz} - diametrul exterior al conductei izolate, în m;

Temperatura la suprafața izolației se calculează cu relația:

$$t_e = \frac{t_a R_e + t_o R_{iz}}{R_e + R_{iz}} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

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

În cazul unei conducte montată în canal nevizibil, pierderea specifică de căldură este :

$$q = \frac{t_a - t_o}{R} = \frac{t_a - t_o}{R_{iz} + R_e + R_{can}^i + R_{can} + R_{sol}} \quad [\text{kcal/m} \cdot \text{h}],$$

unde:

$$R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_e}; R_e = \frac{1}{\pi d_{iz} \alpha_e}; R_{can}^i = \frac{1}{\pi D_e^e \alpha_e}; R_{can} = \frac{1}{2\pi\lambda_{can}} \ln \frac{D_e^e}{D_i^e};$$

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{D_e^e}, \text{ dacă } \frac{h}{D_e^e} \geq 2,5 \text{ sau}$$

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \left(\frac{2h_r}{D_e^e} + \sqrt{\left(\frac{2h_r}{D_e^e} \right)^2 - 1} \right) \text{ dacă}$$

$$\frac{h}{D_e^e} < 2,5, \text{ unde } h_r = h + \frac{\lambda_{sol}}{\alpha_{s-a}}.$$

În plus :

R_{can}^i - temperatura terenului în care se montează conducta, în $^{\circ}\text{C}$;

R_{can} - rezistența termică interioară a canalului, în m.h.grd/kcal;

R_{sol} - rezistența termică de conducție a canalului, în m.h.grd/kcal;

R_{sol} - rezistența termică a solului, în m.h.grd/kcal;

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

$$D^e = \frac{4S}{P} \quad [\text{m}]$$

S - secțiunea transversală, în m^2 ;

P - perimetrul secțiunii, în m ;

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

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

În calculele aproximative se poate considera pentru coeficientul de convecție $\alpha_e = 9 \dots 10$ $kcal/m^2 \cdot h \cdot grd$. Conductivitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului. Coeficientul de conducție al peretelui canalului λ_{can} depinde de natura materialului și de temperatura acestuia. În tabelul 15.1 se indică o serie de valori pentru λ_{sol} și λ_{can} .

Temperatura aerului din canal se calculează ținând seama de faptul ca în regim stabilizat, căldura cedată de conductă aerului din canal este egală cu căldura pierdută de canal în terenul înconjurător, adică $(1 + \beta)q_1 = q_{can}$, sau:

$$(1 + \beta) \frac{t_a - t_c}{R_1} = \frac{t_c - t_0}{R_0}, \text{ de unde } t_c = \frac{\frac{t_a}{R_1} + \frac{t_0}{(1 + \beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{(1 + \beta)R_0}} \text{ } [^{\circ}C],$$

în care:

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

β - coeficientul pierderilor suplimentare de căldură;

$R_1 = R_{iz} + R_e$ - rezistența termică totală a conductei între temperaturile t_a și t_0 , în $m \cdot h \cdot grd/kcal$;

$R_0 = R_{can}^i + R_{can} + R_{sol}$ - rezistența termică totală a canalului între temperaturile t_c și t_0 , în $m \cdot h \cdot grd/kcal$.

Temperatura t_e la suprafața izolației se calculează din relația:

$$\frac{t_a - t_e}{R_{iz}} = \frac{t_e - t_0}{R_e + R_{can}^i + R_{can} + R_{sol}}$$

Tabel 15.1 - Conductivitatea termică a solului λ_{sol} și a materialului canalelor subterane λ_{can}

Tipul terenului	λ_{sol} , $kcal/m \cdot h \cdot grd$
Soluri nisipos-argiloase și argiloase	0,7...1,7
Soluri stâncoase	1,8...2,8
Soluri foarte umede	2,0
Soluri umede	1,5
Soluri cu umiditate mijlocie	1,0
Soluri uscate	0,5
Soluri pentru care nu se cunosc date	1,5

Materialul	γ , kgf/cm ³	λ_{can} , kcal/m·h·grd
Beton	1600..2200	1,1...1,3
Căramidă	1700...1900	0,6...0,75

În cazul mai multor conducte montate în canale subterane, nevizitabile și neventilate, apare influența termică reciprocă a conductelor, datorită temperaturilor diferite ale agenților termici transportați. Pentru a putea calcula pierderile de căldură, trebuie să se determine temperatura aerului din canal t_c . Deoarece suma pierderilor de căldură ale tuturor conductelor este egală cu cantitatea de căldură cedată de canalul terenului, se poate scrie:

$$(1 + \beta)(q_1 + q_2 + \dots + q_n) = q_{can} \text{ sau } \frac{t_1 - t_c}{R_1} + \frac{t_2 - t_c}{R_2} + \dots + \frac{t_n - t_c}{R_n} = \frac{t_c - t_0}{(1 + \beta)R_0},$$

de unde se obține expresia temperaturii aerului din canal:

$$t_c = \frac{\frac{t_1}{R_1} + \frac{t_2}{R_2} + \dots + \frac{t_n}{R_n} + \frac{t_0}{(1 + \beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{(1 + \beta)R_0}} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

unde:

$t_1, t_2, \dots, t_n$ – temperaturile agenților termici transportați, în $^\circ\text{C}$;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ – rezistențele termice totale ale conductelor între temperatura agentului termic și temperatura aerului din canal, în $\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grd}/\text{kcal}$.

R_0 și t_0 au aceeași semnificație ca în relația anterioară.

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

$$\Delta Q_i = q_i(1 + \beta)L = \frac{t_i - t_c}{R_i}(1 + \beta)L \text{ [kcal/h]}, \text{ unde } i=1, 2, \dots, n.$$

Considerând cazul unui canal ventilat (situație care apare la canalele vizitabile pe perioada reparațiilor), cantitatea de căldură evacuată prin ventilație ΔQ_v este egală cu diferența dintre pierderile însumate de căldură ale conductelor și pierderea de căldură în teren a canalului, astfel încât să se realizeze temperatura impusă t_{cv} a canalului ventilat, adică:

$$\Delta Q_v = \sum_{i=1}^n \Delta Q_i - \Delta Q_{can} = \left[\left(\frac{t_1 - t_c}{R_1} + \dots + \frac{t_n - t_c}{R_n} \right) - \frac{t_c - t_0}{(1 + \beta)R_0} \right] \text{ [kcal/h]}.$$

Pentru temperatura aerului în canalul ventilat este indicat să nu se depășească valori $t_{cv}=30...35^\circ\text{C}$.

Influența termică reciprocă a conductelor montate în canale sau direct în pământ se manifestă mai ales asupra conductelor în care temperatura agentului termic este mai scăzută. Dacă

distanța dintre conducta cu temperatură mare și conducta cu temperatura mică este redusă, este posibil ca agentul termic din ultima conductă să se încălzească pe seama căldurii pierdute de prima conductă.

Determinarea pierderii de căldură a unei conducte izolate montate îngropat în pământ se face cu ajutorul relației generale:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_0}{R_{iz} + R_{sol}}(1 + \beta)L \quad [\text{Gcal/h}],$$

unde R_{iz} și R_{sol} sunt date de expresiile de mai sus, în care s-a înlocuit D_e^e cu d_{iz} . Dacă există un strat protector al izolației termice, la numitorul relației se adaugă R_{sp} . Rezistența termică la trecerea căldurii de la suprafața terenului la aer se neglijează; în relație se consideră $h_r \approx h$.

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

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

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

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

Temperatura suprafeței exterioare a izolației t_e se obține din ecuația:

$$\frac{t_a - t_e}{R_{iz}} = \frac{t_e - t_0}{R_{sol}}, \text{ de unde } t_e = \frac{t_a R_{sol} + t_0 R_{iz}}{R_{sol} + R_{iz}} \quad [^\circ\text{C}].$$

Pierdere totală de căldură a unei conducte neizolate, montată îngropat în teren este:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_0}{R_{sol}}(1 + \beta)L \quad [\text{Gcal/h}].$$

Determinarea grosimii izolației unei conducte termice îngropată în pământ la adâncimea $h \geq 2,5 d_{iz}$ se face ținând seama de pierdere normată de căldură q [$\text{kcal/m} \cdot \text{h}$].

Rezistența termică totală R se compune din:

$$R = R_{iz} + R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_{iz}} = \frac{t_a - t_0}{q} \quad [\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grd}/\text{kcal}]$$

de unde după transformări simple rezulta ecuația care dă raportul $\frac{d_{iz}}{d_c}$:

$$\ln \frac{d_{iz}}{d_c} = \frac{2\pi\lambda_{iz}\lambda_{sol}}{\lambda_{sol} - \lambda_{iz}} \left(\frac{t_a - t_0}{q} - \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_c} \right).$$

În cazul montării mai multor conducte îngropate în pământ fără canal, trebuie să se ia în considerare influența termică reciprocă a acestora.

Pentru două conducte îngropate, vecine, se definește rezistența termică convențională prin expresia:

$$R_c = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \sqrt{\left(\frac{2h}{b}\right)^2 + 1} \quad [\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{grd}/\text{kcal}]$$

în care: h - adâncimea de pozare a conductei, în m;

b - distanța pe orizontală între axele conductelor, în m.

Notând cu t_1 respectiv t_2 temperaturile agenților termici transportați prin cele două conducte și atașând rezistențelor termice respective indicii 1 și 2, pierderile specifice de căldură ale celor două conducte sunt:

$$q_1 = \frac{(t_1 - t_0)(R_{iz2} + R_{sol2}) - (t_2 - t_0)R_c}{(R_{iz1} + R_{sol1})(R_{iz2} + R_{sol2}) - R_c^2} \quad [\text{Gcal}/\text{m} \cdot \text{h}];$$

$$q_2 = \frac{(t_2 - t_0)(R_{iz1} + R_{sol1}) - (t_1 - t_0)R_c}{(R_{iz1} + R_{sol1})(R_{iz2} + R_{sol2}) - R_c^2} \quad [\text{kcal}/\text{m} \cdot \text{h}]$$

Pentru fiecare conductă, pierderea totală de căldură se calculează cu relația generală:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L \quad [\text{kcal}/\text{h}]$$

Determinarea grosimii izolației conductelor se face în mod asemănător ca și pentru cazul unei singure conducte montată îngropat, ținându-se însă seama de rezistența termică R_c . Pentru cele două conducte rezistențele termice totale sunt:

$$R_1 = R_{iz1} + R_{sol1} = \frac{(t_1 - t_0) - q_2 R_c}{q_1}; \quad R_2 = R_{iz2} + R_{sol2} = \frac{(t_2 - t_0) - q_1 R_c}{q_2};$$

Considerând expresiile lui R_{iz} și R_{sol} , rezultă de aici ecuația:

$$\ln \frac{d_{iz1}}{d_{c1}} = \frac{2\pi\lambda_{iz1}\lambda_{sol}}{\lambda_{sol} - \lambda_{iz1}} \left(\frac{t_1 - t_0 - q_2 R_c}{q_1} - \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_{c1}} \right)$$

$$\ln \frac{d_{iz2}}{d_{c2}} = \frac{2\pi\lambda_{iz2}\lambda_{sol}}{\lambda_{sol} - \lambda_{iz2}} \left(\frac{t_2 - t_0 - q_1 R_c}{q_2} - \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_{c2}} \right)$$

În cazul izolării conductelor cu materiale de umplură, datorită formei neregulate a izolației, nu se pot stabili formule pentru calculul exact al pierderilor de căldură, al temperaturilor, al izolației, etc.

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

Valorile temperaturii agentului termic în conductele de tur și de retur sunt mediile realizate în regimul de iarnă, respectiv de vară în anul de bilanț.

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

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

$$\Delta Q_{tc.teh.} = \Delta Q_{total} \cdot h \cdot 860 \cdot 10^{-6} \quad [\text{Gcal/an}]$$

în care:

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

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

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

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

15.1.1. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termică în sistemul de transport

Regimul de vară

$$Q_{tot}^{vara} = 2.585,43 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 3, 4, 7, 8, 11 și 12 din Anexe)}$$

$$h = 3.672 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{vara} = 2.585,43 \cdot 3.672 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 8.164,59 \text{ Gcal/an}$$

Regimul de iarnă

$$Q_{tot}^{iarnă} = 3.519,35 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 1, 2, 5, 6, 9 și 10 din Anexe)}$$

$$h = 4.920 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{tehST}^{iarnă} = 3.519,35 \cdot 4.920 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 14.891,09 \text{ Gcal/an}$$

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de transport sunt:

$$\Delta Q_{tehST} = \Delta Q_{tehST}^{vară} + \Delta Q_{tehST}^{iarnă} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$\Delta Q_{tehST} = 8.164,59 + 14.891,09 = 23.055,68 \quad [\text{Gcal/an}]$$

15.1.2. Determinarea pierderilor tehnologice de energie termică în sistemul de distribuție

Regimul de vară

$$Q_{acmSD}^{vara} = 877,18 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 15, 17, 21 și 23 din Anexe)}$$

$$h = 3.672 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh.acmSD}^{vara} = 877,2 \cdot 3.672 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 2.770,06 \text{ Gcal/an}$$

Regimul de iarnă

$$Q_{acmSD}^{iarnă} = 898,22 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 16, 18, 22 și 24 din Anexe)}$$

$$Q_{incSD}^{iarnă} = 1.739,93 \text{ kW (valori preluate din tabelele nr. 13, 14, 19 și 20 din Anexe)}$$

$$h = 4.920 \text{ ore/an}$$

$$\Delta Q_{teh.acmSD}^{iarnă} = 898,22 \cdot 4.920 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 3.800,54 \text{ Gcal/an}$$

$$\Delta Q_{teh.incSD}^{iarnă} = 1.739,93 \cdot 4.920 \cdot 860 \cdot 10^{-6} = 7.361,99 \text{ Gcal/an}$$

Pierderile tehnologice anuale în rețeaua de distribuție sunt:

$$\Delta Q_{tehSD} = \Delta Q_{teh.acmSD}^{vara} + \Delta Q_{teh.acmSD}^{iarnă} + \Delta Q_{teh.incSD}^{iarnă} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$\Delta Q_{tehSD} = 2.770,06 + 3.800,54 + 7.361,99 = 13.932,59 \quad [\text{Gcal/an}]$$

15.1.3. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termică prin transfer de căldură

Pierderile tehnologice procentuale de energie termică se calculează considerând că energia termică vândută este aceeași ca în anul de bilanț analizat.

Sistemul de transport

Pierderile tehnologice procentuale de energie termică în sistemul de transport se calculează cu relația:

$$q_{tc.teh.ST} = \frac{\Delta Q_{tehST}}{Q_{Bloenergy}^r} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care:

$Q_{Bioenergy}^r$ – energia termică a apei fierbinți livrată de centrala Bioenergy Suceava, valoare recalculată în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate

$$q_{tc.teh.tcST} = \frac{23.055,68}{124.181,82} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tc.tehST} = 18,57 \%$$

Sistemul de distribuție

Pierderile tehnologice procentuale de energie termică în sistemul de distribuție se calculează cu relația:

$$q_{tc.teh.SD} = \frac{\Delta Q_{tehSD}}{Q_{PT}^r} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care:

Q_{PT}^r – energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție (în punctele termice), valoare recalculată în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate

$$q_{tc.teh.SD} = \frac{13.932,59}{95.803,14} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{tc.teh.SD} = 14,54 \%$$

Valorile pierderilor tehnologice de energie termică în regim de vară/iarnă în sistemele de transport și de distribuție, precum și pierderile tehnologice procentuale pe fiecare contur sunt prezentate în tabelele 15.1 și 15.2.

Pierderile tehnologice procentuale au fost determinate prin raportarea la valoarea recalculată a energiei termice intrată în sistemul de transport, respectiv în sistemul de distribuție;

Tabel 15.2 – Pierderi tehnologice în sistemul de transport

Nr. crt.	Denumirea	U.M.	Valoare
1	Ore de funcționare (total)	h	8.592
2	Ore de funcționare – regim de vară	h	3.672
3	Ore de funcționare – regim de iarnă	h	4.920
4	Energia termică livrată la gard (valoare recalculată)	Gcal/an	124.181,82
5	Flux termic total – regim de iarnă	kW	3.519,35
6	Flux termic total – regim de vară	kW	2.585,43
7	Flux termic total	kW	6.104,78
8	Pierderi tehnologice totale – regim de iarnă	Gcal/an	14.891,09
9	Pierderi tehnologice totale – regim de vară	Gcal/an	8.164,59
10	Pierderi tehnologice anuale în ST	Gcal/an	23.055,68
11	Pierderi procentuale anuale în ST	%	18,57

Tabel 15.3 - Pierderi tehnologice în sistemul de distribuție

Nr. crt.	Denumirea	U.M.	Valoare
1	Ore de funcționare (total)	h	8.592
2	Ore de funcționare – regim de vară	h	3.672
3	Ore de funcționare – regim de iarnă	h	4.920
4	Energia termică intrată în PT (valoare recalculată)	Gcal/an	95.803,14
5	Flux termic total a.c.m. – regim de vară	kW	877,18
6	Flux termic total a.c.m. – regim de iarnă	kW	898,22
7	Flux termic total încălzire – regim de iarnă	kW	1.739,93
8	Pierderi tehnologice a.c.m. – regim de vară	Gcal/an	2.770,06
9	Pierderi tehnologice a.c.m. – regim de iarnă	Gcal/an	3.800,54
10	Pierderi tehnologice încălzire – regim de iarnă	Gcal/an	7.361,99
11	Pierderi tehnologice anuale în SD	Gcal/an	13.932,59
12	Pierderi procentuale anuale în SD	%	14,54

15.2. DETERMINAREA PIERDERILOR TEHNOLOGICE PRIN PIERDERI MASICE ÎN REȚELELE DE TRANSPORT ȘI DISTRIBUȚIE

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

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

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

Pierderile tehnologice de energie termică prin transfer de căldură în mediul ambiant s-au determinat pe baza fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul în care se află conducta (cap. 15.1), corelate cu pierderile masice calculate în continuare, în condițiile de funcționare ale rețelei de termoficare prezentate.

15.2.1. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de transport

Pentru circuitul primar, pierderile tehnologice de căldură prin pierderi masice de apă fierbinte se determină cu relația:

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

în care:

Δm – pierderea tehnologică orară de apă fierbinte în circuitul primar [m^3/h]

c – căldura specifică a apei [$\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$]

t_r – temperatura apei fierbinți în magistrala de retur [$^\circ\text{C}$]

t_{ad} – temperatura apei de adaos [$^\circ\text{C}$]

h – numărul de ore de funcționare

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

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

în care:

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

V – volumul instalației în funcțiune [m^3]

Conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC, pierderea masică de apă „a” se consideră 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Volumul instalației în funcțiune se calculează cu relația:

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

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

în care:

V' – volumul instalației pe tur [m^3]

i – indice de identificare a conductelor de același diametru

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

L_i – lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m]

Volumele rețelei primare V sunt calculate pentru traseele de tur și retur și sunt prezentate în Anexe.

15.2.2. Determinarea pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de distribuție

Metoda de determinare a pierderilor tehnologice prin pierderi masice în sistemul de distribuție este aceeași ca la sistemul de transport. Calculul acestor pierderi s-a făcut separat pentru conductele de încălzire și pentru conductele de apă caldă menajeră. Volumul conductelor s-a calculat ținând cont de volumul interior al acestora și de volumul instalațiilor din PT, coturi și armături din rețea, pe care le considerăm 5% din volumul interior al conductelor.

$$V = (1 + 5/100)V' \quad [\text{m}^3]$$

15.2.2.1. Pierderile tehnologice prin pierderi masice în rețeaua de încălzire

Pierderile tehnologice de căldură prin pierderi masice de agent termic în rețeaua secundară de încălzire se determină cu relația:

$$\Delta Q_{m,inc.} = \Delta m_{inc} \cdot c \cdot (t_r - t_{ad}) \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}]$$

în care:

Δm_{inc} – pierderea tehnologică orară de agent termic în circuitul de încălzire [m^3/h]

c – căldura specifică a apei [$\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$]

t_r – temperatura apei fierbinți în magistrala de retur [$^\circ\text{C}$]

t_{ad} – temperatura apei de adaos [$^\circ\text{C}$]

h – numărul de ore de funcționare

Pierderea tehnologică orară de agent termic în circuitul de încălzire se calculează cu relația:

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

în care:

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

V – volumul instalației în funcțiune [m^3]

Conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC, pierderea masică de apă „a” se consideră 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Volumul instalației în funcțiune se calculează cu relația:

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

$$V = (1 + 5/100)V' \quad [\text{m}^3]$$

în care:

V' – volumul instalațiilor din PT, coturi și armături din rețeaua de distribuție [m^3]

i – indice de identificare a conductelor de același diametru

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

L_i – lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m]

15.2.2.2. Pierderile tehnologice prin pierderi masice în rețeaua de a.c.m.

Pierderile tehnologice de căldură prin pierderi masice de agent termic în rețeaua secundară de a.c.m. se determină cu relația:

$$\Delta Q_{m.acm.} = \Delta m_{acm} \cdot c \cdot (t_{acm} - t_{ap}) \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}]$$

în care:

Δm_{acm} – pierderea tehnologică orară de agent termic în circuitul de acm [m^3/h]

c – căldura specifică a apei [$\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$]

t_{acm} – temperatura apei calde menajere [$^\circ\text{C}$]

t_{ap} – temperatura apei potabile [$^\circ\text{C}$]

h – numărul de ore de funcționare

Pierderea tehnologică orară de agent termic în circuitul de a.c.m. se calculează cu relația:

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

în care:

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

V – volumul instalației în funcțiune [m^3]

Conform art. 119 din Ordinul 91/2007 al ANRSC, pierderea masică de apă „ a ” se consideră 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

Volumul instalației în funcțiune se calculează cu relația:

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

$$V = (1 + 5/100)V' \quad [\text{m}^3]$$

în care:

V' – volumul instalațiilor din PT, coturi și armături din rețeaua de distribuție [m^3]

i – indice de identificare a conductelor de același diametru

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

L_i – lungimea tuturor conductelor de diametru D_i [m]

15.2.3. Calculul pierderilor tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice

Sistemul de transport

Pierderile tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice, în sistemul de transport, se calculează cu relația:

$$q_{m.teh.ST} = \frac{\Delta Q_{m.teh.ST}}{Q_{Bioenergy}^r} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care:

$Q_{Bioenergy}^r$ – energia termică a apei fierbinți livrată de centrala Bioenergy Suceava, valoare recalculează în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate

$$q_{m.teh.ST} = \frac{5.685,38}{124.181,82} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{m.teh.ST} = 4,58 \%$$

Sistemul de distribuție

Pierderile tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice, în sistemul de distribuție se calculează cu relația:

$$q_{m.teh.SD} = \frac{\Delta Q_{m.teh.SD}}{Q_{PT}^r} \cdot 100 = \frac{\Delta Q_{m.acm.} + \Delta Q_{m.inc.}}{Q_{PT}^r} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care:

Q_{PT}^r – energia termică intrată în conturul sistemului de distribuție (în punctele termice), valoare recalculează în funcție de cantitățile reale de energie termică vândute consumatorilor și pierderile tehnologice rezultate

$$q_{m.teh.SD} = \frac{260,44 + 1.255,05}{95.803,14} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$q_{m.teh.SD} = 1,58 \%$$

Tabel 15.4 - Calculul pierderilor tehnologice de energie termică în sistemul de transport

Nr. crt.	Mărimea	Simbolul	U.M.	Valoarea
1	Volumul rețelei primare de apă fierbinte	V	m ³	8.764,32
2	Pierderi tehnologice masice de apă fierbinte	Δm	m ³ /h	17,53
3	Pierderi tehnologice de energie termică prin pierderi masice de apă fierbinte	$\Delta Q_{m.teh.}$	Gcal/an	5.685,38
4	Pierderi tehnologice de energie termică prin transfer de căldură	$\Delta Q_{tc.teh.}$	Gcal/an	23.055,68
5	Pierderi tehnologice totale de energie termică în ST	$\Delta Q_{teh.ST.}$	Gcal/an	28.741,06

Nr. crt.	Mărimea	Simbolul	U.M.	Valoarea
6	Energia termică livrată de Centrala Bioenergy (valoare recalculată)	$Q_{Bioenergy}^r$	Gcal/an	124.181,82
7	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice	$q_{m.teh.}$	%	4,58
8	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică prin transfer de căldură	$q_{tc.teh.}$	%	18,57
9	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică în ST	$q_{teh.ST.}$	%	23,14
10	Număr total de ore de funcționare	h	ore	8.592

Tabel 15.5 - Calculul pierderilor tehnologice de energie termică în sistemul de distribuție

Nr. crt.	Mărimea	Simbolul	U.M.	Valoarea
1	Volumul agentului termic pentru încălzire în SD	V_{inc}	m ³	1.942,97
2	Pierderi tehnologice masice de agent termic pentru încălzire	Δm_{inc}	m ³ /h	3,89
3	Pierderi tehnologice de energie termică prin pierderi masice de agent termic pentru încălzire	$\Delta Q_{m.inc.}$	Gcal/an	1.255,05
4	Volumul agentului termic pentru a.c.m. în SD	V_{acm}	m ³	308,81
5	Pierderi tehnologice masice de agent termic pentru a.c.m.	Δm_{acm}	m ³ /h	0,62
6	Pierderi tehnologice de energie termică prin pierderi masice de agent termic pentru a.c.m.	$\Delta Q_{m.acm.}$	Gcal/an	260,44
7	Pierderi tehnologice de energie termică prin transfer de căldură	$\Delta Q_{tc.teh.}$	Gcal/an	13.932,59
8	Pierderi tehnologice totale de energie termică în SD	$\Delta Q_{teh.SD.}$	Gcal/an	15.448,09
9	Energia termică intrată în SD (recalculată)	Q_{PT}^r	Gcal/an	95.803,14
10	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice pentru încălzire	$q_{m.inc.teh.}$	%	1,31
11	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică prin pierderi masice pentru a.c.m.	$q_{m.acm.teh.}$	%	0,27
12	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică prin transfer de căldură	$q_{tc.teh.}$	%	14,54
13	Pierderi tehnologice procentuale de energie termică în SD	$q_{teh.SD.}$	%	16,12
14	Număr total de ore de funcționare	h	ore	8.592,00
15	Număr de ore de funcționare - perioada de vară	h	ore	3.672,00
16	Număr de ore de funcționare - perioada de iarnă	h	ore	4.920,00

Pierderile tehnologice

Sistem	Denumire mărime	anul 2018		anul 2019		anul 2020		anul 2018		anul 2019		anul 2020	
		Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%	Gcal/an	%
ST	Pierderi masice în ST	6.418,11	3,9	6.896,44	4,25	5.938,79	3,86	5.441,72	3,3	6.126,49	3,77	5.685,38	4,58
	Pierderi prin transfer de căldură în ST	38.378,36	23,3	25.050,74	15,42	29.249,55	19,00	24.053,50	14,61	23.371,60	14,39	23.055,68	18,57
	Pierderi totale în ST	44.796,47	27,20	31.947,18	19,67	35.188,34	22,86	29.495,22	17,91	29.498,09	18,16	28.741,06	23,14
SD	Pierderi masice în rețeaua secundară de încălzire	3.414,37	2,96	2.370,71	1,9	1.466,93	1,29	1864,3	1,62	2.529,04	2,03	1.255,05	1,31
	Pierderi masice în rețeaua de distribuție a a.c.m.	4.576,61	3,98	4.494,18	3,6	4.282,11	3,78	260,98	0,23	266,91	0,21	260,44	0,27
	Pierderi masice totale	7.990,98	6,94	6.864,89	5,50	5.749,04	5,07	2125,28	1,85	2.795,95	2,24	1.515,50	1,58
	Pierderi totale prin transfer de căldură	14.485,55	12,59	26.980,10	21,61	25.785,07	22,74	14.259,80	12,39	14.069,97	11,27	13.932,59	14,54
	Pierderi totale în SD	22.476,53	19,53	33.844,99	27,11	31.534,11	27,81	16.385,08	14,24	16.865,92	13,51	15.448,09	16,12

O altă cauză a pierderilor de energie termică o reprezintă funcționarea sistemului sub capacitatea proiectată, situație apărută în urma debrășării unui număr mare de consumatori, rețeaua devenind astfel supradimensionată. În sezonul de vară, când este asigurat doar necesarul de apă caldă menajeră, debitele de agent termic sunt mult diminuate, viteza de circulație este mică, astfel pierderile cresc.

Până în 2019, contorizarea energiei termice nu se realiza la nivel de punct termic. Odată introdusă această măsură, s-a observat că pierderile reale de energie termică sunt mai scăzute în sistemul de transport și mai crescute în sistemul de distribuție. Ulterior, creșterea procentului de pierderi atât pe rețelele primare, cât și pe rețelele secundare, este o consecință a lipsei de implicare a proprietarului SACET (Primăria municipiului Suceava) care, timp de 5 ani, nu a inițiat lucrările de reabilitare etapizată a SACET și de racordare la sistem a școlilor, grădinițelor, instituțiilor bugetare, ș.a.

CAPITOLUL 16

ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

16.1. LUCRĂRI FINALIZATE SAU ÎN CURS DE REALIZARE

În cursul anului 2018, delegatarul sistemului de transport și distribuție din Municipiul Suceava a demarat lucrările de reabilitare a rețelelor de transport și distribuție.

Procesul de modernizare a sistemului de termoficare a constat în:

- automatizarea celor 30 de puncte termice – scopul acestei măsuri l-a constituit creșterea randamentului de funcționare a sistemului de termoficare, reducerea cheltuielilor operationale, respectiv creșterea calității serviciului de furnizare a apei calde. Contorizarea punctelor termice nereabilitate – pe circuitul primar, la intrarea în PT a contribuit favorabil la urmărirea și defalcarea nivelului de pierderi pe sistemul de transport și de distribuție. Întreaga lucrare (materiale + manoperă) a fost în valoare de 529.403,87 lei.

- în anul 2019 au fost înlocuiți robineții (aveau o vechime de peste 50 ani) pe circuitele tur/retur Oraș și Burdujeni pentru a izola cele trei magistrale în caz de avarii. Traductoarele de debit Danfoss (amplasați în zona fostei centrale termice CT2) cu DN-uri între DN400 - DN700 înregistrează cantitatea de apă de adaos cu o eroare admisă de max. $\pm 3\%$. Contoarele de energie termică Danfoss funcționează în plaja de erori admise, au Fișe de verificare întocmite în Martie 2021 de CHT Instrument Ploiești cu soft autorizat de Danfoss.

Nr. crt.	SECTORIZARE TRONSON BSV-CT2	Valoare (lei)
1	Robinet sectorizare circuit Burdujeni în incinta CT2-RETUR	14.028,08
2	Robinet sectorizare circuit Burdujeni în incinta CT2-TUR	14.340,20
3	Robinet sectorizare circuit oras în incinta CT2 RETUR	31.760,29
4	Robinet sectorizare circuit oras în incinta CT2 TUR	31.478,70
5	Robineți INC camera de comandă CT2	1.379,25
6	Robinet sectorizare circuit oras în C1 pe Magistrala II	29.060,16
TOTAL		122.046,68

- în vara anului 2020 au fost înlocuiți robineții de pe traseul termic a două puncte termice (din 48 PT), inclusiv în interiorul stațiilor termice: ANL Burdujeni și Liliacul. Necesarul de robineți aferent acestor două stații – de 289 bucăți, dintre care 130 bucăți la PT Liliacul și 159 bucăți la PT ANL Burdujeni, este repartizat astfel:

- în PT (schimbătoare, distribuitoare/colectoare)	6 bucăți
- pentru buclele de măsură	235 bucăți
- pentru căminele de secționare	48 bucăți
Total:	289 bucăți

- reconsiderarea dimensionării rețelei primare – *acțiunea a fost realizată cu următoarele specificații (54.525 m lungime conducte):*

- PT Ceprohart – deconectat
- PT Bucovina – deconectat
- PT Centru Militar Județean – conectat
- PT SCA – deconectat

- achiziționarea unui sistem de detectare și monitorizare a avariilor, de depistare a spargerilor în faza incipientă și eliminarea operativă a acestora pentru reducerea pierderilor de agent termic și pentru protejarea conductelor din canalele termice care astfel sunt supuse coroziunii - în luna Decembrie 2020 S.C. Thermonet S.R.L. a primit oferta privind echipamentele de detecție pierderi apă , iar în anul 2021 a achiziționat din fonduri proprii un locator de pierderi Hidrolux HL7000, fabricat de SEBA DYNATRONIC MESS-UND GERMANIA, în valoare de 3.000 Euro; echipamentul este compus din unitate receptor cu GPS încorporat, baston universal BT, microfon cu protecție vânt, cu adaptor pentru teren moale, microfon universal piezo cu magnet, vârf și adaptor trepied, căști BT, valiză cu încărcare;

- „contorizarea pe orizontală a consumatorilor” - măsura a fost discutată cu reprezentanții Primăriei Municipiului Suceava și s-a propus ca următorii dezvoltatori zonali să aibă în vedere la proiectarea imobilelor/blocurilor (tip ANL) distribuția pe orizontală a rețelei interioare. De asemenea, în două scări de bloc, unde gradul de branșare la SACET este între 95-100%, S.C. Thermonet S.R.L. a propus modificarea instalațiilor interioare - de pe verticală pe orizontală. – *măsura a fost amânată pentru perioada 2021-2022, din motive financiare.*

În municipiul Suceava există două scări de bloc la care instalațiile de încălzire sunt modificate pentru distribuția orizontală a energiei termice și care sunt prevăzute cu sistem de contorizate individual. Aceste modificări au fost efectuate de proprietari cu firme de specialitate.

Urmare a analizei comparative cu scările adiacente la care s-a păstrat distribuția pe verticală și contorizarea comună, s-au constatat următoarele:

- a scăzut rata debranșărilor de la sistemul centralizat;
- s-a îmbunătățit încasarea contravalorii energiei termice consumate de locatari;

- a scăzut consumul de energie termică prin reglajul direct al cantității de energie termică necesare;

- s-au eliminat în totalitate pierderile din subsolul imobilului reducându-se substanțial energia consumată în spațiile comune și cheltuielile cu reparațiile instalațiilor din subsol.

Astfel, Thermonet a demarat un proces de informare a clienților privind avantajele accesării modificărilor instalațiilor interioare în scopul alimentării pe orizontală, oferind în același timp asistență tehnică pentru identificarea potențialilor executanți, atât pentru documentația tehnică, cât și pentru modificarea instalațiilor ce vor fi suportate de consumatori.

16.2. MĂSURI CU COSTURI REDUSE

1. Adaptarea/sincronizarea cererii și ofertei este foarte importantă în contextul în care acest sistem centralizat este în continuă transformare (anual sunt deconectări de la SACET cu și fără avizul societății de termoficare, al UAT Suceava)
2. Respectarea graficelor de reglaj a temperaturii pe turul apei fierbinți și ale sarcinii termice la PT pentru asigurarea necesarului de agent termic la parametrii corespunzători, la consumatorii finali;
3. Verificarea vanelor de închidere de pe conductele de distribuție;
4. Verificarea metrologică periodică a aparaturii de măsură la consumatori și a contoarelor de energie termică;
5. Controlul periodic al schimbătoarelor de căldură cu plăci în scopul diminuării pierderilor de agent termic;
6. Instruirea periodică a personalului pentru intervenții;
7. Echilibrarea hidraulică a ST (prin diafragme) conform necesarului de energie termică pentru fiecare PT aflat în administrare de către operatorul delegat;
8. Reglajul hidraulic la nivel de branșament în rețelele de distribuție, conform structurii consumatorilor și a necesarului de căldură

16.3. MĂSURI CARE NECESITĂ INVESTIȚII

1. **Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelelor termice primare și secundare prin înlocuirea conductelor termice clasice cu conducte preizolate;**
 - mentenanță rețele termice atât în regie, cât și cu terți, valoarea lucrărilor este de circa 460.000 lei;
 - lucrări de recirculare (materiale și manoperă) în valoare de circa 290.000 lei;
 - lucrări de achiziționare/montaj robineti – valoarea lucrărilor de circa 275.000 lei;

- lucrări de remediere și verificare contori – valoarea lucrărilor este de circa 45.000 lei;
- lucrări de RK în rețelele de distribuție – valoarea lucrărilor este de circa 185.000 lei.

2. Atragerea de noi clienți;

Factorii decisivi pentru atragerea de noi clienți sunt:

- asigurarea continuității serviciului public de alimentare cu energie termică,
- asigurarea calității serviciului public de alimentare cu energie termică,
- accesibilitatea prețurilor la consumatori,
- asigurarea resurselor necesare serviciului public de alimentare cu energie termică pe termen lung,
- asigurarea siguranței în funcționarea serviciului public de alimentare cu energie termică,
- evidențierea transparentă a costurilor în stabilirea prețului energiei termice.

În anul 2020 s-a efectuat branșarea a două case particulare (din categoria populație). În plus, s-au finalizat studiile de fezabilitate și licitațiile privind racordarea la SACET Suceava a două mari proiecte – cu finalizare în 2021-2022:

- Bazarul Suceava – necesar termic de circa 5.000 kW
- Piața agroalimentară „George Enescu” – necesar termic de circa 400 kW

3. Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelilor de recirculare a apei calde menajere pentru asigurarea parametrilor optimi de furnizare;

Lucrările de reabilitare a rețelilor de recirculare, demarate în anul 2019, s-au efectuat etapizat, și au constat în:

a) reabilitarea rețelilor de distribuție – prin care a fost eliminat disconfortul creat consumatorilor legat de calitatea apei calde.

b) înlocuirea pompelor de recirculare din punctele termice, cu o vechime de peste 50 de ani, respectiv cu o uzură avansată ce a condus la multiple reparații/înlocuirea pieselor de schimb, lucrări care astăzi sunt aproape imposibil de realizat, din cauza vechimii acestor pompe și, implicit, lipsei furnizorilor de piese corespondente acestor tipuri de pompe.

Ca urmare a reabilitării instalației de recirculare a apei calde de consum la punctele termice, apar următoarele beneficii:

- calitatea îmbunătățită a serviciului de furnizare apă caldă;
- reclamațiile privind calitatea serviciilor furnizate de S.C. Thermonet S.R.L. s-au redus cu 70%;
- eliminarea disconfortului creat consumatorilor – la același consum de energie termică, cantitatea de apă consumată s-a diminuat cu cca 20%;

- creșterea factorului de încredere a populației/consumatorilor într-un serviciu public;
- stoparea deconectărilor.

4. Înlocuirea tuturor vanelor de pe conducte, cu vane automate, modernizate, cu închidere rapidă, în vederea scurtării timpului pentru operația de izolare;

În anul 2021 va fi continuată această acțiune întrucât astfel se vor reduce semnificativ perioadele de întrerupere a serviciului, a pierderilor hidraulice și de energie în caz de incident sau de avarii (reducerea pierderilor cu apă rece de la 150 m³ până la 30 m³) și se vor menține încărcate instalațiile de încălzire.

5. Retehnologizarea echipamentelor și instalațiilor din punctele termice pentru funcționarea eficientă la capacitățile necesare, automatizarea PT-urilor la nivel de dispecer;

S.C. Thermonet S.R.L. trebuie să asigure continuitatea serviciului în condiții de eficiență economică și siguranță. De asemenea, are obligația de a lua măsurile necesare pentru întreținerea și menținerea în stare bună a izolației termice a conductelor și instalațiilor, menținerea în stare de funcționare a dispozitivelor de reglaj automat, eliminarea pierderilor prin neetanșeități, precum și reglarea corectă a parametrilor agenților termici.

Lucrările de retehnologizare a echipamentelor și instalațiilor revin strict autorităților locale – în calitate de proprietar.

În fiecare an, din 2016 și până în prezent, autoritatea locală a fost informată de importanța dezvoltării unor programe de investiții în SACET Suceava, întrucât la un sistem vechi de peste 50 ani sunt necesare investiții majore.

6. Reducerea pierderilor de caldură prin izolarea, reabilitarea construcțiilor punctelor termice (anvelope clădiri PT, compartimentări, terase);

Impactul măsurilor care se vor realiza în perioada următoare asupra reducerii pierderilor de energie termică este estimat în tabelul 16.1.

Tabel 16.1 - Impactul măsurilor care se vor realiza în perioada următoare asupra reducerii pierderilor de energie termică

Nr.	Măsura	Rețea primară [Gcal/an]	Rețea secundară [Gcal/an]
1	Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelelor termice primare și secundare prin înlocuirea conductelor termice clasice cu conducte preizolate	-3.454	-10.188
2	Atragerea de noi clienți	-200	-200
3	Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelelor de recirculare a apei calde menajere pentru asigurarea confortului termic la consumatori	-	-450
4	Înlocuirea tuturor vanelor de pe conducte, cu vane automate, modernizate, cu închidere rapidă, în vederea scurtării timpului pentru operația de izolare a defectelor	-	-300
5	Retehnologizarea echipamentelor și instalațiilor din punctele termice pentru funcționarea eficientă la capacitățile necesare, automatizarea PT-urilor la nivel de dispecer	-	-500
6	Trecerea acționării electropompelor de circulație pe motoare cu turație variabilă	-	-
7	Reducerea pierderilor de caldura prin izolarea, reabilitarea construcțiilor punctelor termice (anvelope clădiri PT, compartimentări, terase)	-	-400
	Reduceri pierderi de căldură (Gcal/an)	3.654	12.038
	Reducere totală a pierderilor de căldură (Gcal/an)	15.692	
	Pierderi reale țintă după reabilitări (Gcal/an)	31.534	19.496

Principalele obiective ale S.C. Thermonet S.R.L. pentru creșterea eficienței energetice sunt:

- reducerea pierderilor de energie termică în sistemul primar și secundar la nivelul pierderilor normate;
- reducerea pierderilor de apă de adaos la nivelul pierderilor normate;
- dimensionarea punctelor termice pentru asigurarea confortului termic în apartamente;
- asigurarea apei calde de consum conform standardelor în vigoare.

Stabilizarea și extinderea pieței sistemului de încălzire urbană s-ar putea realiza prin implementarea următoarelor concepte:

- generalizarea contorizării individuale și, pe această bază, a contractelor individuale;
- flexibilitatea metodelor de tarifarare și facturare a energiei termice și a apei calde de consum, introducerea tarifului binom;
- reanalizarea utilizării în același condominiu a unor sisteme de încălzire diferite;

Pentru a deschide piața serviciilor de încălzire urbană și a stimula atragerea investitorilor străini și a capitalului privat în sector sunt necesare o serie de măsuri după cum urmează:

- garantarea de către stat a creditelor externe pentru proiectele importante din domeniu;

- recunoașterea prin lege a dreptului de proprietate asupra bunurilor realizate cu capital propriu al investitorului în cadrul contractelor de delegare a gestiunii, până la expirarea contractelor;
- reglementări mai flexibile privind modul de aprobare a tarifelor; legislație mai dură pentru sancționarea rău platnicilor;
- scutirea de taxe vamale, comisioane vamale și TVA la importul de echipamente destinate sectorului încălzirii urbane;
- scutirea la plata impozitului pe profit pe durata rambursării creditelor;

CAPITOLUL 17

CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE

Posibilitățile financiare ale autorității locale de a susține din bugetul propriu investițiile în SACET Suceava sunt infime în raport cu volumul necesar.

Valorile investițiilor necesare și prioritizarea lor au fost puse la dispoziția autorităților locale încă din anul 2016 și au avut la bază următoarele criterii:

- investițiile finalizate pentru rețelele termice primare, pentru rețelele termice secundare și punctele termice până la data preluării de către S.C. Thermonet S.R.L. a serviciului de alimentare cu energie termică în municipiul Suceava;
- investițiile necesare pentru continuarea reabilitării sistemului de transport și distribuție a energiei termice care sunt calculate pentru actuala configurație a acestuia, respectiv pentru traseele și dimensiunile actuale ale elementelor componente ale sistemului;
- elementul prioritar de care s-a ținut seama în prioritizarea investițiilor au fost rețelele termice primare, unde procentul de pierderi este foarte mare;
- prioritizarea investițiilor pentru rețelele termice primare s-a realizat funcție de numărul mediu de avarii înregistrate;
- investițiile pentru reabilitarea punctelor termice și rețelelor de distribuție aferente au fost prioritizate după două criterii principale:
 1. zonele de lucru pentru rețelele termice de distribuție să nu fie în vecinătatea zonelor de lucru la rețelele primare pentru a evita blocarea traficului în zonă;
 2. numărul mediu de avarii înregistrate în sistemul de distribuție.
- reabilitarea punctelor termice a fost planificată împreună cu rețelele de distribuție aferente;

Propunerea S.C. Thermonet S.R.L. privind realizarea modernizării integrale a sistemului de termoficare și prioritizarea lucrărilor desfășurate pe o perioadă de 7 ani, ar fi condus la următorii indicatori tehnici:

- pierderi specifice de apă, calculate ca pierderi anuale de apă raportate la lungimea totală a conductelor – $0,05 \div 0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}$;
- pierderi specifice de căldură, calculate ca pierderi anuale de căldură raportate la cantitatea anuală de căldură vândută – $8 \div 10\%$.

Tabel 17.1 - Prioritizarea investițiilor pentru continuarea reabilitării sistemului de transport și distribuție (STDC)

Denumirea	Valoarea (euro) pentru anul:							TOTAL (euro)
	1	2	3	4	5	6	7	
Investiții pentru RTP	3.7819.00	4.058.800	4.062.000	4.800.000	3.598.350	5.202.000	5.202.000	30.705.050
Investiții pentru PT	1.020.000	828.000	915.000	582.300	870.000	585.000	630.000	5.430.300
Investiții pentru RTS	3.132.450	3.027.150	3.650.400	2.695.950	4.087.350	2.669.400	2.325.150	21587850
TOTAL pentru anul:	7.934.350	7.913.950	8.627.400	8.078.250	8.555.700	8.456.400	8.157.150	57.723.200

RTP – rețele termice primare

PT – puncte termice (31 PT)

RTS – rețele termice secundare (aferele celor 31 PT)

Durata de recuperare a investiției este foarte mare, de aceea se recomandă accesarea de programe de finanțare dedicate sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică pentru realizarea investițiilor propuse.

CONCLUZII

În cadrul lucrării de bilanț energetic pentru sistemul de termoficare din Municipiul Suceava, operat de S.C. Thermonet S.R.L. au fost elaborate calcule de bilanț anuale și sezoniere (vară/iarnă) în care s-au determinat pierderile de căldură reale sub formă de pierderi masice și prin transfer de căldură, în rețelele de transport și distribuție.

Din analiza bilanțului real au rezultat următoarele:

Cantitatea de energie termică livrată de centrala Bioenergy în anul 2020 a fost de 153.916 Gcal/an, din care:

- 67.968,10 Gcal/an (44,16%) a fost vândută consumatorilor pentru încălzire;
- 13.902,46 Gcal/an (9,03%) a fost vândută consumatorilor cu a.c.m.;
- 5.323,00 Gcal/an (3,46%) a fost vândută PT cu distribuție proprie;
- 66.722,45 Gcal/an (43,35%) reprezintă pierderile totale de căldură, reale, în sistemul de termoficare.

Împărțind pierderile totale de căldură pe cele două categorii de rețele (transport și distribuție), a rezultat astfel:

- pierderile în rețeaua de transport au fost de 35.188,34 Gcal/an, adică 22,86% din energia livrată în sistem;
- pierderile în rețeaua de distribuție au fost de 31.534,11 Gcal/an, adică 20,49% din energia termică intrată în PT.

Valorile sezoniere ale energiei termice livrate de centrala Bioenergy, precum și pierderile sezoniere din rețeaua de transport și cele din rețeaua de distribuție, au fost următoarele:

- sezonul de vară
 - cantitatea de energie termică livrată de centrala Bioenergy: 24.166,00 Gcal/an;
 - cantitatea de energie termică vândută consumatorilor din PT sub formă de apă caldă de consum: 5.292,05 Gcal/an;
 - cantitatea de energie termică livrată în PT cu distribuție proprie: 177 Gcal/an;
 - pierderi masice în ST: 1.759,25 Gcal/an;
 - pierderi prin transfer de căldură în ST: 10.490,09 Gcal/an;
 - pierderi masice în SD: 1.325,28 Gcal/an;
 - pierderi prin transfer de căldură în SD: 5.122,32 Gcal/an;

- sezonul de iarnă
 - cantitatea de energie termică livrată de centrala Bioenergy: 129.750,00 Gcal/an;
 - cantitatea de energie termică vândută consumatorilor din PT sub formă de apă caldă de consum: 8.610,40 Gcal/an;
 - cantitatea de energie termică vândută consumatorilor din PT pentru încălzire: 67.968,10 Gcal/an
 - cantitatea de energie termică livrată în PT cu distribuție proprie: 5.146,00 Gcal/an;
 - pierderi masice în ST: 4.076,50 Gcal/an;
 - pierderi prin transfer de căldură în ST: 18.862,50 Gcal/an;
 - pierderi masice în SD: 4.465,64 Gcal/an;
 - pierderi prin transfer de căldură în SD: 20.620,86 Gcal/an;

Comparativ cu bilanțul anterior (elaborat pentru perioada 01.01.2019-31.12.2019) se observă cu pierderile de energie termică pe sistemul de transport au crescut de la 19,67% la 22,86%, din cauza creșterii pierderilor prin transfer de căldură (de la 15,42% la 19%). În ceea ce privește pierderile de energie termică pe sistemul de distribuție, acestea au crescut de la 27,11% la 27,81%, fiind determinate tot de creșterea pierderilor prin transfer de căldură (de la 21,61% la 22,74%).

Pe rețeaua de transport diferența între pierderile reale (22,86%) și pierderile tehnologice (18,67%) este relativ scăzută. În schimb, pe rețeaua de distribuție diferența între pierderile reale (27,81%) și cele tehnologice (14,73%) este majoră.

Rezultatele obținute în urma calculelor efectuate pentru întreg sistemul de termoficare, dar și defalcat pentru rețelele de transport și distribuție, au fost analizate și s-a propus o serie de măsuri menite să îmbunătățească funcționarea instalațiilor și să crească eficiența energetică a acestora.

Efectul implementării măsurilor propuse este evidențiat în bilanțul optimizat.

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

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

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

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

Pentru reducerea pierderilor în rețelele de transport și distribuție, sunt necesare o serie de măsuri de reabilitare, modernizare și îmbunătățire a proceselor tehnologice:

- Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelor termice primare și secundare prin înlocuirea conductelor termice clasice cu conducte preizolate;
- Atragerea de noi clienți;
- Continuarea lucrărilor de reabilitare a rețelor de recirculare a apei calde menajere pentru asigurarea confortului termic la consumatori;
- Înlocuirea tuturor vanelor de pe conducte, cu vane automate, modernizate, cu închidere rapidă, în vederea scurtării timpului pentru operația de izolare a defectelor;
- Retehnologizarea echipamentelor și instalațiilor din punctele termice pentru funcționarea eficientă la capacitățile necesare, automatizarea PT-urilor la nivel de dispecer;
- Trecerea acționării electropompelor de circulație pe motoare cu turație variabilă;
- Reducerea pierderilor de caldură prin izolarea, reabilitarea construcțiilor punctelor termice (anvelope clădiri PT, compartimentări, terase);

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*

ANEXE

A. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de transport – conducte suprateerane

Tabel 1 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte supratecare, cu izolație clasică - regim de iarnă, tur

[illegible]

Tabel 2 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte suprateerane, cu izolație clasică - regim de iarnă, retur

[illegible]

Tabel 3 – Pierderi specifice de căldură pentru conducte supratereane, cu izolație clasică - regim de vară, tur

[illegible]

Tabel 4 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte suprateerane, cu izolație clasică - regim de vară, retur

[illegible]

C. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de transport – conducte subterane preizolate

Tabel 9 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regim de iarnă, fur

[illegible]

Tabel 10 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, prezizolate - regim de iarnă, retur

[illegible]

Tabel 11 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regim de vară, tunel

[illegible]

Tabel 12 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate - regiuni de vară, return

[illegible]

D. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție (încălzire) – conducte subterane

Tabel 13 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire, regim de iarnă, tur

[illegible]

Tabel 14 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de încălzire, regim de iarnă, retur

[illegible]

E. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețele de distribuție (apă caldă menajeră) -- conducte subterane

Tabel 15 - Pierderi specifice de căldură pentru conducție subterană, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de vară

[illegible]

Tabel 16 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de iarnă

[illegible]

F. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane

Tabel 17 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de vară

[illegible]

Tabel 18 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, cu izolație clasică – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de iarnă

[illegible]

Tabel 19 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de încălzire, regim de iarnă, tunel

[illegible]

Tabel 20 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de încălzire, regim de iarnă, retur

[illegible]

H. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție (apă caldă menajeră) – conducte subterane preizolate

Table 21 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de vară

[illegible]

Tabel 22 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, regim de iarnă

[illegible]

I. Calculul pierderilor tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție (apă caldă menajeră) – recirculare – conducte subterane preizolate

Tabel 23 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de vară

[illegible]

Tabel 24 - Pierderi specifice de căldură pentru conducte subterane, preizolate – rețeaua de apă caldă menajeră, recirculare – regim de iarnă

[illegible]

ANEXA 2

Determinarea volumului de apă fierbinte al rețelei primare

Magistrala	Denumire tronson	Cond /traseu	Diametru nominal [mm]	Lungime traseu [m]	Volum apă [m³]
BURDUJENI	C13(275) - PT 64 Cuza Voda 6	2	200	305	19,16
	C13 - PT 65 Scoala Speciala	2	150	23	0,81
	C IV - C13	2	200	185	11,62
	C IV (267) - C16	2	250	156	15,32
	C16 - C17 (279)	2	200	287	18,03
	C17 (279) - PT 62 Cuza Voda 4	2	200	95	5,97
	C17 (279) - PT 63 Cuza Voda 5	2	200	90	5,65
	C16 - PT 61 Cuza Voda 3	2	200	104	6,53
	C III - C IV	2	250	171	16,79
	C III - C V	2	250	90	8,84
	C V - PT 57 Cuza Voda 1	2	200	322	20,23
	CV - PT 60 Cuza Voda 2	2	150	41	1,45
	CII (F12) - C III	2	500	115	45,16
	CII (F12) - 27 (236)	2	300	360	50,89
	27 (236) - PT 66 Cuza Voda H	2	200	40	2,51
	27 (236) - PT 63 Cuza Voda I	2	200	265	16,65
	F12 CV - FA (139)	2	500	191	75,01
	FA (139) - C1J6 (274)	2	200	650	40,84
	C1J6 (274) - PT Gara	2	150	30	1,06
	C1J6 (274) - C1J8	2	150	324	11,45
	C1J8 - PT ANL Burdujeni	2	125	195	4,79
	FA (139) - F3 (208)	2	600	638	360,78
	CII - F3 (208)	2	700	717	551,87
	CT2 - CII	2	700	20	15,39
	CII - PT Ceprohart	2	80	0	0,00
CT2-C1	CI - PT Bethesda	2	80	105	1,06
	CT2 - CI	2	700	105	80,82
	CT2 - F9A (199)	1	700	490	377,15
	CT2 - F9A (199)	2	500	980	384,85
	F9A (199) - F15	1	700	315	242,45
	F9A (199) - F15	2	500	630	247,40
	C1 - PT Scoala Generala 2	2	125	105	2,58
	F15 - C1	2	700	970	746,60
MAGISTRAL AI	C1 - PT Piata Mare	2	80	110	1,11
	C1 - C2 (207)	2	500	234	91,89
	C2 (207) - C3 (205)	2	500	40	15,71
	C3 (205) - PT 11 Hotel	2	125	10	0,25

Magistrala	Denumire tronson	Cond /traseu	Diametru nominal [mm]	Lungime traseu [m]	Volum apă [m³]
	C3 (205) - C4 (206)	2	400	47	11,81
	C4 (206) - C5	2	400	127	31,92
	C5 - C6	2	400	338	84,95
	C6 - PT 16 M. Viteazu 1	2	200	73	4,59
	C6 - PT 15 M. Viteazu 2	2	150	150	5,30
	C6 - C6A	2	400	70	17,59
	C6A - PT 29 Bucovina	2	200	0	0,00
	C5 - PT 3 Liliacul	2	200	130	8,17
	C6A - C7 (210)	2	400	155	38,96
	C7 (210) - PT 17 Liceu Petru Rares	2	150	108	3,82
	C7 (210) - C7 bis	2	200	97	6,09
	C7 bis - PT 19 A1	2	200	217	13,63
	C7(210) - C8 (211)	2	300	170	24,03
	C8 (211) - C1A (213)	2	300	200	28,27
	C8 (211) - PT 20 Obor	2	100	47	0,74
	C8 (211) - PT 21 Arini 3	2	150	108	3,82
	C1A - C2A	2	250	60	5,89
	C2A - PT 22 Arini 1	2	150	69	2,44
	C2A - C3A	2	250	176	17,28
	C3A - PT 23 Arini 2	2	125	119	2,92
	C1A - C9A	2	250	190	18,65
	C9A (217) - C9 bis (299)	2	200	170	10,68
	C9 TCM - C9 Rectorat	2	100	190	2,98
	C9 bis - PT 35 Institut 1 sediu	2	150	100	3,53
	C9 bis - C9 Rectorat	2	150	150	5,30
	C9A (217) - PT 51 Pompieri	2	150	609	21,52
	C9A (217) - PT CMJ	2	100	230	3,61
	C9A (217) - C10A (216)	2	200	294	18,47
	C10 (216) - PT Centrul de Transfuzii	2	80	50	0,50
	C10 (216) - PT G. Enescu 3	2	150	190	6,72
	C10 - C11	2	200	105	6,60
	C11 - PT 26 Spital Nou	2	200	128	8,04
	C11 - C12 (218)	2	150	0	0,00
	C12 (218) - PT SCA	2	80	0	0,00
	C2 - Nd	2	250	42	4,12
	C14 - PT 6 Centru 1	2	150	44	1,56
	C14 - Nd	2	250	94	9,23
	Nd - Parcare subterana	2	125	75	1,84
	C14 - C15 (226)	2	250	204	20,03
	C15 (226) - PT 7 Parc	2	150	98	3,46
	C15 (226) - C16	2	250	240	23,56
	C16 - C17	2	200	81	5,09

Magistrala	Denumire tronson	Cond /traseu	Diametru nominal [mm]	Lungime traseu [m]	Volum apă [m ³]
	C17 - PT 9 A4	2	150	62	2,19
	C16 - C18	2	200	80	5,03
	C18 - PT 8 Generala 1	2	100	80	1,26
	C18 - PT 32 T. Vladimirescu	2	200	319	20,04
MAGISTRALA II	C1 - I	2	500	200	78,54
	I - III	2	500	485	190,46
	III - PT 12 Liceu	2	150	150	5,30
	III - Cg2	2	500	235	92,28
	Cg2 - PT 30 TRC	2	125	125	3,07
	Cg2 - C22 nou	2	500	165	64,80
	C22 nou - Cn(295)	2	250	190	18,65
	Cn - PT 95 Intersectie Marasesti	2	250	60	5,89
	C22 nou - C22A	2	600	220	124,41
	C22A - PT 31 Zamca 1	2	200	195	12,25
	C22A - CV1	2	600	80	45,24
	CV1 - PT Zamca 3	2	150	58	2,05
	C22A - CV2	2	250	132	12,96
	CV2 - PT 56 Zamca 4	2	150	57	2,01
	CV2 - PT 57 Zamca 5	2	200	310	19,48
	CV1 - C25a	2	600	185	104,62
	C25a - PT 44 Liceul Alimentar	2	150	78	2,76
	C25a - C26	2	600	313	177,00
	C26 - C26a	2	400	170	42,73
	C26a - PT 49 G. Enescu 4/1	2	200	135	8,48
	C26a - C28 (241)	2	400	140	35,19
	C28 (241) - C28a	2	250	75	7,36
	C28a - PT 46 G. Enescu 1	2	150	82	2,90
	C28a - C28b (247)	2	250	80	7,85
	C28b (247) - PT 47 G. Enescu 2	2	250	100	9,82
	C28 - C30 (242)	2	400	245	61,58
	C30 (242) - C30a (243)	2	250	155	15,22
	C30a (243) - PT 53 G. enescu 4/3	2	200	20	1,26
	C30a (243) - C30b (244)	2	250	120	11,78
	C30b (244) - PT 54 G. Enescu 4/3/1	2	200	125	7,85
	C30b (244) - PT 55 G.Enescu 4/3/2	2	200	160	10,05
	C30 (242) - Nd (245)	2	400	130	32,67
	Nd (245) - PT 50 G. Enescu 4/2	2	200	320	20,11
	Nd (245) - CANL	2	400	455	114,35
	CANL - PT ANL	2	150	396	14,00
	CANL - C33	2	400	177	44,48
	C33 - PT 89 Obcini 1	2	250	50	4,91
	C33 - C34	2	400	363	91,23

Magistrala	Denumire tronson	Cond /traseu	Diametru nominal [mm]	Lungime traseu [m]	Volum apă [m ³]
	C34 - PT 77 Obcini 2	2	250	72	7,07
	C34 - PT 90 Obcini 3	2	250	261	25,62
	C34 - C34 bis	2	400	112	28,15
	C34 bis - PT 91 Obcini 4	2	200	580	36,44
SURSA - CT	CET - CT	2	700	3000	2309,07
	CT - Burdujeni	2	600	25	14,14
	CT - Oras vechi	2	700	43	33,10
	Conducte incinta CET ext.+sursa	2	800	200	625,30
	Conducte incinta CET int.tr.I si II	2	500	420	164,93

ANEXA 3

**Volumul interior al conductelor de încălzire și apă caldă menajeră
în sistemul de distribuție**

Traseu	Diametru [mm]	Lungime [m]	V' [m3]	V [m3]
Încălzire 20 PT reabilitate	250	52	2,55	2,68
	200	7.064	221,92	233,02
	150	8.287	146,44	153,77
	125	7.787	95,56	100,34
	100	10.383	81,55	85,63
	80	10.193	51,24	53,80
	65	12.633	41,92	44,02
	50	16.613	32,62	34,25
	40	2.685	3,37	3,54
	32	1.791	1,44	1,51
	25	2.740	1,34	1,41
A.c.m. tur 20 PT reabilitate	4"(Dn 100)	1.653	12,98	13,63
	3"(Dn 80)	4.309,5	21,66	22,75
	2 1/2"(Dn 65)	6.152,5	20,42	21,44
	2"(Dn 50)	8.017	15,74	16,53
	1 1/2"(Dn 40)	9.387	11,80	12,39
	1 1/4"(Dn 32)	5.695	4,58	4,81
	1"(Dn 25)	1.883,5	0,92	0,97
	3/4"(Dn 20)	1.124,5	0,35	0,37
	1/2"(Dn 15)	71	0,01	0,01
A.c.m. rec. 20 PT reabilitate	3"(Dn 80)	56	0,28	0,30
	2 1/2"(Dn 65)	1.118	3,71	3,90
	2"(Dn 50)	4.685	9,20	9,66
	1 1/2"(Dn 40)	6.418	8,07	8,47
	1 1/4"(Dn 32)	9.484	7,63	8,01
	1"(Dn 25)	10.779	5,29	5,56
	3/4"(Dn 20)	4.948	1,55	1,63
	1/2"(Dn 15)	1.440	0,25	0,27
Încălzire 30 PT nereabilitate	250	1.714	84,14	88,34
	200	11.354	356,70	374,53
	150	14.910	263,48	276,66
	125	13.894	170,51	179,03
	100	16.859	132,41	139,03
	80	15.475	77,79	81,68
	65	18.774	62,30	65,41

Traseu	Diametru [mm]	Lungime [m]	V' [m3]	V [m3]
	50	11.038	21,67	22,76
	40	108	0,14	0,14
	32	1.349	1,08	1,14
	25	568	0,28	0,29
A.c.m. tur 30 PT nereabilitate	4"(Dn 100)	6.223	48,88	51,32
	3"(Dn 80)	8.497	42,71	44,85
	2 1/2"(Dn 65)	9.804	32,53	34,16
	2"(Dn 50)	11.933	23,43	24,60
	1 1/2"(Dn 40)	8.847	11,12	11,67
	1 1/4"(Dn 32)	4.448	3,58	3,76
	1"(Dn 25)	1.101	0,54	0,57
	3/4"(Dn 20)	445	0,14	0,15
	1/2"(Dn 15)	188	0,03	0,03
A.c.m. rec. 30 PT nereabilitate	2"(Dn 50)	1.283	2,52	2,65
	1 1/2"(Dn 40)	968	1,22	1,28
	1 1/4"(Dn 32)	2.230	1,79	1,88
	1"(Dn 25)	2.008	0,99	1,03
	3/4"(Dn 20)	483	0,15	0,16
	1/2"(Dn 15)	150	0,03	0,03

**Fișa de măsurători pentru sistemul de transport,
pusă la dispoziție de către S.C. Thermonet S.R.L. Suceava**

Energia termică livrată de Centrala Bioenergy [Gcal]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2020
	24.508,00	19.991,00	19.150,00	14.760,00	5.411,00	5.048,00	4.687,00	4.517,00	4.503,00	8.667,00	19.369,00	23.305,00	153.916,00

Energia termică livrată către PT cu distribuție proprie [Gcal]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2020
	992,00	800,00	702,00	346,00	104,00	17,00	16,00	15,00	25,00	305,00	800,00	1.201,00	5.323,00

Energia termică intrată în PT urbane [Gcal]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2020
	17.742,00	14.481,00	15.650,00	12.258,00	2.591,00	2.376,66	2.319,00	2.235,00	2.218,00	7.096,00	15.739,00	18.699,00	113.404,66

Temperatura apei fierbinți în conductele de tur [°C]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	MEDIE 2020
	80,00	78,00	74,00	72,00	70,00	71,00	71,00	69,00	69,00	72,00	76,00	80,00	73,50

Temperatura apei fierbinți în conductele de retur [°C]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	MEDIE 2020
	61,00	60,00	58,00	58,00	60,00	60,00	60,00	59,00	58,00	59,00	57,00	59,00	59,08

Cantitatea de apă de adaos preluată în rețeaua de canalizare [mc]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2020
	4.840,00	7.897,00	9.601,00	13.105,00	5.742,00	4.890,00	6.681,00	7.145,00	5.374,00	7.551,00	8.439,00	9.080,00	90.345,00

Cantitatea de apă de adaos [mc]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2020
	16.332,00	17.112,79	17.709,00	22.772,00	9.049,00	7.969,00	9.322,00	10.120,00	8.191,00	12.000,00	15.150,00	15.873,00	161.599,79

Temperatura apei de adaos [°C]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	MEDIE 2020
	26,00	26,00	25,00	20,00	20,00	19,00	20,00	20,00	21,00	22,00	24,00	25,00	22,33

**Fișa de măsurători pentru sistemul de distribuție,
pusă la dispoziție de către S.C. Thermonet S.R.L. Suceava**

	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Apă caldă de consum [Gcal]	1.400,20	1.225,52	1.212,93	1.395,37	1.011,94	1.133,25	1.081,78	1.006,64	1.058,44	1.128,44	1.140,38	1.107,55	13.902,46
Încălzire [Gcal]	14.998,99	11.813,46	9.673,49	8.157,09	548,55	0,00	0,00	0,00	0,00	1.765,54	9.276,22	11.734,75	67.968,10
TOTAL [Gcal]	16.399,20	13.038,99	10.886,42	9.552,47	1.560,49	1.133,25	1.081,78	1.006,64	1.058,44	2.893,97	10.416,60	12.842,30	81.870,55
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Cantitatea de apă rece intrată în PT pt. prepararea a.c.m. [mc]	43.236,00	41.884,00	37.437,00	40.043,00	34.763,00	33.168,00	32.671,00	32.573,00	33.943,00	36.587,00	39.357,00	38.571,00	444.223,00
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Cantitatea de a.c.m. vândută consumatorilor [mc]	35.111,00	31.038,85	30.727,27	35.558,17	27.026,00	30.234,60	28.509,00	26.197,10	27.540,99	29.249,13	28.509,25	27.280,00	356.981,36
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	MEIE 2020
Temperatura apei reci intrată în PT [°C]	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	8,67
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	MEIE 2020
Temperatura apei fierbinți intrată în PT [°C] - tur	78,00	76,00	71,00	70,00	68,00	68,00	69,00	68,00	67,00	71,00	73,00	77,00	71,33
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	MEIE 2020
Temperatura apei fierbinți ieșită din PT [°C] - retur	62,00	60,00	58,00	59,00	60,00	59,00	60,00	60,00	59,00	61,00	59,00	62,00	59,92
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	MEIE 2020
Temperatura a.c.m. livrată consumatorilor [°C]	59,00	57,00	58,00	57,00	59,00	56,00	58,00	57,00	58,00	57,00	59,00	58,00	57,75
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Cantitatea de apă de adaos în rețeaua secundară de încălzire [mc]	7.628,00	3.566,00	3.073,00	3.091,00	907,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.211,00	4.426,00	3.721,00	28.623,00
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Ore de funcționare pe perioada verii					744,00	720,00	744,00	744,00	720,00				3.672,00
	<i>Ian</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun</i>	<i>Iul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	TOTAL 2020
Ore de funcționare pe perioada iernii	744,00	696,00	744,00	720,00	96,00					456,00	720,00	744,00	4.920,00

STAȚII TERMICE
(puncte termice) alimentate din rețeaua de transport

Nr. crt	Denumirea stației termice	Adresa (str. f.n.)	Putere termică instalată			An PIF
			Încălzire	A.C.M.	TOTAL	
			[MW]	[MW]	[MW]	
1	A1	Sefan cel Mare	7,0	2,2	9,2	Sep - 1965
2	A4	Tipografiei	7,2	2,4	9,6	Oct - 1965
3	ANL METRO	Serban Rusu Arbore	1,1	1,1	2,2	
4	ANL Burdujeni	Putna	2,95	1,7	4,65	
5	Alimentar	B-dul George Enescu	5,8	2,9	8,7	Oct - 1972
6	Arini1	Mihai Viteazu	5,2	1,7	6,9	Ian - 1965
8	Arini2	Aleea Marasesti	6,4	1,7	8,1	Oct - 1966
8	Arini3	str.6 Noiembrie	5,2	1,2	6,4	Oct - 1966
9	Centru 1	Nicolae Balcescu	4,7	1,7	6,4	Ian - 1965
10	Cuza Vodă 1	Celulozei	6,4	1,7	8,1	Iun - 1981
11	Cuza Vodă 2	Calea Burdujeni	6,4	1,7	8,1	Iun - 1981
12	Cuza Vodă 3	Aurorei	6,4	1,7	8,1	Iun - 1981
13	Cuza Vodă 4	Tineretului	6,4	1,7	8,1	Iul - 1982
14	Cuza Vodă 5	Calea Burdujeni	6,4	1,7	8,1	Nov - 1984
15	Cuza Vodă 6	Tabacariei	11,6	4,1	15,7	Nov - 1984
16	Cuza Vodă H	Tineretului	4,7	1,7	6,4	Ian - 1984
17	Cuza Vodă I	Celulozei	5,8	2,9	8,7	Iun - 1981
18	Gară	Jean Bart	4,7	1,7	6,4	Mai - 1975
19	George Enescu 1	B-dul George Enescu	5,8	2,9	8,7	Iun - 1972
20	George Enescu 2	Aleea Lazar Vicol	11,6	3,5	15,1	Iun - 1975
21	George Enescu 3	B-dul George Enescu	5,8	2,9	8,7	Iun - 1975
22	George Enescu 4/1	Teilor	4	1,7	5,7	Dec - 1975
23	George Enescu 4/2	B-dul George Enescu	11,6	3,5	15,1	Dec - 1976
24	George Enescu 4/3	B-dul George Enescu	5,8	2,9	8,7	Aug - 1978
25	George Enescu 4/3/1	Lalelelor	5,8	2,9	8,7	Apr - 1977
26	George Enescu 4/3/2	B-dul George Enescu	5,8	2,9	8,7	Aug - 1978
27	Hotel	Niolae Balcescu	5,8	2,9	8,7	Sep - 1960
28	Intersecție	Marasesti	11,6	4,1	15,7	Ian - 1987
29	Liceu "Ștefan cel Mare"	Dragos Voda	5,8	2,9	8,7	Ian - 1965
30	Liliacul	C.Porumbescu	4,7	1,7	6,4	Oct - 1965
31	Mihai Viteazul 1	Mihai Viteazu	4,7	1,7	6,4	Ian - 1965
32	Mihai Viteazul 2	Mihai Viteazu	5,3	2,3	7,6	Ian - 1966
33	Obcini 1	Dornelor	11,6	4,1	15,7	Mar - 1986
34	Obcini 2	Dornelor	6,4	1,7	8,1	Aug - 1987
35	Obcini 3	Dornelor	7,0	1,7	8,7	Mar - 1989
36	Obcini 4	Magurei	2,9	2,4	5,3	Ian - 1990
37	Obor	Mihai Viteazu	2,9	1,3	4,2	Ian - 1962
38	Parc	I.V.Viteazu	4,7	1,6	6,3	Oct - 1966
39	Pompieri	Prunului	4,7	1,7	6,4	Ian - 1976
40	Primărie	St.cel Mare	1,3	0,0	1,3	Ian - 1967
41	Șc. Generală 1	St.cel Mare	2,3	0,3	2,6	Ian - 1975
42	Șc. Generală 2	T.Vladimirescu	2,3	1,2	3,5	Nov - 1989
43	Școala Specială	Calea Unirii	5,8	2,9	8,7	Oct - 1976
44	TRC	Marasesti	4,7	1,2	5,9	Sep - 1971
45	Tudor Vladimirescu	Tudor Vladimirescu	4,7	1,4	6,1	Ian - 1969

46	Zamca 1	Oituz	5,8	1,7	7,5	Apr - 1970
47	Zamca 3	Dimitrie Cantemir	5,2	1,2	6,4	Iun - 1972
48	Zamca 4	Ion Neculce	6,7	1,2	7,9	Sep - 1979
49	Zamca 5	Teodor Neculuta	6,7	1,2	7,9	Ian - 1979
TOTAL GENERAL			286,2	100,1	386,3	

