

**“Bilanț real tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare
cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2024”**

Industria: **Termoficare**
Locatia: **Timisoara, jud.Timis**

Beneficiar:	Colterm SA
Adresa beneficiar:	Timisoara, str. Episcop Joseph Lonovici nr.4 jud.Timis
Numar Audit:	94
Data:	06.05.2025
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
RP		reteaua primara (transport)
PT		punct termic
RD		reteaua distributie
Q	MWh	energia termica
Thermoener	MWh	energia termica provenita din CET
Q facturat	MWh	energia termica facturata consumatorilor
ACC		apa calda de consum
incalzire		apa calda pentru incalzire
Dv	mc	debit volumic de apa vehiculat in instalatie pe perioada unui an
Dm	t/h	debit masic - cantitate apa transportata in instalatie intr-o ora
QM/V	MWh	pierdere de energie termica masa/volum
Qrc	MWh	pierdere de energie termica prin radiatie si convecctie
Apa de adaos		Canitatea de apa de adaos (tratata) injectata in reteaua primara si reteaua secundara ramura de incalzire
U _T	mc	pentru compensarea pierderilor din avarii respectiv din goliri controlate
	W/(m²K)	transmitanta - coeficient de pierderi de caldura prin conducte

CUPRINS

1.	<u>Definirea conturului</u>	pag
1.1	<u>Elemente de identificare ale auditorului energetic</u>	5
1.2	<u>Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrării</u>	5
1.3	<u>Ipoteze de calcul:</u>	7
1.3.1	<u>Generalitati</u>	7
1.3.2	<u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	11
1.4	<u>Normative si legi considerate:</u>	14
1.5	<u>Definirea conturului</u>	15
2.	<u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații conținute în contur;</u>	16
3.	<u>Schema fluxului tehnologic;</u>	20
4.	<u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	23
5.	<u>Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă);</u>	26
6.	<u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	27
7.	<u>Schemă și puncte de măsură;</u>	29
8.	<u>Fișă de măsurători;</u>	30
9.	<u>Ecuația de bilant;</u>	39
10.	<u>Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul);</u>	40
11.	<u>Analiza bilanțului (compararea componentelor utile și de pierderi cu cele realizate în procese și instalații similare, de proiect, de recepție, de omologare, cunoscute pe plan intern, extern și în literatură);</u>	47
12.	<u>Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	49
12.1	<u>Bilanțul optimizat</u>	49
12.2	<u>Bilanțul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	59

- 13. Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;
- 14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;
- 15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.
- 16. Surse de finanțare
- 17. Concluzii

71
72
78
79
80

1. Definirea conturului

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

Denumire auditor:	SHUMICON srl
Prenume:	-
Adresă:	CLUJ-NAPOCA
Telefon:	0745.51.51.53
Fax:	0364.119.080
Documentul de atestare:	Autorizație nr: 21/06.04.2022
E-mail:	dan.sumalan@yahoo.com
Web Site:	1-audit-energetic.ro

1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrării

Denumire Companie	Colterm SA
Adresă:	Timisoara, str. Episcop Joseph Lonovici nr.4 jud. Timis
Contract:	47/14.02.2025
Persoana Contact:	-
Telefon:	...
E-mail:	...
Fax:	

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECTIA EFICIENTA ENERGETICA

Clasa II
Autorizație nr.
21/06/04/2022

SC SHUMICON SRL
AUDITOR COMPLEX

Descriere companie

Obiectul prezentei lucrari il constituie intocmirea bilantului termoeenergetic anual real, a bilantului optimizat si a bilantului tehnologic , cu evidentierea fluxurilor de energie intrate si iesite din contururile de bilant, pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica – SACET, aflat in administrarea COLTERM SA.

Compania SC COLTERM SA are ca obiectiv de activitate producerea energiei electrice si termice, transportul, distributia si furnizarea energiei termice pentru incalzire si apa calda de consum.

COLTERM SA detine certificari ale sistemelor de management calitate, energie, mediu, SSO. Firma aliindu-se la cerintele legale, managementul de la cel mai inalt nivel a definit politica energetica, ca parte integrata a „Angajamentului conducerii in domeniul integrat calitate-energie-mediu-sanatate si securitate ocupationala”.

In cadrul bilantului termoeenergetic anual real s-au determinat pierderile reale de energie termica pe contururile analizate, cauzele care conduc la aceste pierderi si s-au recomandat masuri tehnice de eliminare sau reducere a pierderilor, de imbunatatire a exploatarii si in final de crestere a eficientei energetice a sistemului de termoficare.

Bilantul optimizat s-a elaborat pe baza implementarii masurilor de crestere a eficientei energetice propuse in bilantul real.

COLTERM SA detine Licenta nr. 2317/06.04.2022, clasa 2 pentru: prestarea serviciului de alimentare centralizata cu energie termica.

1.3 Ipoteze de calcul:

1.3.1 Generalitati

Auditul Energetic - definitie conform legii 121/2014 art.4 pct.4

Auditul Energetic - procedura sistematica al carei scop este obtinerea unor date/informatii corespunzatoare despre profilul consumului energetic existent al unei cladiri sau grup de cladiri, al unei operatiuni sau instalatii industriale sau comerciale sau al unui serviciu privat sau public, identificarea si cuantificarea oportunitatilor rentabile de economisire a energiei si raportarea rezultatelor

Eficienta energetica - definitie conform legii 121/2014 art.4 pct.15

Eficienta energetica - raportul dintre valoarea rezultatului performant obtinut, constand in servicii, bunuri sau energia rezultata si valoarea energiei utilizate in acest scop

Economie de energie - definitie conform legii 121/2014 art.4 pct.16

Economie de energie - cantitatea de energie economisita determinata prin masurarea si/sa estimarea consumului inainte si dupa punerea in aplicare a oricarui tip de masuri, inclusiv a unei masuri de imbunatatire a eficientei energetice, asigurand in acelasi timp normalizarea conditiilor externe care afecteaza consumul de energie

Obligatiile operatorilor economici: -conform legii 121/2014 actualizata art.9.

Operatorii economici care au un consum energetic mai mare de 1000 tep, au obligatia sa efectueze o data la 4 ani un audit energetic pe un contur de consum energetic stabilit de operatorul economic, care sa reprezinte cel puțin 50% din consumul energetic total al operatorului economic; auditul este elaborat de o persoana fizica sau juridica autorizata in conditiile legii si sta la baza stabilirii si aplicarii masurilor de imbunatatire a eficientei energetice

Conform legii 121/2014 actualizata ar.9 alineatul 10. Auditul energetic realizat in conformitate cu prevederile Legii nr.372/2005 privind performanta energetica a cladirilor republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, se considera ca fiind echivalent cu un audit energetic care indeplineste cerintele prevazute in anexa nr.4

Anexa nr.4 la Legea 121/2014:

Criterii minime pentru audituri energetice, inclusiv cele desfasurate ca parte a sistemelor de gestionare a energiei

Auditurile energetice mentionate la art.9 din lege se bazeaza pe urmatoarele orientari:

- a. se bazeaza pe date operationale actualizate, masurate si trasabile privind consumul de energie si (pentru energia electrica) profilurile de sarcina;
- b. contin o revizuire detaliata a profilului de consum de energie al cladirilor sau grupurilor de cladiri, al operatiunilor sau instalatiilor industriale, inclusiv al transporturilor;

c. se bazeaza, ori de cate ori este posibil, pe analiza ciclurilor de viata si nu pe perioade simple de rambursare pentru a lua in considerare economiile pe termen lung, valorile reziduale ale investitiilor pe termen lung si ratele de actualizare;

d. sunt proportionale si suficient de reprezentative pentru a permite crearea unei imagini fiabile a performantei energetice globale si identificarea falia a celor mai semnificative oportunitati de imbunatatire

Auditurile energetice permit calcule detaliate si validate pentru masurile propuse, astfel incat sa furnizeze informatii clare cu privire la economiile potentiale

Datele utilizate in auditurile energetice sunt stocabile in scopul analizei istorice si al urmaririi performantei.

Auditurile energetice se realizează de către auditori energetici autorizați de către Ministerul Energiei conform legislației în vigoare

Calitatea de auditor energetic din industrie, denumit în continuare auditor energetic, se dovedește prin autorizația de auditor energetic, ștampilă și legitimație.

Autorizarea persoanei fizice sau juridice având activitate în domeniul serviciilor și/sau al consultanței energetice, ca auditor energetic se realizează de către Ministerul Energiei

Bilantul termoeenergetic pentru societățile de tip SACET se va aviza de catre ANRE in baza unei documentatii transmise de catre beneficiarul lucrarii conform legii 196/2021.

La elaborarea auditurilor energetice se vor respecta următoarele criterii minime:

- a) auditurile conțin date operaționale actualizate, măsurate și trasabile privind consumul de energie și profilurile de sarcină pentru energia electrică;
- b) auditurile conțin o revizuire detaliată a profilului de consum de energie al clădirilor sau grupurilor de clădiri, al operațiunilor sau instalațiilor industriale, inclusiv transporturile;
- c) analiza costurilor ciclului de viață și a perioadelor simple de rambursare pentru a lua în considerare economiile pe termen lung, valorile reziduale ale investițiilor pe termen lung și ratele de actualizare; se vor calcula și analiza valoarea actualizată netă și rata internă de rentabilitate

Auditurile energetice se bazează pe următoarele criterii minime:

1. Conțin date operaționale actualizate, măsurate, verificabile și trasabile privind consumul de energie și profilurile de sarcină pentru energia electrică, astfel:

- a) utilizează date privind consumul de energie privind toate tipurile de combustibili folosiți;
- b) folosesc informațiile din facturile de la furnizorii de energie, cât și datele de exploatare curentă din evidența primară, rezultate din citirea aparatelor de măsură și control aflate în dotarea normală a echipamentelor și instalațiilor;
- c) verifică existența acestor aparate conform proiectului, cât și modul de realizare a controlului metrologic;

d) analizează, împreună cu personalul de exploatare, realizarea de puncte de măsură suplimentare și posibilitatea de realizare a măsurătorilor cu echipamentul auditorului. Trasabilitatea este o proprietate a rezultatului unei măsurări de a putea fi raportat la o referință prin intermediul unui lanț neîntrerupt și documentat de etalonări, fiecare contribuind la incertitudinea de măsurare; în cazul unor variații mari a parametrilor mășurați se recomandă trasarea unor curbe de regresie pentru determinarea unor valori de calcul relevante întocmirii auditului. Se precizează factorii de conversie utilizați la transformarea unităților fizice de energie în unități echivalente de energie.

2. Contin o revizuire detaliată a profilului de consum de energie al operațiunilor sau instalațiilor industriale, inclusiv transporturile

a) La auditurile energetice pentru industrie se analizează consumul de energie al proceselor individuale; în faza de pregătire a auditului energetic se stabilește conturul de consum energetic în vederea auditării și un regim caracteristic de funcționare a instalației/instalațiilor auditate, în special funcție de gradul de încărcare uzual al acesteia; în acest scop se recomandă analiza pe o perioadă de timp a regimurilor de funcționare, cât și prevederile funcționării în perspectiva și se decide asupra regimului considerat caracteristic;

b) La auditurile energetice pentru transporturi se au în vedere următoarele aspecte: componența flotei, caracteristici tehnice ale vehiculelor, numărul de ore de exploatare ale unui vehicul pentru o perioadă de referință, indicatori specifici cum ar fi tone/km sau persoane/km, consumul de energie și posibilități de reducere a acestuia, programe de întreținere, programe de optimizare a rutei, programe de formare a conducătorilor auto.

3. Analiza costurilor ciclului de viață și a perioadelor simple de rambursare pentru a lua în considerare economiile pe termen lung, valorile reziduale ale investițiilor pe termen lung și ratele de actualizare. Se calculează și se analizează valoarea actualizată netă și rata internă de rentabilitate pentru investițiile aferente masurilor recomandate în urma auditului energetic; calculul perioadelor simple de rambursare se aplica numai măsurilor cu timp de recuperare redus al investițiilor.

4. Proportionalitate, reprezentativitate pentru a permite crearea unei imagini fiabile a performanței energetice globale și identificarea fiabilă a celor mai semnificative oportunități de îmbunătățire.

(2) Auditurile energetice permit calcule detaliate și validate pentru măsurile propuse, astfel încât să furnizeze informații clare cu privire la economiile potențiale. Datele furnizate prin audit trebuie să fie suficiente pentru inițierea unui studiu de pre/fezabilitate.

(3) Datele utilizate în auditurile energetice sunt stocate în scopul analizei istorice și al urmăririi performanței. Sunt păstrate datele utilizate din cel puțin ultimele 2 audituri, fie în format electronic, fie în format letric. Analiza comparativă a performanțelor se va realiza în condiții comparabile, ținând seama de influența unor variabile aleatoare: gradul de încărcare al echipamentului, condițiile climatice, calitatea materiei prime, cantitatea rebuturilor, etc.

Se va elabora, după caz: audit termoelectric, audit electroenergetic sau audit complex.

Se recomandă unităților care achiziționează echipamente din import să solicite furnizorilor caracteristicile energetice strict necesare elaborării bilanțurilor de recepție

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 Colterm Timisoara de elaborare și analiză a "bilanțului complex" al sistemului centralizat de producție și distribuție a energiei termice în Municipiul Timisoara, sistem ce asigură necesarul de căldură și apă caldă menajeră consumatorilor arondați – blocuri de locuințe, școli și spații comerciale.

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 exploatarei,
- ☐ 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 exploataării, 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.

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul CET, Rețelei de transport, Punctelor Termice și Rețelei de distribuție, Centralelor Termice de Căldură și Rețelei de distribuție.

1.3.2 Ipotezele de calcul în ceea ce privește întocmirea bilanțului real, tehnologic, optimizat

a. bilanțul energetic real

Bilanțul energetic real presupune evidențierea cantităților anuale reale de energie și a tipurilor de energie intrate respectiv iesite din conturul energetic.

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, transmise de către beneficiar, valori lunare sunt:

- cantitatea de energie intrată în punctele/modulele termice din rețeaua primară; cantitatea de energie intrată cu combustibil în centralele termice de căldură/de bloc; cantitatea de energie facturată clienților din rețeaua secundară (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); cantitatea volumică a apei calde de consum facturată clienților; cantitatea volumică a apei pierdută de rețeaua primară; cantitatea volumică a apei calde de consum pierdută de rețeaua secundară; temperaturi ale agentului termic încălzire și apă caldă de consum pe rețeaua secundară vara/iarnă; cantitate apă adăos rețea primară; cantitate apă facturată de rețea de apă în rețeaua secundară;

Pe baza datelor de mai sus se fac calcule pentru evidențierea pierderilor totale de energie pe rețeaua de distribuție. Defalcarea pierderilor de energie atât pe rețeaua de distribuție PT și CT se fac în următoarea ipoteză: Cunoscându-se cantitatea volumică de apă pierdută, temperatura agentului termic, se determină pierderea de energie continuă în apă pierdută (pierderi de energie masa-volum QM/V). Din cantitatea totală de energie pierdută scăzându-se pierderea de energie masa-volum rezultă pierderea de energie prin radiație convectivă.

b. bilantul energetic tehnologic

Bilantul tehnologic presupune evidentierea pierderilor de energie limita (maxim admisibile) pentru rețeaua de transport/distributie. Limitele maxim admisibile pentru pierderile de energie masice sunt de 0,2 % din rețeaua aflată în funcțiune, pierderi medii anuale orare, iar pierderile de energie radiație-convecție sunt de 0,5 C per km de rețea.

Determinarea pierderilor de energie limita masa-volum: Cunoscându-se caracteristicile geometrice ale rețelei în funcțiune, se calculează volumul geometric al rețelei, se aplică coeficientul maxim de pierderi admisibile masice de 0,2% rezultând volumul mediu orar anual de apă admisibil pierdut. Cunoșcând durata de funcționare a rețelei, se înmulțește cantitatea orară de pierderi admisibile cu durata de funcționare rezultând cantitatea anuală maxim admisibilă de pierderi masice volumice. Se cunoaște temperatura apei vehiculată pe rețele, astfel încât cu formula $Q=m \cdot C^* \cdot \Delta t$ rezultă cantitatea de energie anuală conținută în pierderea masică maxim admisibilă.

În situația în care pierderea de energie masice/volumice calculată în ipoteza de mai sus este mai mare decât pierderea de energie reală masică/volumică calculată pentru instalație, se va reduce coeficientul de pierderi masice/volumice de la 0,2% până la nivelul la care pierderea de energie masică maxim admisibilă să fie inferioară pierderii de energie masice/volumice reale.

Determinarea pierderilor de energie limita radiație-convecție: Cunoscându-se cantitatea de energie vehiculată prin rețele, diferențele de temperatură tur/retur, se poate estima debitul mediu real pe rețeaua reală $m=Q/(C^* \cdot \Delta t)$. Pierderea de energie radiație convecție maxim admisibilă se va calcula cu formula $Q=m \cdot C^* \cdot \Delta t$, unde m este debitul real mediu estimat, Δt fiind produsul dintre coeficientul de pierderi de temperatură maxim admisibil înmulțit cu lungimea tronsoanelor (0,5 C* L). Temperaturile luate în considerare în calcule sunt temperaturile medii ale agentului termic considerate în bilanțul real.

În situația în care pierderea de energie radiație/convecție calculată în ipoteza de mai sus este mai mare decât pierderea de energie reală calculată pentru rețea, se va reduce coeficientul de pierderi de temperatură per km de la 0,5 C până la nivelul la care pierderea de energie radiație/convecție maxim admisibilă să fie inferioară pierderii de energie radiație/convecție reale.

Evidențierea valorilor bilanțului tehnologic în tabel centralizator cap.12 s-a făcut ținând cont de următoarea ipoteză: Se porneste de la fixarea valorii energiei termice livrate consumatorilor identica cu valoarea energiei termice livrate consumatorilor din bilanțul real. Se adună la această valoare pierderile tehnologice calculate pe rețeaua de distribuție, respectiv în CT. Se identifică astfel valoarea energiei intrate în PT/CT în regim anual.

c.bilantul energetic optimizat

Bilantul energetic optimizat presupune evidentierea cantitatilor anuale optimizate de energie si a tipurilor de energie intrate respectiv iesite din conturul energetic. Optimizarea se realizeaza in ipoteza in care toate retelele sunt preizolate, izolatia termica avand un coeficient de pierderi de caldura $\lambda = 0,035 \text{ W/(mp}^{\circ}\text{K)}$. Pierderile de energie masice/volumice sunt calculate in ipoteza limitiei de 0,2% din volumul instalatiei a cantitati de agent termic vehiculat prin retea Modul de calcul al pierderilor de energie masice/volumice se realizeaza similar modului de calcul prezentat la pierderi tehnologice.

Determinarea pierderilor de energie masa-volum: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice ale retelei in functiune, se calculeaza volumul geometric al retelei, se aplica coeficientul maxim de pierderi admisibile masice de 0,2% rezultand volumul de apa admisibil pierdut. Cunoscand durata de functionare a retelei, se inmulteste cantitatea orara de pierderi admisibile cu durata de functionare rezultand cantitatea anuala maxim admisibila de pierderi masice volumice. Se cunoaste temperatura apei vehiculata pe retele, astfel incat cu formula $Q=m^{\circ}\text{C}^{\circ}\text{Dt}$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica estimata pentru bilantul optimizat.

In situatia in care pierderea de energie masice/volumice calculata in ipoteza de mai sus este mai mare decat pierderea de energie reala masica/volumica calculata pentru retea, se va reduce coeficientul de pierderi masice/volumice de la 0,2% pana la nivelul la care pierderea de energie masica estimata in bilantul optimizat sa fie inferioara pierderii de energie masice/volumice reale.

Determinarea pierderilor de energie radiatie-convectie: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatii termica propus pe fiecare diametru (conform "ORDIN nr.113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentatiei privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor si tarifulor energiei termice, intocmita pe baza bilantului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica ") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de 0,035 mp²*KW propus prin acelasi regulament, cunoscandu-se temperaturile medii ale mediului inconjurator, temperaturile medii ale agentului termic vehiculat prin retelele termice primare/de distributie in regim normal de functionare, se va calcula pierderea de energie prin radiatie-convectie ale retelelor optimizate.

Evidentierea valorilor bilantului optimizat in tabel centralizator cap.12 s-a facut tinand cont de urmatoarea ipoteza: Se porneste de la fixarea valorii energiei termice livrate consumatorilor identica cu valoarea energiei termice livrate consumatorilor din bilantul real. Se aduna la aceasta valoare pierderile inregistrate pe retea de distributie.

1.4 Normative si legi considerate:

Legea 325/2006 cu modificarile si completarile ulterioare	Legea serviciului public de alimentare cu energie termică
Legea 121/2014 cu modificarile si completarile ulterioare	Legea privind eficienta energetica
Decizie 2123/23.09.2014 GHID DE ELABORARE A AUDITURILOR ENERGETICE	
Decizia nr. 2794/17.12.2014 Regulamentului pentru autorizarea auditorilor energetici pentru industrie	
ORDIN nr.113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentatiei privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor si tarifulor energiei termice, intocmita pe baza bilanțului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica	
Normativul PE 902/86 întocmirea și analiza bilanțurilor energetice	
Standardul SR EN 16247-5-2013 Competente Auditor Energetic	
Legea nr. 160/2016 pentru modificarea și completarea Legii nr. 121/2014 privind eficiența energetică	
Legea 196/2021 pentru modificarea și completarea Legii serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006,	
Procedura ANRE Ordin 113/2022 - M.Of. 897/12.09.2022 de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifulor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică	
NP 029-02. Normativ de proiectare, executie si exploatare pentru retele termice cu conducte preizolate.	
dr.ing. Radu Cristian Dinu - Distributia energiei termice - suport curs / determinare pierderi caldura prin conducte	
Normativ NP-058-02 privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice	

1.5 Definirea conturului

a) La auditurile energetice pentru industrie se analizeaza consumul de energie al proceselor individuale; în faza de pregătire a auditului energetic se stabileste conturul de consum energetic în vederea auditării și un regim caracteristic de funcționare a instalației/instalațiilor auditate, în special funcție de gradul de încărcare uzual al acesteia; în acest scop se recomandă analiza pe o perioadă de timp a regimurilor de funcționare, cât și prevederile funcționării în perspectivă și se decide asupra regimului considerat caracteristic;

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

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

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- CET 1 + CET 2
- Rețeaua de transport (primara)
- PT/MT și rețeaua de distribuție
- CT cvartal și rețeaua de distribuție

2. Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații conținute în contur;

Descriere echipamente

CT Centru are in dotare urmatoarele echipamente:

- 1 cazan de abur (nr.1) de 30 t/h, tip IPROM cu parametree pe gaze naturale, instalat in 1951 - conservat;
- 2 cazane de abur (nr. 2 si 3) de cate 12,5 t/h, tip Sulzer Freres Elvetia, cu parametree pe gaze naturale, instalate in 1936;
- turboagregat de 4 MW, tip AKTP-4, cu contrapresiunea la 2 bar, instalat in 1967 - casat;
- 2 cazane de apa fierbinte (nr.1 si 2) de cate 50 Gcal/h, cu functionare pe gaze naturale, retehnologizate in 2009 CAF 1 si in 2014 CAF 2; •3 cazane de apa fierbinte (nr. 3, 4 si 5) de cate 100 Gcal/h. CAF 3 si CAF 4 sunt cu functionare pe gaze naturale si combustibil lichid usor, care au fost retehnologizate in anul 2005 CAF 3, iar CAF 4 in anul 2014. CAF 5 este in conservare. Cazanele retehnologizate au randamentele de proiect de minim 93%.
- Schimbator de caldura (de baza) de 18,5 Gcal/h, tip Alfa Laval, cu debit de apa de 500 mc/h - conservat.

Centrale termice de cvartal (cartier)

La nivelul anilor 2013-2014 o parte din centralele termice existente au fost transformate in puncte termice. In momentul de fata sunt functionale 6 centrale termice si anume 3 centrale termice de cvartal CT IMT, CT Dragalina, CT Polona si 3 centrale de cartier in cogenerare CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea. CET Dunarea alimenteaza cu energie termica si punctul termic CFR.

Centralele termice sunt echipate cu cazane care utilizeaza gazele naturale. Centralele termice produc agent termic sub forma de apa calda cu parametri 90/70 C si au fost modernizate/automatizate, fiind echipate in intregime cu utilaje: cazane, schimbatoare de caldura si pompe de inalta performanta.

CET-urile de cartier (CET Fraidorf, CET Buzias si CET Dunarea) au fiecare in componenta doua motoare termice cu ardere interna, tip Perkins cuplate cu generatoare electrice de 0,5 MWe fiecare si o putere termica de 0,608 MWt. CET Freidorf si CET Dunarea au cate 5 cazane de apa calda iar CET Buzias are 7 cazane de apa calda, complet automatizate, de tip De Dietrich care are fiecare o putere termica de 1,45 MWt. Combustibilul utilizat il reprezinta gazele naturale.

Sistemul de transport

Sistemul de transport asigura transportul apei fierbinti de la CET SUD si CT Centru la consumatorii racordati direct la reseaua de transport si la punctele termice.

Evacuarea caldurii din CET Sud se realizeaza prin intermediul a doua magistrale care alimenteaza partea de sud si est a orasului si o parte din zona centrala:

- Magistrala 2 x Dn 1000 mm

- Magistrala 2 x Dn600 mm

Evacuarea caldurii din CT Centru se realizeaza prin intermediul a trei magistrale:

- Magistrala II: 1 x Dn 500 mm.
- Magistralele III si IV: 2 x Dn700 mm fiecare.

Cele 3 magistrale se intalnesc in apropierea centralei. Din punctul de intalnire al acestora, pornesc 2 ramificatii principale: 2 x Dn 800 mm spre zona de nord, 2 x Dn 700 mm spre zona centrala. Din Magistrala II, prin doua conducte Dn 400 mm este alimentata cu energie termica si zona industriala.

Sistemul de conducte din circuitul primar are o configuratie de tip radial cu legaturi transversale intre magistrale, in lungime de 73,9 km. Distributia agentului termic primar la punctele termice si la consumatorii racordati direct la retea primara se face cu racorduri realizate din conducte cu diametre nominale Dn 80 - Dn 250 mm.

Magistralele si ramificatiile sunt formate din doua conducte, tur - retur cu diametre cuprinse intre Dn 50 si Dn 1000 mm, izolate cu saltele din vata minerala protejata cu tabla neagra sau zincata (pentru conductele instalate supratran), respectiv cu 2 straturi din impaslitura din fibre de sticla bitumata pentru conductele montate in canale termice. Pe anumite tronsoane, tevine de otel cu izolatia clasica au fost inlocuite cu conducte preizolate.

Sistemul de distributie

Sistemul de distributie, care distribuie energia de la punctele termice si centralele termice de cartier la consumatorii finali, in lungime totala de cca 207,5 km. Sistemul de distributie este constituit din 4 conducte, incalzire tur-retur, apa calda de consum (a.c.c.) si partial recirculare apa calda de consum.

Diametrele sunt cuprinse intre Dn 25 si Dn 300 pentru conductele de incalzire si intre Dn 50 si Dn 100 pentru apa calda de consum.

Conductele de distributie sunt realizate in sistem clasic, amplasate subteran, in canale nevizibile.

Aproximativ 50,5 % din retelele termice secundare au izolatia termica clasica realizata din vata minerala, protejata cu folie de polietilena sau carton asfaltat.

De la punerea in functiune a retelelor termice, s-au executat reabilitari ale acestora care au constatat in:

- inlocuirea conductelor existente cu izolatia clasica, cu conducte de tip preizolate;
- redimensionarea retelei de distributie la nivelul consumatorilor de energie termica actuale si de perspectiva;
- inlocuirea vanelor de sectionare si racord existente cu armaturi moderne si fiabile.

Punctele termice

Punctele termice au in dotare urmatoarele echipamente:

- schimbatoare de caldura cu placi si tubulare
- pompe de circulatie agent termic de incalzire (unele echipate cu convertizor de frecventa)
- pompe de circulatie si recirculatie apa calda de consum
- echipamente de automatizare (electrovalve, senzori)
- contoare apa adaos din apa potabila si din agent termic primar
- tablouri electrice si de automatizare.

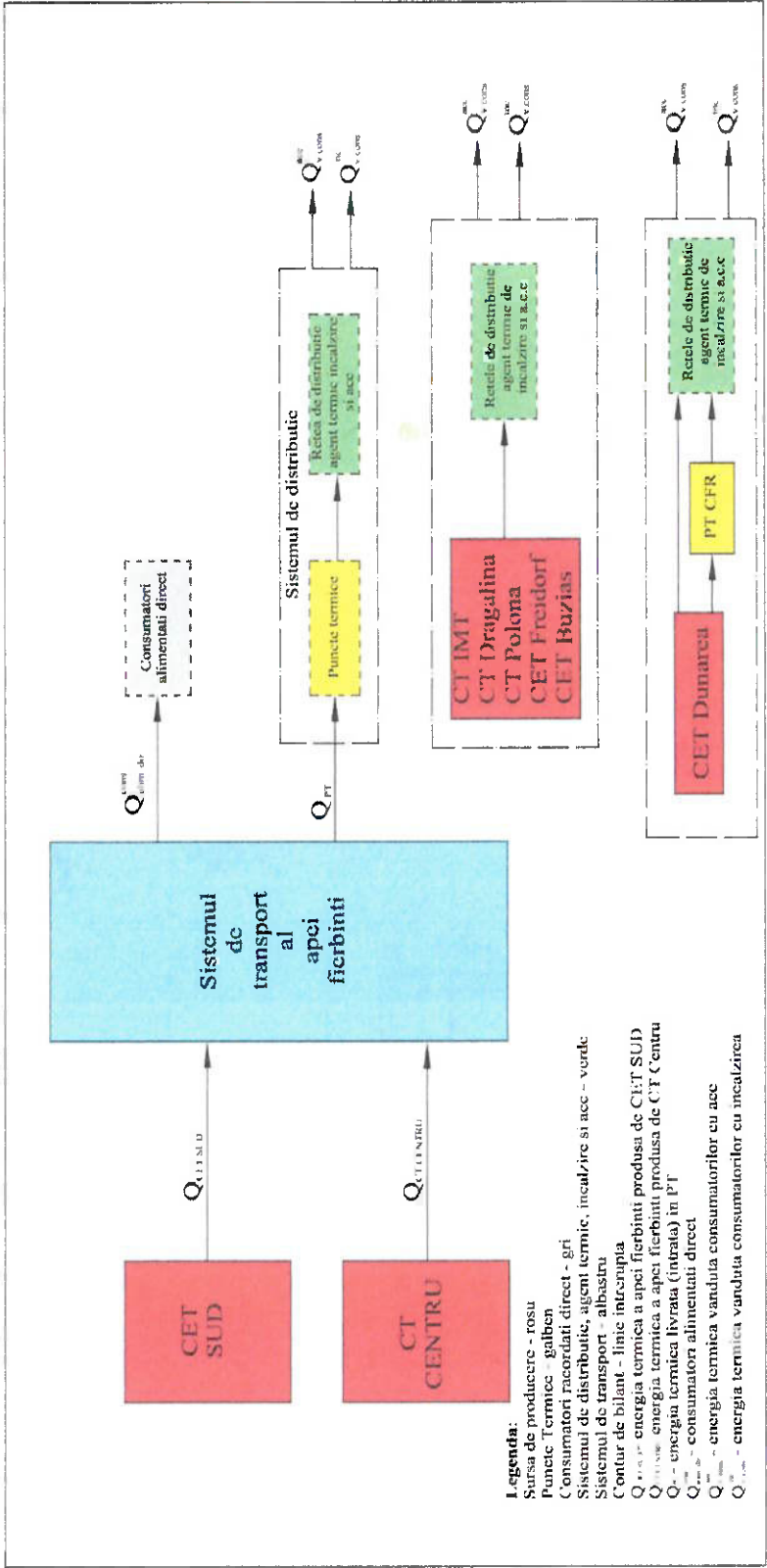
Centralele termice de cartier

Centralele termice de cartier au in dotare urmatoarele echipamente:

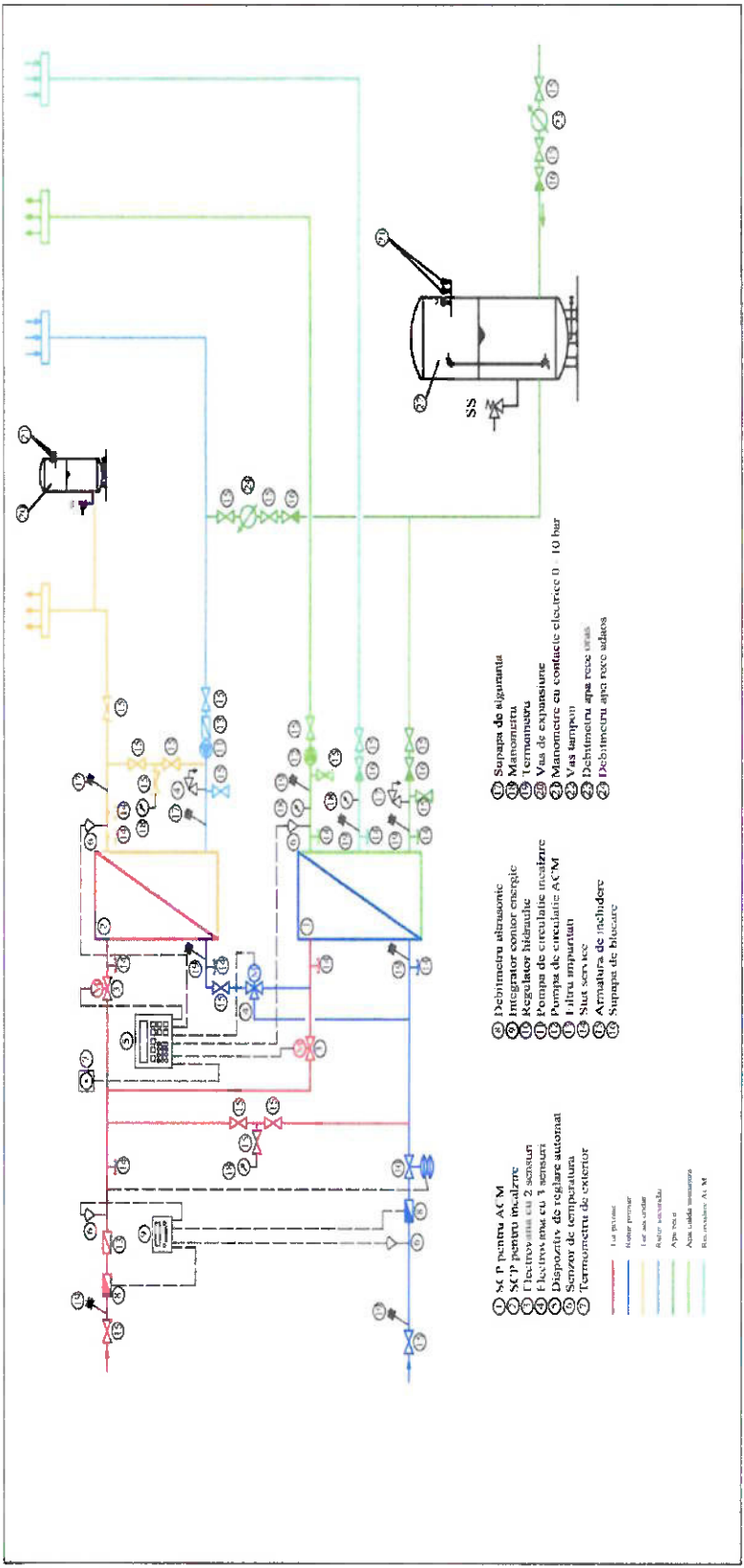
- CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea - unitati de cogenerare (motoare termice cu functionare pe gaze naturale)
- cazane de apa calda
- schimbatoare de caldura cu placi
- pompe de circulatie agent termic de incalzire (echipate cu convertizor de frecventa)
- pompe de circulatie si recirculatie apa calda de consum
- echipamente de automatizare (electrovalve, senzori)
- contoare apa adaos din apa potabila
- tablouri electrice si de automatizare.

In prezent urmarirea functionarii curente a sistemului de termoficare se face prin Dispeceerul energetic central. Aici sunt centralizati parametrii agentului termic primar la iesirea din cele doua centrale, parametrii agentului termic din punctele termice si din centralele termice de cartier. Exista posibilitatea de a actiona de la distanta asupra clementelor de reglaj si inchidere-deschidere din PT-uri pentru modificarea temperaturii apei calde de consum si a temperaturii agentului de incalzire.

3. Schema fluxului tehnologic;



- Fig. 1: Schema fluxului tehnologic al SACET Timisoara



- Fig. 2: Schema fluxului tehnologic al unui punct termic

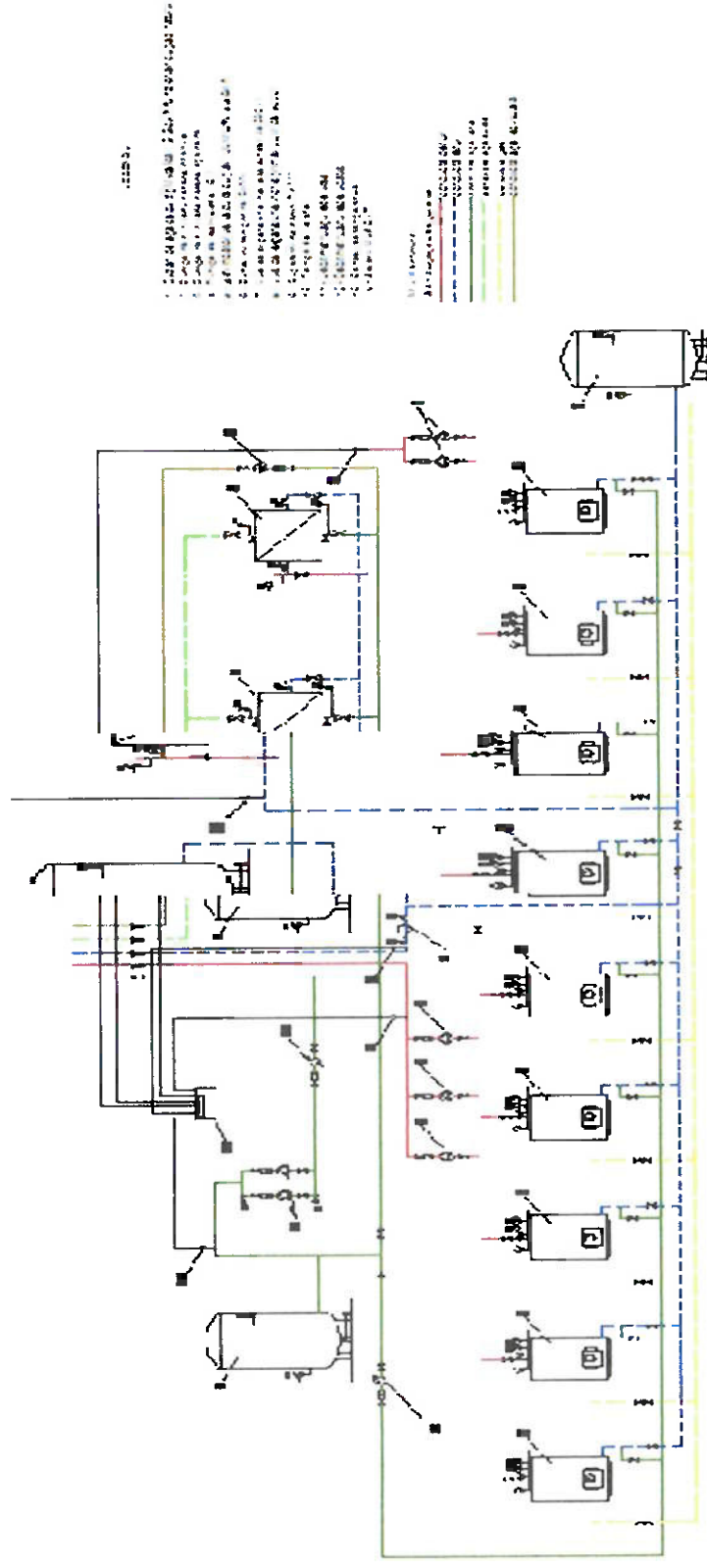
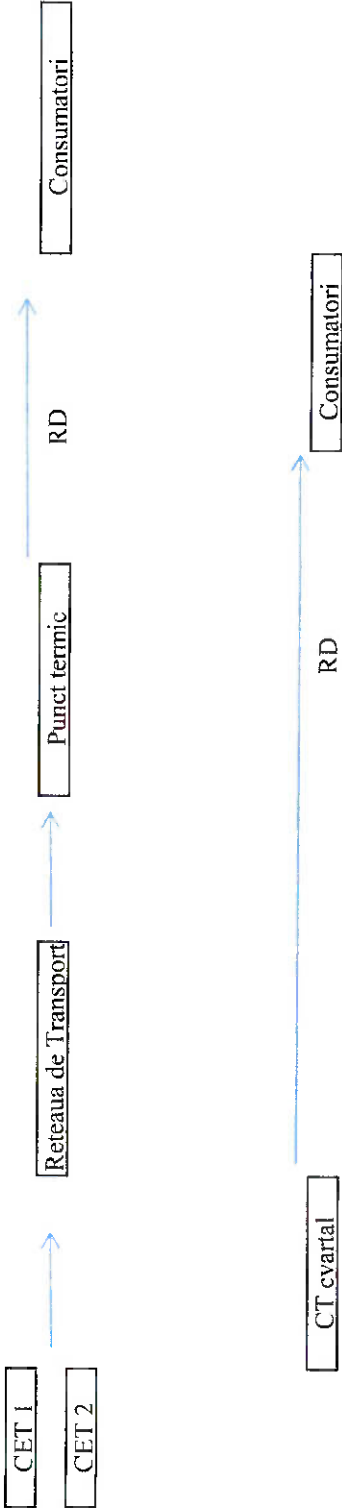


Fig.3. Schema de functionare a unei centrale termice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice

4. Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);

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



Sistemul centralizat de alimentare cu energie termica din municipiul Timisoara se compune din urmatoarele:

- Sursele de producere CT Centru si CET SUD (CET SUD produce energie electrica și termica în cogenerare)
- Reteaua de transport a energiei termice, care preia energia produsa in CT Centru si CET SUD si o transporta la punctele termice proprii si ale agentilor economici si la consumatorii racordati direct la reseaua de transport
- CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea care produc energie electrica si termica in cogenerare
- Centralele termice de cartier CT Dragalina, CT Polona si CT IMT
- Punctele termice proprii
- Reteaua de distributie care distribuie energia termica de la punctele termice, centralele termice de cartier la consumatorii finali.

Prin urmare CT Centru si CET SUD livreaza energie termica pentru o parte din consumatorii racordati la sistemul de alimentare centralizata cu energie termica (SACET) si alimenteaza un numar de 117 puncte termice proprii si 30 de puncte termice apartinand unor agenti economici.

O alta parte din consumatori sunt alimentati de la cele 3 centrale termice de cartier (CT Dragalina, CT Polona si CT IMT) si de la centralele de cartier dotate cu echipamente de cogenerare CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea prin sistemul de distributie aferent fiecarei centrale. PT CFR alimenteaza consumatorii arondati cu energie termica produsa in CET Dunarea.

Schema de functionare a CT Centru si CET SUD poate fi cu:

- functionare separata a celor doua centrale pe o retea primara sectionata
- functionarea individuala a CET SUD
- functionarea individuala a CT Centru.

Schema normala de functionare presupune alimentarea separata din fiecare dintre cele doua centrale a unei parti din reteaua primara, retea care este sectionata conform incarcarilor prestabile de dispecerul unitatii, fiind posibila trecerea la functionarea interconectata. Alimentarea cu energie termica a orasului poate fi realizata in mai multe moduri, existand posibilitatea trecerii unor zone de pe o centrala pe alta, prin manevre ale vanelor in caminele de sectionare. Caminele de sectionare in numar de 21 sunt amplasate in reteaua primara de transport a agentului termic la punctele de racord ale diferitelor magistrale si ramificatii.

De mentionat ca la CT Centru, incepand cu anul 2010 s-a renuntat la producerea energiei electrice in cogenerare, datorita vechimii echipamentelor in special a turbogeneratorului si datorita costului ridicat al gazelor naturale; ca urmare, centrala termoelectrica a devenit o centrala termica.

Din punct de vedere al functionarii, la CET SUD s-a remarcat o tendinta de crestere a numarului de ore de functionare ca urmare a retehnologizarii cazanelor de abur si a pretului mai scazut al carbunelui, comparativ cu cel al gazelor de ardere. Astfel pentru scaderea costurilor de productie a energiei este recomandata functionarea cu CET SUD, dar din punct de vedere hidrolic CET SUD nu poate asigura usor necesarul de agent termic la parametrii impusi de diagrama de reglaj.

5. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă):

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și furnizare a apei calde de consum din cauza variațiilor mari ale consumului pe parcursul unei zile sau la sfârșit de săptămână, variația cererii de agent termic primar pentru prepararea de energie termică pentru încălzire, precum și structura conturului de bilanț, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2024 – 31.12.2024).

Sursa: Eurostat

$$\begin{aligned} 1 \text{ kJ} &= 0,278 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 0,239 \text{ kcal} = 2,388 \cdot 10^{-8} \text{ t.c.p.} \\ 1 \text{ kWh} &= 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 860 \text{ kcal} = 8,6 \cdot 10^{-5} \text{ t.c.p.} \\ 1 \text{ kcal} &= 4,187 \text{ kJ} = 1,163 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 10^{-7} \text{ t.c.p.} \\ 1 \text{ t.c.p.} &= 4,187 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 1,163 \cdot 10^4 \text{ kWh} = 10^7 \text{ kcal} \end{aligned}$$

6. Aparatură folosită în cadrul unității prestatorului, caracteristici tehnice și clasa de precizie;

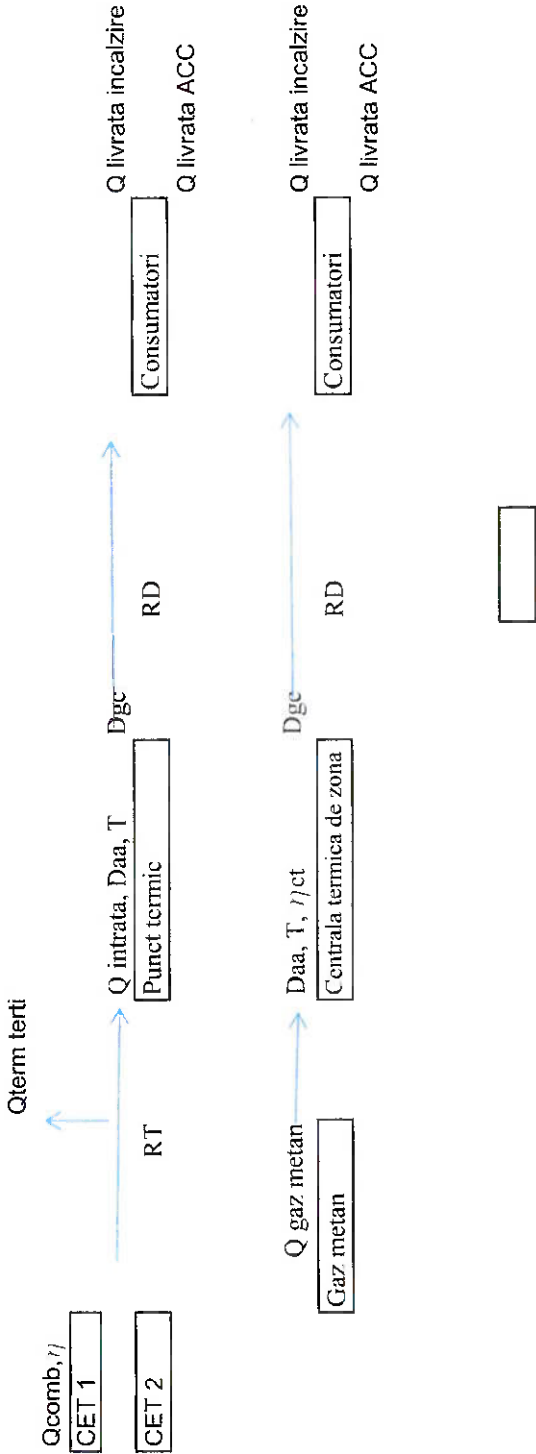
nota: se vor utiliza doar acele aparate de masura din lista de mai jos care sunt necesare (din dotarea prestatorului)

Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
	Camera Termoviziune	Camera de Termoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de Termoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - Focus manual; Rata de refresh: 33 Hz; Afisaj LCD, 3.5"; - Camera digitala integrata pentru imaginea reala (640 x 480 pixeli) - Domeniu de masura comutabil: -20°C....100°C / 0°C;.....+350 °C; - Acuratețe: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emissivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratețe: ±2°C, ±2% din v.mas.
1	Analizor gaze ardere	Analizor de gaze de ardere testo 340	echipat 4 senzori de gaz (O2, CO, NO si SO2) Include: - sonda compacta pentru prelevare gaze cu adancime de imersie 180 mm, Thermoelement NiCr-Ni(Ti) - modul Tmax 500°C si furtun cu lungime de 1.5 m Bluetooth si soft Testodroid pentru comunicare cu Smartphone/Tableta - imprimanta cu interfata IR, inclusiv 1 rola de hartie termica si baterii - certificat de etalonare	
2	Debitmetru ultrasonic	DEBITMETRU ULTRASONIC PORTABIL MODEL UFM-3000H	- display LCD: 4 x16 caractere; - butoane de configurare; - afisare debit curent si debit total; - sistem memorare pana la 2000 masuratori - alimentare cu baterie proprie (acumulator) - DMS-DN700; pereche senzori inclusi; - cabluri de conectare senzori: 5 m;	acuratețe: ±1%;
3	Pirometru	Thermometru cu infrarosu testo 830-T4	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratețe: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30...-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratețe ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emissivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratețe: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30...-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratețe ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emissivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1
4				

Thermohigrometru	Thermohigrometru portabil testo 610	Domeniu de masura temperatura: -10+50°C;	Acuratețe: ±2.5 % RH (intre 5 si 95% RH); Rezolutie: 0.1% RH
5			

- Pentru măsurarea temperaturilor:
Termometru cu infraroșu și spot laser, termoezistență de contact;
Termometru digital cu termoezistență;
Termometre aflate în instalație.
- Pentru măsurarea debitelor, temperaturilor pe conductele tur și retur, cantităților de energie termică:
Contoare de energie termică (debitmetru ultrasonic) - Dotare beneficiar;
Contor de energie termică (ultrasonic) -- Dotare furnizor;
- Pentru masurarea presiunilor:
Manometre aflate în instalație.

7. Schemă și puncte de măsură:



Q - energie termica
Daa-debit apa daaos
T-temperatura agent termic (tur,retur)
Dgc-debit apa goliri controlate
ηct -randament CT

Schema Colterm Timisoara cu punctele de măsură.

8. Fișă de măsurători;

Au fost efectuate măsurători privind debitele de agent termic transportate, parametrii agentului termic, debitele masice de apă de adaos, pentru toate punctele caracteristice ale SACET analizate. Fișele de date măsurate se regăsesc, centralizat pentru întregul SACET, în informațiile prezentate în paginile următoare ale acestui capitol.

Pe baza debitelor de apă pierdută măsurată atât în PT/CT cât și în RT/RD s-a calculat pierderea de energie termică masa volum atât în PT/CT cât și în RT/RD. Pe baza situației reale a RD s-a calculat pierderea termică radiație/convecție în RD. Pierderile în CT la cosul de fum s-au calculat ținând cont de randamentul real al arderii în CT ca procent din energia primară a combustibilului în CT. Pierderea de energie termică radiație/convecție din PT/CT s-a calculat ca diferență între energiile termice intrate în contur și restul pierderilor.

volumul de apă de adaos provine din două surse :

1. apa fierbinte preluată din returul de termoficare la punctele termice, a fost măsurată pe baza înregistrărilor contoarelor volumetrice montate în punctele termice

Variațiile lunare a acestor volume de apă depinde de temperatura agentului termic și de pierderile prin neetanșeități aparute în rețeaua secundară de încălzire.

2. apa potabilă din rețeaua orasenească care se utilizează atât la punctele termice, în cazul golirii programate a rețelelor pentru remedierea defecțiunilor, cât și la centralele termice de cvartal și de imobil/scara, pentru umplerea sau completarea apei din rețeaua de încălzire.

Pierderile de agent termic sunt mari și ca urmare a golirilor abuzive efectuate de utilizatori în vederea remedierii defecțiunilor locale din instalațiile proprii ale consumatorilor sau a instalării sistemelor alternative de încălzire de către aceștia în timpul sezonului de încălzire.

Agentul termic considerat nereturnat a cărui completare/umplere se face din rețeaua municipală este stabilit pe baza înregistrărilor contoarelor de apă potabilă montate pe racordul de apă al punctelor /centralelor termice.

i. randamentele cazanelor de apă caldă din centralele termice se stabilesc prin măsurători cu analizoare de gaze de ardere, iar prelevările de gaze în vederea calculării randamentelor de ardere se iau cel puțin de două ori pe an, iarna respectiv vara, iar randamentul specificat în calcule reprezintă valoarea medie a randamentelor măsurate pe întreg subconturul.

Schema Bilant Real Termic (MWh)

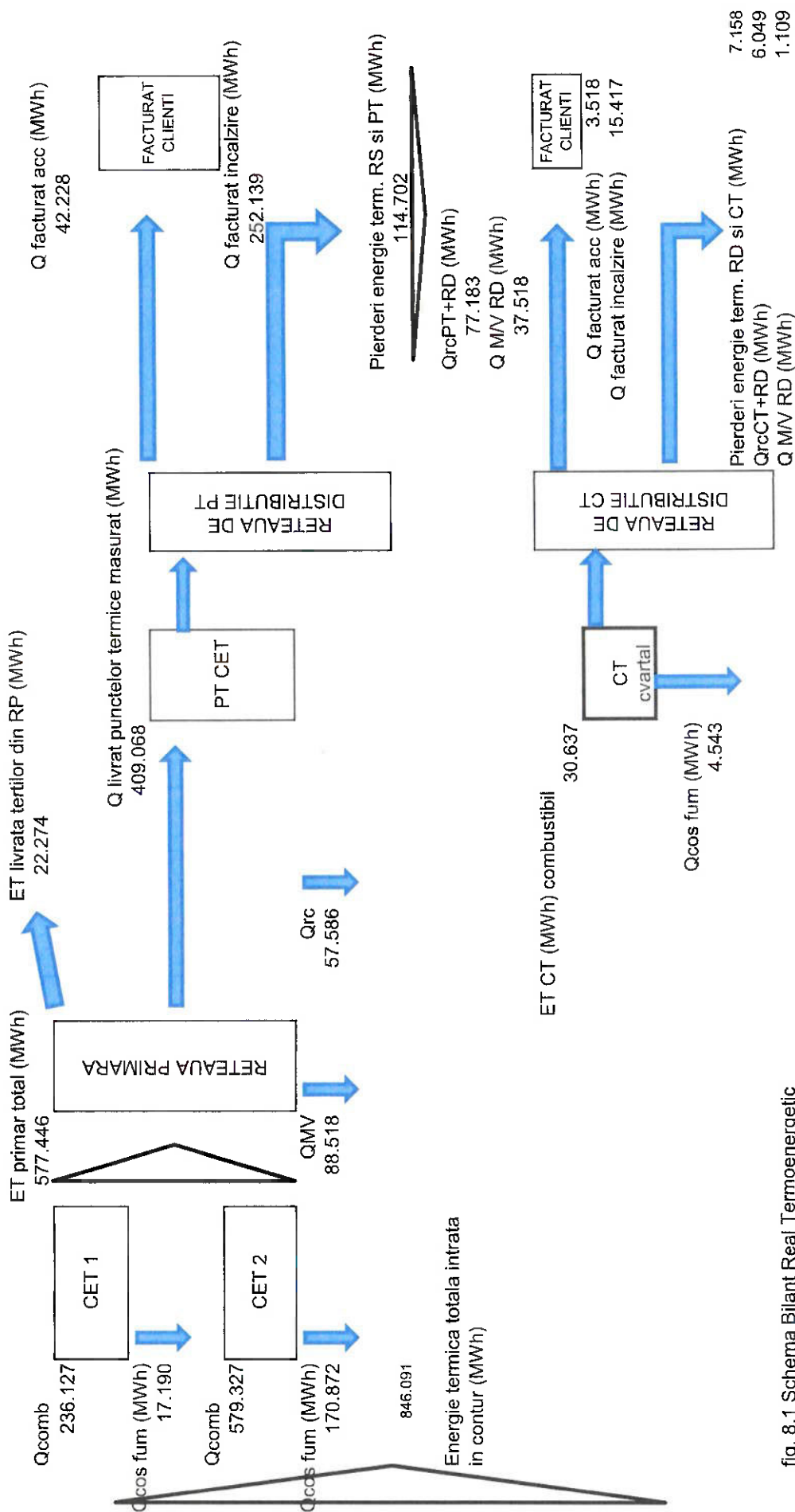


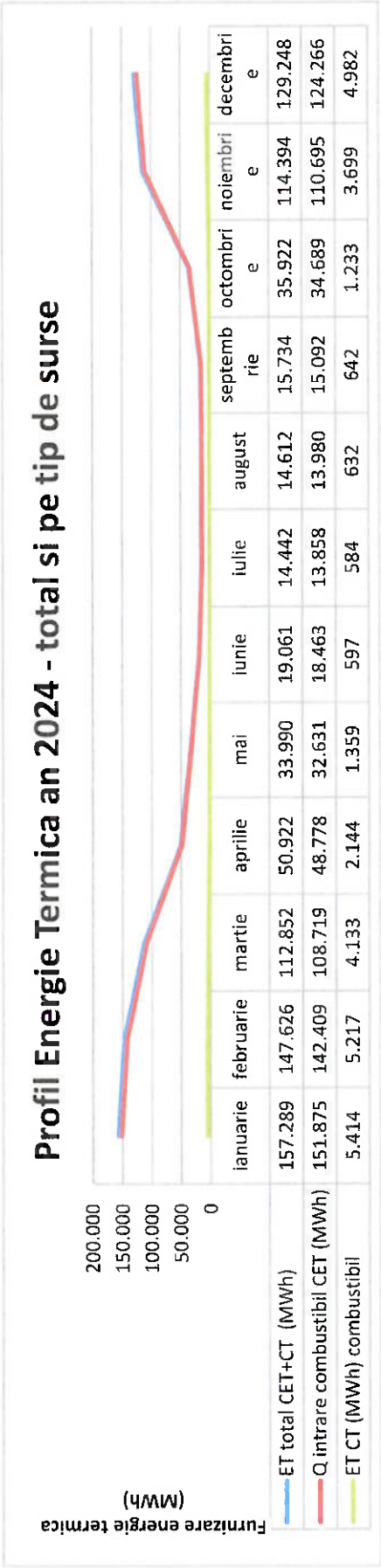
fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoenergetic

Procent %	5,24%	4,24%	3,41%	2,09%	1,28%	0,78%	0,85%	0,81%	2,06%	4,53%	4,54%	4,87%	3,86%
Apa adaos CET catre RP (mc)	167150,0	155048,0	164442,0	160055,0	114803,0	96813,0	99977,0	97191,0	84736,0	112524,0	125826,0	137903,0	1516068
QM/V (MWh)	13167,14	11542,50	11547,24	8915,61	5724,06	2777,87	3881,83	3454,47	3969,75	3977,16	9057,40	10702,60	88518
Procent %	13,11%	12,25%	15,16%	23,42%	20,11%	17,37%	28,33%	26,62%	28,72%	13,75%	12,37%	13,03%	15,33%
QRC (MWh)	8712,38	5602,45	5346,50	1982,86	4411,49	4687,43	2097,11	2455,90	2850,08	7915,68	10146,41	1377,96	57586
Procent %	8,68%	5,94%	7,02%	5,21%	15,50%	29,31%	16,14%	18,92%	20,62%	27,36%	13,86%	1,68%	9,97%
Q livrat punctelor termice masurat	73284,13	73107,18	56673,44	26381,30	17964,20	8404,60	7106,70	6963,90	6715,80	15727,60	50685,10	66054,14	409068
Procent %	72,98%	77,57%	74,41%	69,29%	63,11%	52,55%	54,68%	53,66%	48,59%	54,36%	69,23%	80,42%	70,84%
PUNCTE TERMICE +CT+ RETEAUA DE DISTRIBUTIE (PT+CT+RD)													
Q termic intrat in PT+CT (MWh)	78697,74	78324,27	60806,64	28525,56	19323,05	9001,94	7690,50	7596,21	7357,45	16960,79	54384,30	71036,17	439705
din care:													
ET PT (MWh)	73284,13	73107,18	56673,44	26381,30	17964,20	8404,60	7106,70	6963,90	6715,80	15727,60	50685,10	66054,14	409068
Procent %	93,12%	93,34%	93,20%	92,48%	92,97%	93,36%	92,41%	91,68%	91,28%	92,73%	93,20%	92,99%	92,99%
ET CT (MWh) combustibil	5413,62	5217,10	4133,20	2144,26	1358,85	597,34	583,80	632,31	641,65	1233,19	3699,20	4982,03	30037
Procent %	6,88%	6,66%	6,80%	7,52%	7,03%	6,64%	7,59%	8,32%	8,72%	7,27%	6,80%	7,01%	7,01%
ET Centrale termice bloc (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Procent %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Apa din adaos PT inc (mc)	21589,00	22341,00	20455,00	10654,00	9030,00	66,00	36,00	137,00	1371,00	29646,00	36538,00	28725,00	160588
Temp apa din adaos (C)	26	29	30	28	27	23	25	27	44	31	35	38	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	110	123	127	115	114	96	105	111	185	129	146	160	
ET apa din adaos (MWh)	658,38	762,89	716,60	339,49	285,50	1,76	1,04	4,21	69,78	1055,93	1475,19	1266,66	6,637
Apa din adaos PT ACC (mc)	61845,00	63120,00	53220,00	53404,00	60974,00	60716,00	64312,00	71082,00	60587,00	69806,00	70385,00	69549,00	759060
Temp apa din adaos (C)	3,5	6,0	10,0	14,0	17,5	23,0	25,0	26,5	20,0	14,0	7,0	4,6	
Densitate apa adaos (kg/mc)	1.000,00	999,97	999,73	999,27	998,72	997,57	997,08	996,68	998,23	999,27	999,93	1.000,00	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	15	25	42	59	73	96	105	111	84	59	29	19	
ET apa din adaos (MWh)	251,69	440,35	618,66	868,73	1239,14	1619,83	1864,05	2183,02	1406,50	1135,54	572,85	372,00	12,572
Apa din adaos CT inc (mc)	1075,00	1222,00	1493,00	1351,00	603,00	78,00	60,00	38,00	27,00	807,00	1404,00	1671,00	9829
Temp apa din adaos (C)	43,3	42,1	40,7	39,2	36,8	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5	43,1	45,6	
Densitate apa adaos (kg/mc)	990,95	991,43	991,98	992,57	993,45	999,87	999,87	999,87	999,87	993,54	991,05	990,01	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	181	176	170	164	154	0	0	0	0	153	180	191	
ET apa din adaos (MWh)	53,63	59,31	70,09	61,04	25,60	0,00	0,00	0,00	0,00	34,03	69,65	87,62	461
Apa din adaos CT ACC (mc)	2278,00	2357,00	2160,00	4283,00	566,00	690,00	1537,00	3414,00	3641,00	3997,00	3052,00	3567,00	31542

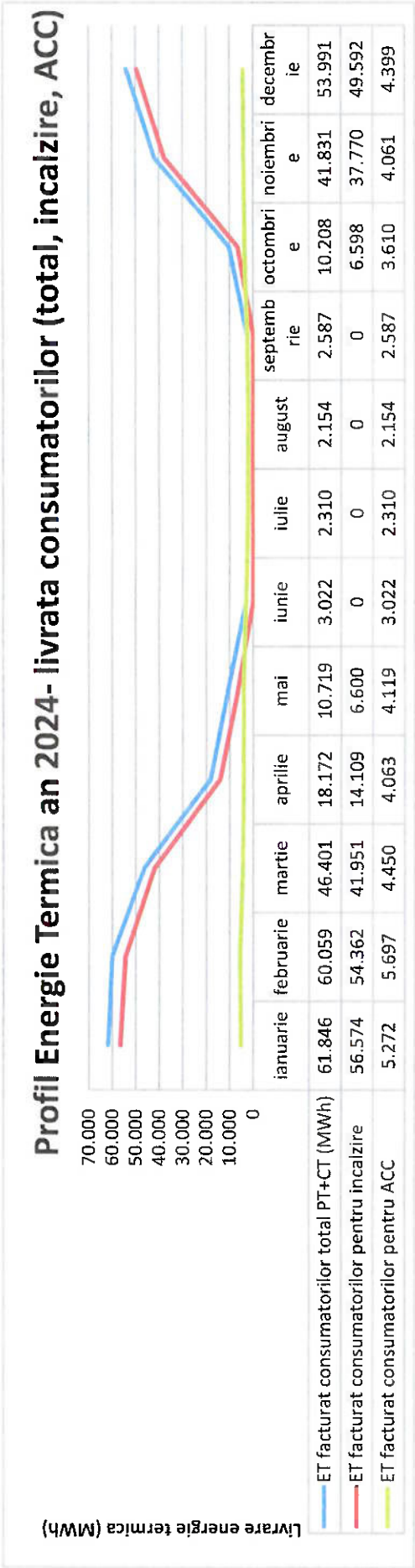
Temp apa din adaos (C)	48,5	48,5	49,0	49,6	49,5	50,0	50,0	50,0	50,0	49,5	49,0	48,5	
Densitate apa adaos (kg/mc)	988,74	988,74	988,51	988,25	988,29	988,06	988,06	988,08	988,05	988,29	988,51	988,74	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	203	203	205	208	207	209	209	209	209	207	205	203	
ET apa din adaos (MWh)	3,50	6,00	10,00	14,00	17,50	23,00	23,00	26,50	20,00	14,00	7,00	4,60	9
Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in retea secundara													
Reteaua de distributie PT													
Debit pierdut apa retea secundara	83434,00	85481,00	73875,00	64058,00	70004,00	60782,00	64348,00	71218,00	61958,00	99452,00	106923,00	98274,00	939 588
Temp apa pierduta (C)	41	39	37	34	31	27	25	23	30	34	40	43	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	992,04	992,59	993,51	994,32	995,25	996,54	997,08	997,45	995,58	994,31	992,28	991,23	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	170	164	153	143	131	113	105	98	127	143	167	178	
Q M/V retea secundara (MWh)	3901,23	3856,56	3112,88	2535,51	2543,15	1901,35	1865,09	1939,23	2175,67	3940,03	4923,94	4823,66	37 518
QrcPT+RD (MWh)	11284,06	12804,58	10003,84	6851,50	5427,57	3706,98	3112,22	3040,91	2154,35	2116,08	6260,09	10421,09	77 183
Reteaua de distributie CT cvartal													
ET CT (MWh) combustibil	5413,62	5217,10	4133,20	2144,26	1358,85	597,34	583,80	632,31	641,65	1233,19	3899,20	4982,03	30 637
Debit pierdut apa retea secundara	3 353	3 579	3 653	5 634	1 169	768	1 597	3 452	3 668	4 804	4 456	5 238	
Temp apa pierduta (C)	12	13	14	16	18	55	55	55	55	19	12	9	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	999,56	999,42	999,23	999,00	998,58	985,72	985,72	985,72	985,72	998,53	999,53	999,77	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	49	54	60	66	76	230	230	230	230	77	50	40	
Q M/V RD CT (MWh)	45,60	53,65	60,69	103,73	24,77	48,41	100,67	217,61	231,23	103,19	61,89	57,54	1 109
η (randamentul arderii) (%)	85,78%	85,64%	85,24%	85,43%	84,30%	84,78%	81,72%	82,10%	83,25%	84,71%	85,07%	85,37%	
Qcos fum (MWh)	769,82	749,40	610,00	312,36	213,35	90,94	106,70	113,21	107,45	188,59	552,40	729,03	4 543
Qrc RD a CT(MWh)	850,88	800,62	618,27	550,10	395,32	231,94	195,45	131,11	101,27	405,22	754,77	1013,84	6 049
Energie termica facturata la consumatori													
ET facturat PT+CT (MWh)	61846,15	60059,46	46400,95	18172,37	10718,89	3022,31	2310,36	2154,13	2587,47	10207,68	41831,21	53991,01	313 302
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
ET facturat PT (MWh)	58098,83	56446,04	43556,72	16994,29	9993,48	2796,27	2129,39	1983,75	2385,78	9671,50	39501,07	50809,40	294 357
Procent %	93,94%	93,98%	93,87%	93,52%	93,23%	92,52%	92,17%	92,09%	92,20%	94,75%	94,43%	94,11%	
ET facturat CT cvartal (MWh)	3747,32	3613,42	2844,23	1178,07	725,41	226,04	180,98	170,38	201,70	536,19	2330,14	3181,62	18 936
Procent %	6,06%	6,02%	6,13%	6,48%	6,77%	7,48%	7,83%	7,91%	7,80%	5,25%	5,57%	5,89%	
ET facturat CT bloc (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Procent %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

ET facturat PT INC(MWh)	53240,63	51189,88	39448,93	13245,06	6197,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6339,05	35741,48	46736,55	252,139
ET facturat PT ACC(MWh)	4858,20	5256,16	4107,79	3749,23	3796,24	2796,27	2129,39	1983,75	2385,78	3332,44	3759,59	4072,84	42,228	42,228
ET facturat CT cvarial INC(MWh)	3333,08	3172,13	2502,27	864,27	402,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	258,70	2028,93	2855,37	15,417
ET facturat CT cvarial ACC(MWh)	414,24	441,29	341,96	313,81	322,81	226,04	180,98	170,38	201,70	277,49	301,21	326,25	3,518	3,518
ET facturat CT bloc INC(MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
ET facturat CT bloc ACC(MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2024
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
ET total CET+CT (MWh)	157.289	147.626	112.852	50.922	33.990	19.061	14.442	14.612	15.734	35.922	114.394	129.248	848.091
Q intrare combustibil CET (MWh)	151.875	142.409	108.719	48.778	32.631	18.463	13.858	13.980	15.092	34.689	110.695	124.266	815.455
ET CT (MWh) combustibil	5.414	5.217	4.133	2.144	1.359	597	584	632	642	1.233	3.699	4.982	30.637



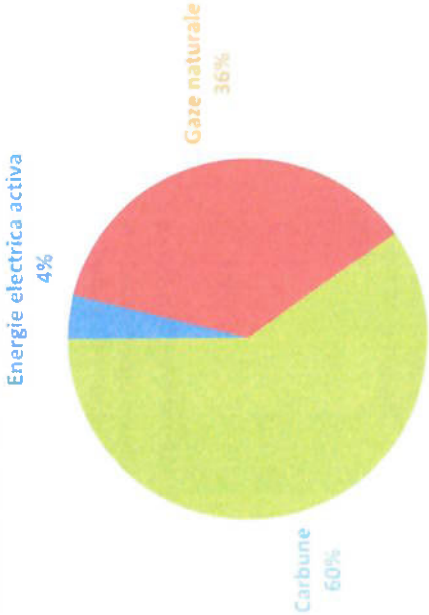
Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2024
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
ET facturat consumatorilor total PT+CT (MWh)	61.846	60.059	46.401	18.172	10.719	3.022	2.310	2.154	2.587	10.208	41.831	53.991	313.302
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	56.574	54.362	41.951	14.109	6.600	0	0	0	0	6.598	37.770	49.592	267.556
ET facturat consumatorilor pentru ACC	5.272	5.697	4.450	4.063	4.119	3.022	2.310	2.154	2.587	3.610	4.061	4.399	45.746



-consumuri energie realizate in anul 2024 (Colterm Timisoara)

Tip energie	U.M.	Capacitate	Coef	Capacitate	Coef	Capacitate	Coef	MWh	Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	34592,00	1	34592,00	1	34592,00	1	34592	1	34592	0,086	2974,9	3,93%	640,00	22.139
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	640,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	0,00	1	0,00	1	0 Gcal	1,162	0	0	0	0,1	0,0	0,00%	221,00	0
Combustibili:								0	0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	28802,27	11,1	319.705	1	319.705	1	319705	1	319705	0,086	27494,7	36,29%	310,00	99.109
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
Propan	tone	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,95	0,0	0,00%	0,00	0
CLU	tone	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,97	0,0	0,00%	0,00	0
Motorina	tone	21,31	1	21,31	11,7	249	11,7	249	11,7	249	1,05	22,4	0,03%	3781,51	81
Benzina	tone	6,83	1	6,83	12,22	83	12,22	83	12,22	83	1,015	6,9	0,01%	3781,51	26
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	3,833	0	3,833	0	3,833	0	0,086	0,0	0,00%	3781,51	0
Carbune	tone	0,00	1	224707,00	1	224707,00	1	526386	1	526386	0,086	45269,2	59,75%	89,00	19.999
								881016				75768,1	100%		141353

REPARTITIE CONSUM ENERGIE % AN 2024



9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

Ecuatiile de bilant energetic pe conturul energetic al retelelor termice primare/secundare sunt:

- pentru încălzire: $Q_{inc} + Q_{aa} inc = Q fact inc + \Delta Q_{rc} inc + \Delta Q_{MV} inc$ [MWh]

unde:

- $Q inc =$ cantitatea de energie intrata in contur pentru încălzire
- $Q aa inc =$ cantitatea de energie termica a apei de adaos incalzire
- $Q fact inc =$ cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
- $\Delta Q rc inc =$ pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de incalzire
- $\Delta Q MV inc =$ pierderile de energie prin masa volum in conductele de incalzire
- pentru apă caldă de consum $Q_{acc} + Q_{aa} acc = Q fact acc + \Delta Q_{rc} acc + \Delta Q_{MV} acc$ [MWh]

unde:

- $Q acc =$ cantitatea de energie intrata in contur pentru apa calda de consum
- $Q aa acc =$ cantitatea de energie termica a apei de adaos apa calda de consum
- $Q fact acc =$ cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru apa calda de consum
- $\Delta Q rc acc =$ pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de apa calda de consum
- $\Delta Q MV acc =$ pierderile de energie prin masa volum in conductele de apa calda de consum

$Q termo + Q_{aa} = Q fact inc + Q fact acc + \Delta Q_{cos} + \Delta Q_{RD}$ [MWh]

unde:

- $Q termo =$ cantitatea de energie termica intrata in contur
- $Q aa =$ cantitatea de energie termica a apei de adaos
- $Q fact inc =$ cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
- $Q fact acc =$ cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
- $\Delta Q cos =$ pierderile de energie termica la cosul de fum
- $\Delta Q RD =$ pierderile de energie termica in retea de distributie

10. Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul); Tabelul de bilant si Diagrama Sankey

Bilantul real:

Date masurate cu aparatura existenta in instalatie respectiv calculate (furnizate de catre beneficiar):

Q PT termo	-cantitatea de caldura intrata in retea ua primara din CET	[MWh]
D AA	-cantitatea de volum a apei de adaos intrata din retea ua primara in punctele termice	[mc]
t agent termic primar	-temperatura agentului termic retea ua primara vara/iarna	[C]
t agent termic secundar	-temperatura agentului termic retea ua secundara vara/iarna	[C]
Q fact terti	-cantitatea de caldura facturata la terti direct din retea ua primara	[MWh]
Q intr PT CET	-cantitatea de caldura intrata in PT din RP	[MWh]
Q intr CT comb	-cantitatea de caldura intrata in CT cu combustibilul	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din retea ua de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acc	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din retea ua de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V RP	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in retea ua primara	[mc]
D M/V RD	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in retea ua de distributie	[mc]
D apa RA // ardere	-cantitatea de volum a apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in retea ua de distributie -randamentul arderii in CT rezultat in urma buletinelor de analiza gaze ardere	[mc] %

Valori calculate:

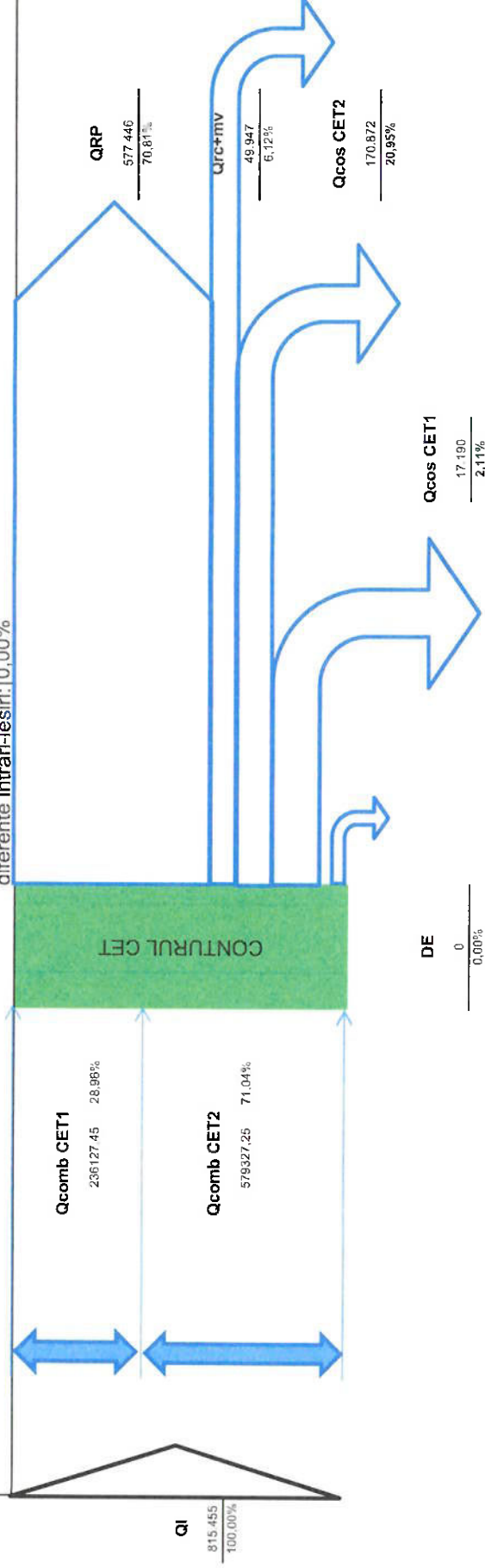
Q AA	-cantitatea de caldura cuprinsa in apa de adaos intrata din reteaua primara in punctele termice	[MWh]
	$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot t$	[MWh]
	DAA cantitate apa adaos din reteaua primara masurata	[mc]
	c caldura specifica	[J/(kg*K)]
	$c = \rho \cdot 4,186$	
	ρ densitatea apei la temperatura vehiculata	[kg/mc]
	t temperatura apei de adaos	[C]
Q MV	-cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile de apa (masa/volum) retea primara/retea de distributie	[MWh]
	$Q_{MV} = D_{MV} \cdot c \cdot \Delta t$	[MWh]
	DMV cantitate apa pierduta	[mc]
	c caldura specifica	[J/(kg*K)]
	$c = \rho \cdot 4,186$	
	ρ densitatea apei la temperatura vehiculata	[kg/mc]
	Δt temperatura apei pierdute	[C]
Q rc	-cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convecctie retea primara/retea de distributie	[MWh]
	$Q_{rc} = Q_{CET} - Q_{MV} - Q_{PT\ CET} - Q_{PT\ terci}$ -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convecctie retea primara	[MWh]

Q CET	-cantitatea de caldura intrata in RP din CET (masurata)	[MWh]
Q M/V	-cantitatea de caldura masica pierduta in RP (calculata)	[MWh]
Q PT CET	-cantitatea de caldura livrata PT din CET RP (masurata)	[MWh]
Q PT terți	-cantitatea de caldura livrata PT terți din RP (masurata)	[MWh]
Bilant real volumetric - apa calda de consum		
retea de distributie		
$V_{ACC PT (CET)} = V_{fact ACC (PT CET)} + V_{pierd PT (CET)}$		
		[mc] masurata
Qcos= η) *Qcomb	-cantitatea de caldura la cosul de fum (calculata)	[MWh]
η)	-randamentul arderii (masurata)	[MWh]
Qcomb	-cantitatea de caldura furnizata de combustibil (gaz metan) (masurata)	[MWh]

Nota: Randamentul arderii se determina prin masurare aleatorie in diverse perioade de functionare a cazanelor cu ajutorul analizoarelor de gaze de ardere portabile. Valoarea furnizata in calcule reprezinta valoarea medie a acestui randament al arderii.

Bilant real termoeenergetic in CET

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Q intrare comb CET1 (MWh)	Qcomb CET1	236.127	28,96%	Energia termica livrata retelei de transport		577.446	70,81%
Q intrare comb CET2 (MWh)	Qcomb CET2	579.327	71,04%	Pierderi energie cos fum CET 1	Qcos CET1	17.190	2,11%
				Pierderi energie cos fum CET 2	Qcos CET2	170.872	20,95%
				Pierderi energie termica radiatie si volum	Qrc+mv	49.947	6,12%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	Qi	815.455	100,00%	Total iesiri	QE	815.455	100%
				diferenta intrari-iesiri: 0,00%			

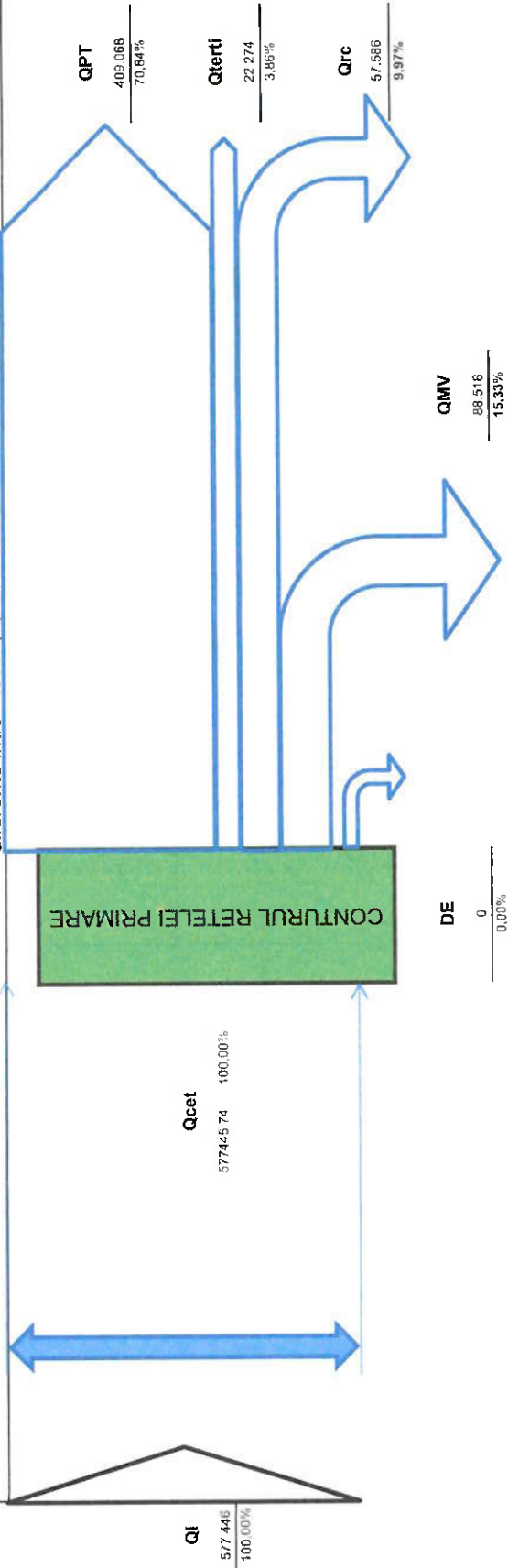


Intrările în conturul de bilanț al CET sunt reprezentate de energia termică intrată în CET cu combustibilul

lesile din conturul de bilant sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei intrate in retea de transport si pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie si convecție respectiv prin pierderile de masa si pierderile la cos. Termenul " ΔE " il reprezinta eroarea de inchidere a bilantului.

Bilant real in Reteaua Primara (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica livrata din CET	Qcet	577.446	100,00%	Energia termica livrata punctelor termice	QPT	409.068
				Pierderi energie -masa/volum	QMV	88.518
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	57.586
				Energia termica livrata Terți	Qterti	22.274
				eroarea	ΔE	0
Total Intrari	QI	577.446	100,00%	Total Iesiri	QE	577.446
diferente intrari-iesiri: 0,00%						

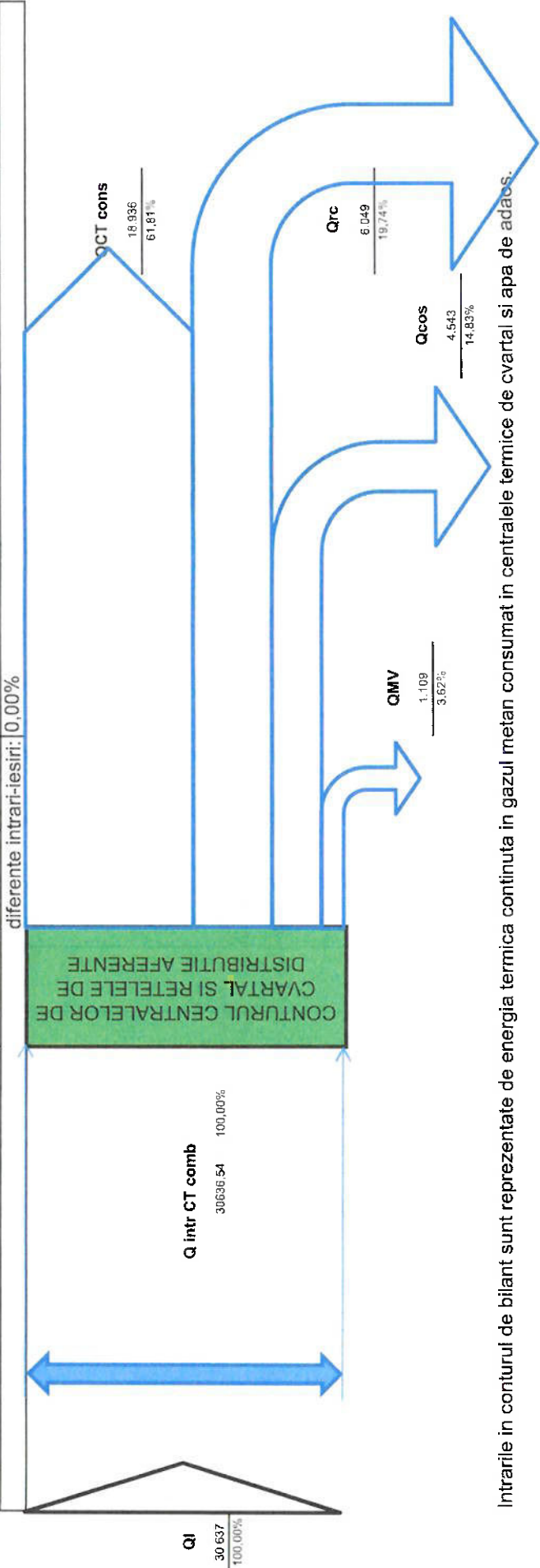


Intrarile in conturul de bilant al RP sunt reprezentate de energia termica intrata din CET in reseaua primara

Iesirile din conturul de bilant sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei intrate in punctele termice si pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie si convectie respectiv prin pierderile de masa. Termenul "ΔE" il reprezinta eroarea de inchidere a bilantului.

Bilant real in CT de cvartal si RD aferenta

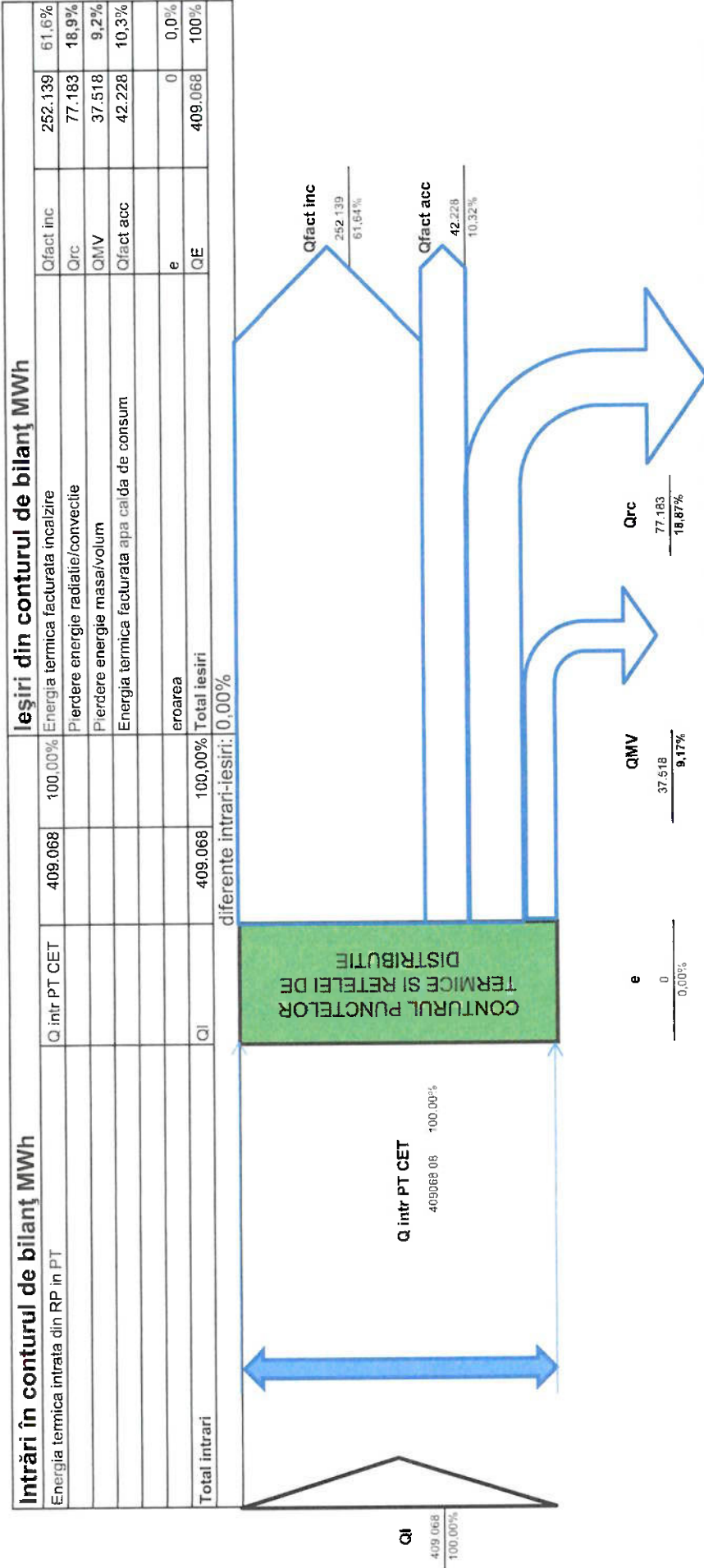
Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica continuta in combustibil	Q intr CT comb	30.637	100,00%	Energia termica livrata consumatorilor	QCT cons	18.936	61,81%
				Pierderi energie - masa/volum	QMV	1.109	3,62%
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	6.049	19,74%
				Pierderi energie la cosul de fum	Qcos	4.543	14,83%
				ercarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	QI	30.637	100,00%	Total iesiri	QE	30.637	100%



Intrările în conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termică conținută în gazul metan consumat în centralele termice de cvartal și apa de adăos.

Ieșirile din conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termică utilă aferentă energiei facturate utilizatorilor, și pierderile de energie termică reprezentate de energia termică pierdută prin radiație și convectie, pierderile de masă/volum respectiv energia termică pierdută prin cosul de fum.

Bilant real in Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)



Intrările în conturul de bilanț al PT+RD sunt reprezentate de energia termica intrata din rețeaua primara în punctul termic respectiv energia termica a apei de adaos

Ieșirile din conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei facturate pentru incalzire respectiv pentru apa calda de consum, si pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie si convecție respectiv prin pierderile de masa. Termenul "e" îl reprezintă eroarea de închidere a bilanțului.

11. Analiza bilanțului (compararea componentelor utile și de pierderi cu cele realizate în procese și instalații similare, de proiect, de recepție, de omologare, cunoscute pe plan intern, extern și în literatură):

Din analiza situației existente rezultă că, în prezent, sistemul centralizat de încălzire urbană analizat se confruntă cu următoarele dificultăți:
- încălcarea redusă a echipamentelor și pierderi de căldură pe sectorul de transport/distribuție a agentului termic,

Reteaua de distribuție a PT prezintă izolații clasice în procent de	40,90% și rețele cu preizolare în procent de	59,10%
Reteaua de distribuție a CT prezintă izolații clasice în procent de	43,92% și rețele cu preizolare în procent de	56,08%
Reteaua de transport prezintă izolații clasice în procent de	41,97% și rețele cu preizolare în procent de	58,03%

Pierderile de energie reale procentuale în CET sunt: 29,19%

Pierderile de energie reale procentuale pe rețeaua de transport sunt: 25,30%

Pierderile de energie reale procentuale în PT și rețeaua de distribuție a PT sunt: 28,04%

Pierderile de energie reale procentuale în CT și rețeaua de distribuție a CT sunt: 38,19%

Pentru calculul pierderilor tehnologice -pierderile în cosul de fum s-au considerat utilizând un randament de proiect al arderii mediu de 94,5% la cazanele aferente CET1 și de 87,0% la cazanele aferente CET2. Ponderând randamentele arderii menționate anterior cu cantitatea de energie vehiculată prin cele două centrale rezultă un randament mediu al arderii în CET de 88,89%. Pentru cazanele din CT de cvartal s-a utilizat randamentul arderii de 91,5%. Aceste valori ale randamentului arderii reprezintă o valoare medie, anuală pe toate cazanele

Considerand pierderile tehnologice ca fiind pierderi de proiect, regasim mai jos o comparare intre pierderile reale si pierderile tehnologice (de proiect):

	Pierderi reale	Pierderi tehnologice	Concluzii
CET	29,19%	11,11%	Pierderile reale sunt cu 61,94% mai mari decat cele de proiect
RP	25,30%	16,93%	Pierderile reale sunt cu 33,10% mai mari decat cele de proiect
PT si RD	28,04%	14,63%	Pierderile reale sunt cu 47,83% mai mari decat cele de proiect
CT cvartal si RD	38,19%	19,55%	Pierderile reale sunt cu 48,81% mai mari decat cele de proiect

In concluzie, se impun masuri de eficientizare a sistemului de productie si furnizare a agentului termic la nivel de SAcET pentru limitarea pierderilor de energie prin convecctie (datorita neizolarii corespunzatoare a conductelor de distributie agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorita avariiilor respectiv limitarea pierderilor de energie la cosul de fum

Q termic produs CET 1= 218937 MWh
CPT termic CET 1= 7953 MWh
NC electric CET 1= 36,3255 kWh/MWh

din care:

pompaj

Q termic produs CET 1= 218937 MWh
CPT termic CET 1= 4827 MWh
NC electric CET 1= 22,0474 kWh/MWh

producere energie termica

Q termic produs CET 1= 218937 MWh
CPT termic CET 1= 3126 MWh
NC electric CET 1= 14,2781 kWh/MWh

Q termic produs CET 2= 371495 MWh
CPT termic CET 2= 16425 MWh
NC electric CET 2= **44,2132** kWh/MWh

din care:

pompa

Q termic produs CET 2= 371495 MWh
CPT termic CET 2= 2134 MWh
NC electric CET 2= **5,74436** kWh/MWh

producere energie termica

Q termic produs CET 2= 371495 MWh
CPT termic CET 2= 14291 MWh
NC electric CET 2= **38,4689** kWh/MWh

12. Bilantul optimizat si Bilantul tehnologic;

12.1 Bilantul optimizat

Pierderi masice retele

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	C	T _{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	C	T _{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Volum instalatie in functiune	mc	V	$V = \pi \cdot D^2/4$	
a - pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot f_t$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierderi orare termice prin masa /volum	kW	$\Delta Q_{m \cdot h}$	$\Delta Q_{m \cdot h} = \Delta Q_{m \cdot v \cdot h} \cdot t$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie masa/volum annual	MW/h	ΔQ_{mv}		

tab. 12.1 - Bilant optimizat -pierderi masice retele- formule de calcul

Pierderi radiatie si convecție rețele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecție

$$\Delta Q_{r,a,b} = \sum U_i \cdot (\theta_m - \theta_{ext}) \cdot L_i \cdot t_H$$
 caldura pierduta prin radiatie si convecție [MWh]

unde:
$$U_i = \frac{\pi}{2 \cdot \lambda_{ia} \cdot \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$
 U'i = transmitanta [W/(m²K)]

- λia= 0,036 coeficient transfer termic izolatie conducte [mp²KW]
- da= diam ext al conductei de izolatie [m]
- di= diam conductei fara izolatie [m]
- αa= 3,03030303 coef global de transfer termic aer [mp²KW]

$$O_m = \frac{O_{ae} + O_{retor}}{2}$$
 - temperatura medie (intre temperatura agent termic tur respectiv retur) [C]

- Li= lungimea tronsonului de conducta [km]
- tH= durata de functionare [ore]

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	ϑ_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	°C	ϑ_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c_{ac}	-	tabele
Temperatura mediu ambiant	°C	ϑ_{ext}	-	contorizata
Grosime izolatie	mm	diz	-	conform art. 124 al (3) din Ord 91/2007
Transmitanta termica			$\alpha_{T_i} = \frac{1}{2 * \lambda_{mu} * \ln \frac{d_o}{d_i} + \alpha_o * d_o}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv	[W/mK]	U	$\Delta Q_{rc,h} = \sum U_i * (\theta_m - \theta_{ext,i}) * L_i * t_{ij}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ_{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc,h} * t$	

tab. 12.2 - Bilant optimizat -pierderi radiatie si convectie- formule de calcul

Exemplu de calcul

Valorile centralizatoare ale bilantului optimizat se regasesc in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	815.455	100,00%	450.743	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	238.009	29,19%	45.070	10,00%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an				
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an				
Pierderi caldura la cos fum CET	MWh/an	188.062	23,06%	45.070	10,00%
Energia termica livrata tertilor din CET					
Energia intrata in reteaua primara din CET	MWh/an	577.446	100,00%	405.673	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	146.104	25,30%	62.901	15,51%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	57.586	9,97%	29.204	7,20%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	88.518	15,33%	33.697	8,31%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	22.274	3,86%	22.274	5,04%

Energie intrata in PT-uri		MWh/an	409.068	100.00%	320.498	100.00%
Pierderi căldura		MWh/an	114.702	28.04%	26.131	8.15%
Pierderi căldură prin radiație/convecție		MWh/an	77.183	18.87%	22.378	6.98%
Pierderi căldură masice/volumice		MWh/an	37.518	9.17%	3.753	1.17%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT		MWh/an	294.367	71.96%	294.367	91.85%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire		MWh/an	252.139	61.64%	252.139	78.67%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum		MWh/an	42.228	10.32%	42.228	13.18%

Energie intrata in CT-uri		MWh/an	30.637	100.00%	21.995	100.00%
Pierderi căldura		MWh/an	11.701	38.19%	3.060	13.91%
Pierderi căldură prin radiație/convecție		MWh/an	6.049	19.74%	1.180	5.37%
Pierderi căldură masice/volumice		MWh/an	1.109	3.62%	156	0.71%
Pierderi căldură prin cosul de fum		MWh/an	4.543	14.83%	1.723	7.83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT		MWh/an	18.936	61.81%	18.936	86.09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire		MWh/an	15.417	50.32%	15.417	70.09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum		MWh/an	3.518	11.48%	3.518	15.99%

In tabelele de mai sus s-au facut calculele pentru reseaua optimizata tinand cont de limitarea pierderilor volumice de apa la 0,2% din volumul instalatiei aflate in exploatare, respectiv calculul pierderilor de energie termica prin radiatie/convectie tinand cont de preizolarea conductelor retelei primare si secundare

Astfel, din calculul pierderilor de energie termica al optimizarii retelelor, se desprind masuri de eficientizare energetica:

a. Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Qecon RP=Qpierderi real RP- Q pierd optimizat RP		[MWh]
Q pierd real RP=	146.104	[MWh]
Q pierd optimizat RP=	62.901	[MWh]
Q econ RI	83.202	[MWh]

Nota: optimizarea s-a realizat in ipoteza schimbarii conductelor clasice cu conducte preizolate aferente retelei primare

b. Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Qecon RD=Qpierderi real RD - Q pierd optimizat RD		[MWh]
Q pierd real RD=	114.702	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	26.131	[MWh]
Q econ RI	88.571	[MWh]

Nota: s-au optimizat conductele retelei de distributie prin schimbarea conductelor clasice cu conducte preizolate

b. Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate

Qecon CT=Qpierderi real CT+RD - Q pierd optimizat CT+ RD		[MWh]
Q pierd real CT+RD=	11.701	[MWh]
Q pierd optimizat CT+RD=	3.060	[MWh]
Q econ RI	8.641	[MWh]

Nota: s-au optimizat conductele retelei de distributie prin schimbarea conductelor clasice cu conducte preizolate

Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Qcet	405.673	100,00%	Energia intrata in PT din CET	Q PT	320.498	79,00%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	33.697	8,31%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	29.204	7,20%
				Energia facturata PT terți	Q PT terți	22.274	5,49%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	405.673	100,00%	Total iesiri	QE	405.673	100,00%

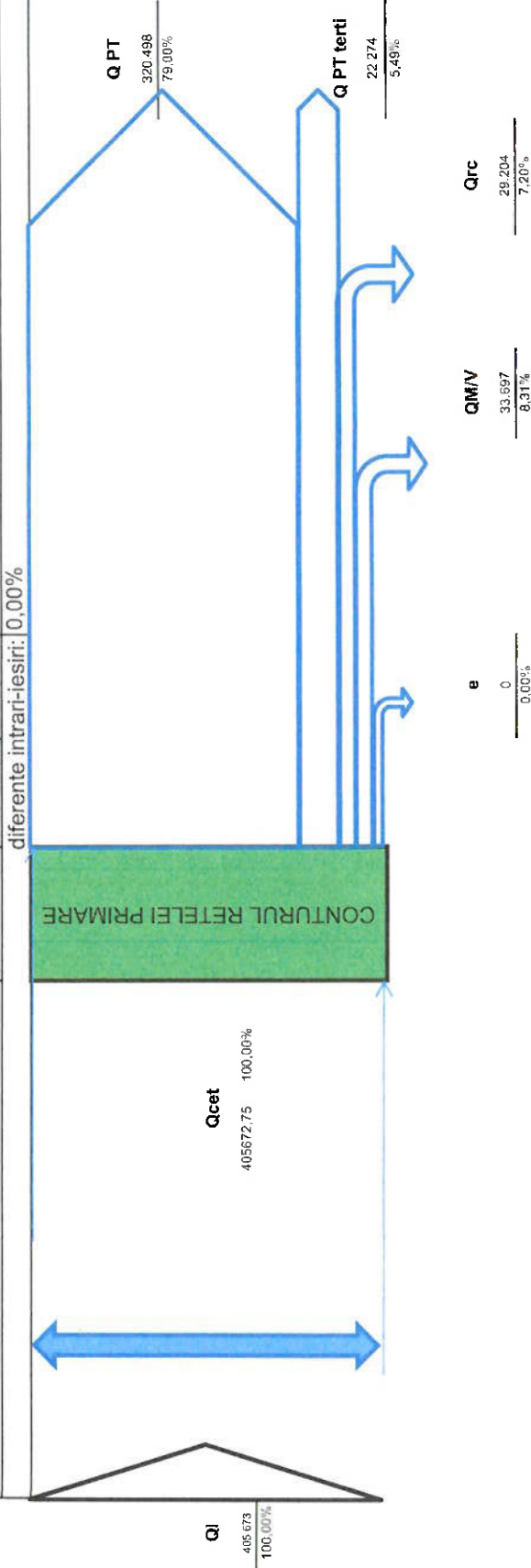


fig. 12. 13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

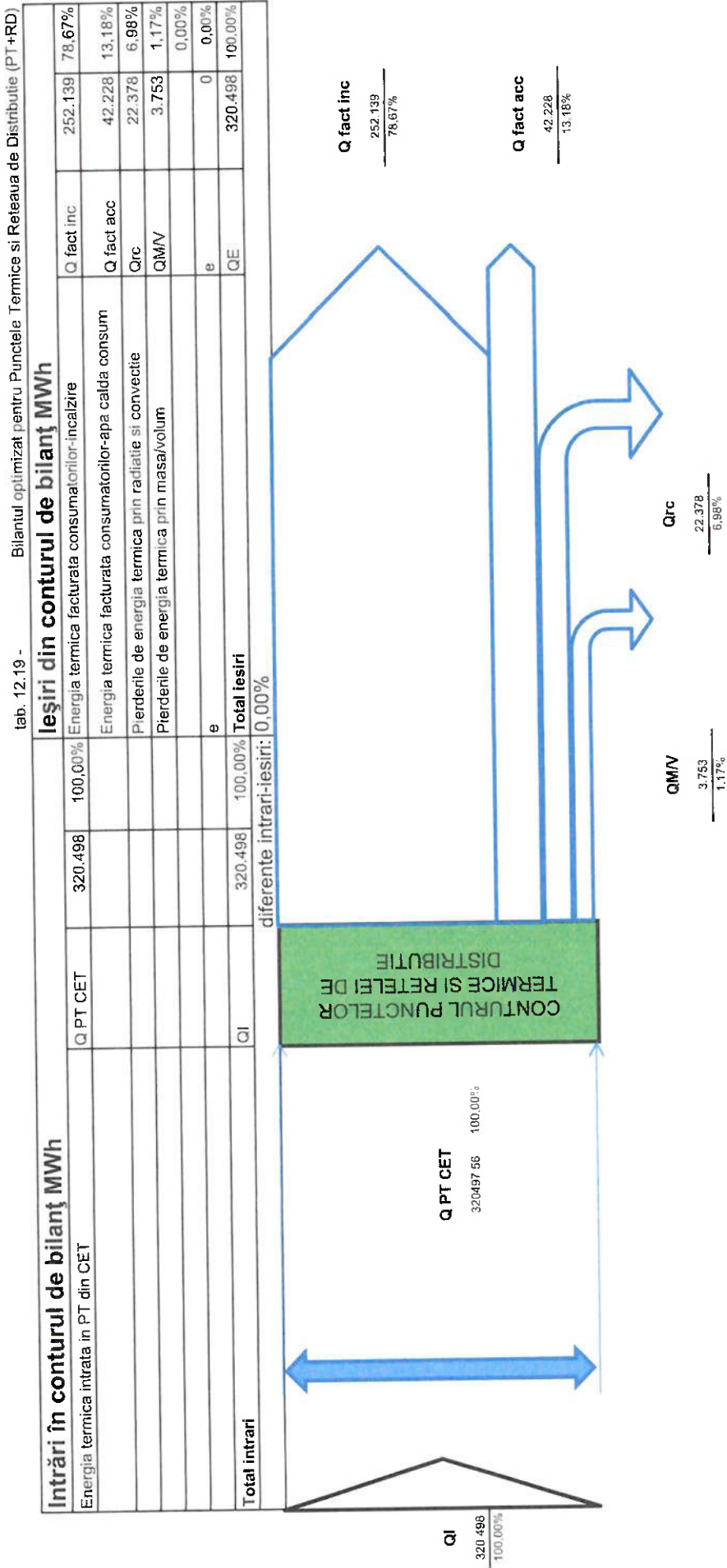


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

Bilantul optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

tab. 12.19 - Bilantul optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)					
Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh		
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	21.995	100.00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc
				Energia termica consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QMV
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos
				e	e
Total intrari	QI	21.995	100.00%	Total iesiri	QE
			diferente intrari-iesiri:	0.00%	

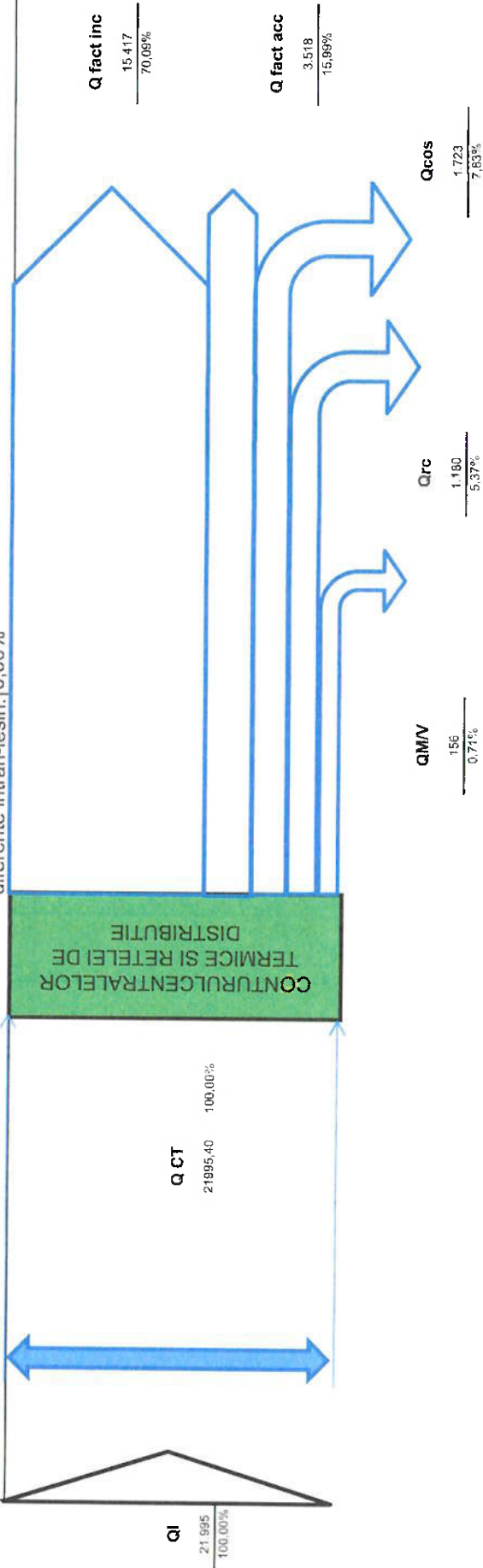


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

12.2 Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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) actualizata prin legea 196/2021:

“Art. 40. –(3) Pentru activitatea de producere a energiei termice în centrale termice, destinată SACET, și pentru serviciile de transport, distribuție și furnizare a energiei termice prin SACET prețurile și tarifele se stabilesc, se ajustează sau se modifică de către autoritățile administrativ-teritoriale, la solicitarea operatorilor, cu avizul autorității de reglementare competente, pe baza metodologiilor elaborate de autoritatea de reglementare competentă.

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

- ORDIN nr.113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifulor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică

VI.Avand în vedere ipotezele de calcul prevazute la pct. IV.1 si V.1, datele si metoda de calcul utilizate pentru determinarea pierderilor tehnologice trebuie sa asigure obtinerea unor valori de pierderi tehnologice, pe fiecare categorie de pierdere si, respectiv, pe fiecare componenta SACET/activitate din cadrul SPAET, mai mici sau cel mult egale cu valorile corespunzatoare de pierderi reale..

De asemenea, pentru stabilirea pierderilor tehnologice ale SACET, s-au folosit și următoarele normative:

- Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală. I 13-2015
- 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.

• ORDIN nr. 113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentatiei privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor si tarifulor energiei termice, intocmita pe baza bilantului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica

IV. Pentru determinarea pierderilor tehnologice in activitatea de transport si distributie a energiei termice prin retelele SACET (RT, RD) trebuie indeplinite urmatoarele conditii:

1. Ipoteze de calcul:

(i) retelele au aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala;

(ii) cantitatile de energie termica livrate la consumatori sunt aceleasi ca in situatia reala;

(iii) conductele, armaturile si izolatia termica sunt in stare buna;

2. Metodele si formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termica prin radiatie/convectie (transfer de caldura in mediul ambiant) au la baza calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circula prin conducta la mediul inconjurator in care se afla conducta, conform normativelor tehnice aplicabile si/sau specificatiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;

3. pierderea de temperatura este sub valoarea-limita de 0,5 K/km;

4. randamentul izolatiei termice este mai mare de 80%;

5. valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportand valoarea absoluta a acestora la energia intrata in retele, recalculata ca suma dintre energia termica facturata la consumatori in bilantul real si valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe retele;

6. pierderea masica de agent termic, medie anuala orara, in conditii normale de functionare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalatiei in functiune.

V. Optional, in lucrarea de bilant pot fi determinate pierderile tehnologice in activitatile de productie a energiei termice in CET, CT, CTZ, CTC sau CTi/s, distinct fata de pierderile reale, cu respectarea urmatoarelor conditii:

1. Ipoteze de calcul:

(i) tehnologiile de productie sunt cele din situatia reala;

(ii) exploatarea se face corect, la incarcarea reala;

(iii) echipamentele sunt in stare buna;

2. calculul se face pe baza datelor preluate din specificatiile tehnice ale furnizorilor de echipamente.

Relatia pentru calculul pierderilor tehnologice masice de apa fierbinte este urmatoarea:

$$m_{p''} = \frac{a}{100} \times V' \quad [t/h]$$

in care:

a – pierderea masica de apa fierbinte, medie anuala, in conditii normale de functionare, exprimata in procente din volumul instalatiei in functiune;

V – volumul retelei primare de apa fierbinte.

Conform normelor, "a" trebuie sa fie 0,2% din volumul instalatiei.

Volumul "V" cuprinde volumele interioare ale tuturor tronsoanelor de magistrale, de ramificatii si de racorduri la punctele termice, atat pe tur, cat si pe retur. Calculul acestui volum se executa cu relatia urmatoare:

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

în care:

- i – indice de identificare a tronsonului de conductă;
- Di – diametrul interior al tronsonului "i" de conductă;[m]
- Li – lungimea tronsonului "i" de conductă;[m]

Pierderile orare de energie termică datorate pierderilor orare de apă fierbinte se calculează cu relația următoare:

$$Q_{ptm}^h = m_{pl} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{aad} \right) \times 10^{-3} \quad [\text{Gcal/h}]$$

în care:

- mpt – pierdere orară tehnologică de apă fierbinte; [t/h]
- tT – temperatura apei fierbinți în conductele de tur, corespunzătoare temperaturii exterioare teoretice de calcul; [°C]
- tR – temperatura apei fierbinți în conductele de retur, corespunzătoare temperaturii exterioare teoretice de calcul; [°C]
- taad – temperatura apei de adaos la ieșirea din stațiile de tratare chimică; [°C]
- c1 – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor tT și tR; [kcal/kg °C]
- c2 – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. [kcal/kg °C]

Pierdere tehnologică orară prin radiație/convecție apă fierbinte/mediu ambiant se calculează cu relația:

$$Q_{tc}^h = \sum_{i=1}^n m_i \times C_i \times L_i \times \Delta t \times 10^{-3} \quad [\text{Gcal/h}]$$

în care:

- i – indice de identificare a tronsonului de conductă;
- mi – debitul real mediu estimat de apă fierbinte în tronsonul "i" de conductă; [t/h]
- ci – căldura specifică a apei fierbinți în tronsonul "i" ; [kcal/kg °C]
- Li – lungimea tronsonului "i" de conductă; [km]

Pierderi masice retele

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	T _{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	°C	T _{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Volum instalatie in functiune	mc	V	$V = \pi \cdot D^2 / 4$	
a -pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot \rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierderi orare termice prin masa /volum	kW	ΔQ _{mv,h}	$Q_{dim}^h = m_{pi} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{amb} \right) \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie masa/volum annual	MWh	ΔQ _{mv}	$\Delta Q_{mv} = \Delta Q_{mv,h} \cdot t$	

tab. 12.20 - Bilantul tehnologic - pierderi masa volum prin retele - formule de calcul

Pierderi radiatie si convecție retele

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	ϑ_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	°C	ϑ_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Debit mediu real agent termic	t/h	D	-	contorizata
Volum	mc	V	$V = \pi \cdot D^3 / 4$	
a - pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot \rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierdere de temperatura	C/km	Δt	-	max 0,5 C/km
Pierderi orare termice radiatie/conv			$Q_{rc}^h = \sum_{i=1}^n m_{m_i} \times c_{p_i} \times L_i \times \Delta t_i \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ_{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc,h} \cdot t$	

tab. 12.21 - Bilantul tehnologic - pierderi radiatie convecție retele - formule de calcul

Pierderi la cosul de fum

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Randamentul arderii	%	η_f	-	furnizate de catre beneficiar
Energia intrata cu combustibilul	MWh	Q comb	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie la cos anual	MWh	Q comb	$\Delta Q_{cos} = \eta \times Q_{c^0mb}$	

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru rețelele de distribuție includ și cele aferente punctelor/centralelor termice. Trecerea de la putere la energie se face prin multiplicarea pierderilor calculate cu duratele de alimentare cu căldură pentru încălzire, respectiv apă caldă de consum. Pentru aceasta, se vor calcula pierderile de căldură pentru cele două sezoane distincte (de iarnă – în care se asigură încălzire, de vară – restul perioadei de an, în care se asigură doar apă caldă de consum). Durata anuale de alimentare cu căldură declarate de către Colterm Timisoara au fost de 5040 h/an pentru regimul de iarnă, respectiv de 3600 h/an, pentru regimul de vară. Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru Colterm Timisoara sunt următoarele:

Centralizatorul calculului bilantului Termoenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	815.455	100,00%	490.962	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	238.009	29,19%	49.092	11,11%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an				
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	188.062	23,06%	49.092	11,11%
Energia termica livrata terților din CET	MWh/an				

Energia intrata in retea primara din CET	MWh/an	577.446	100,00%	441.870	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	146.104	25,30%	74.792	16,93%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	57.586	9,97%	41.095	9,30%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	88.518	15,33%	33.697	7,63%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	22.274	3,86%	22.274	5,04%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	409.068	100,00%	344.805	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	114.702	28,04%	50.438	14,63%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	77.183	18,87%	46.685	13,54%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	37.518	9,17%	3.753	1,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	294.367	71,96%	294.367	85,37%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	252.139	61,64%	252.139	73,13%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	42.228	10,32%	42.228	12,25%

Energie intrata in CT-uri	MWh/an	30.637	100,00%	23.538	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	11.701	38,19%	4.602	19,55%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	6.049	19,74%	2.602	11,05%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	1.109	3,62%	156	0,66%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	4.543	14,83%	1.844	7,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	18.936	61,81%	18.936	80,45%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	15.417	50,32%	15.417	65,50%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	3.518	11,48%	3.518	14,95%

Bilantul tehnologic pentru CET

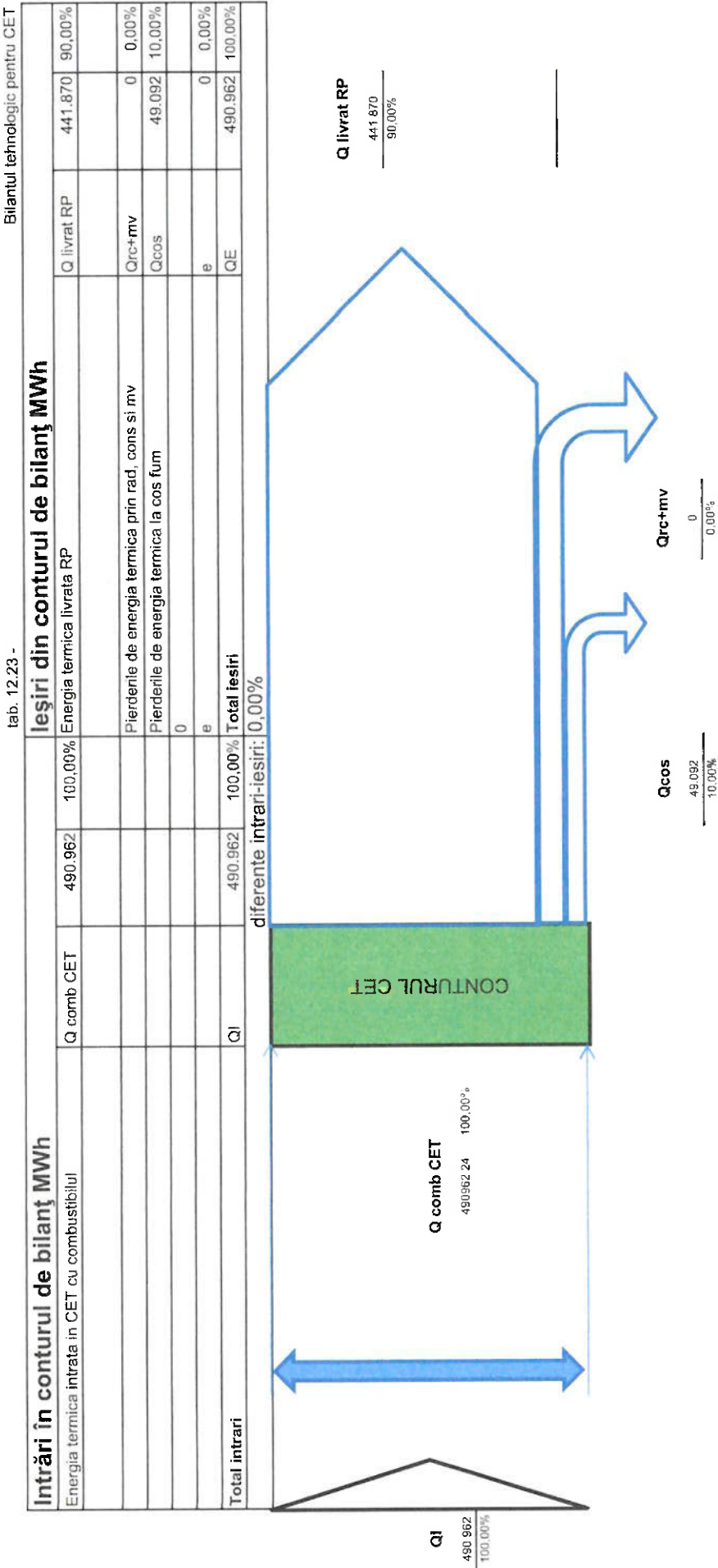


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru CET

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

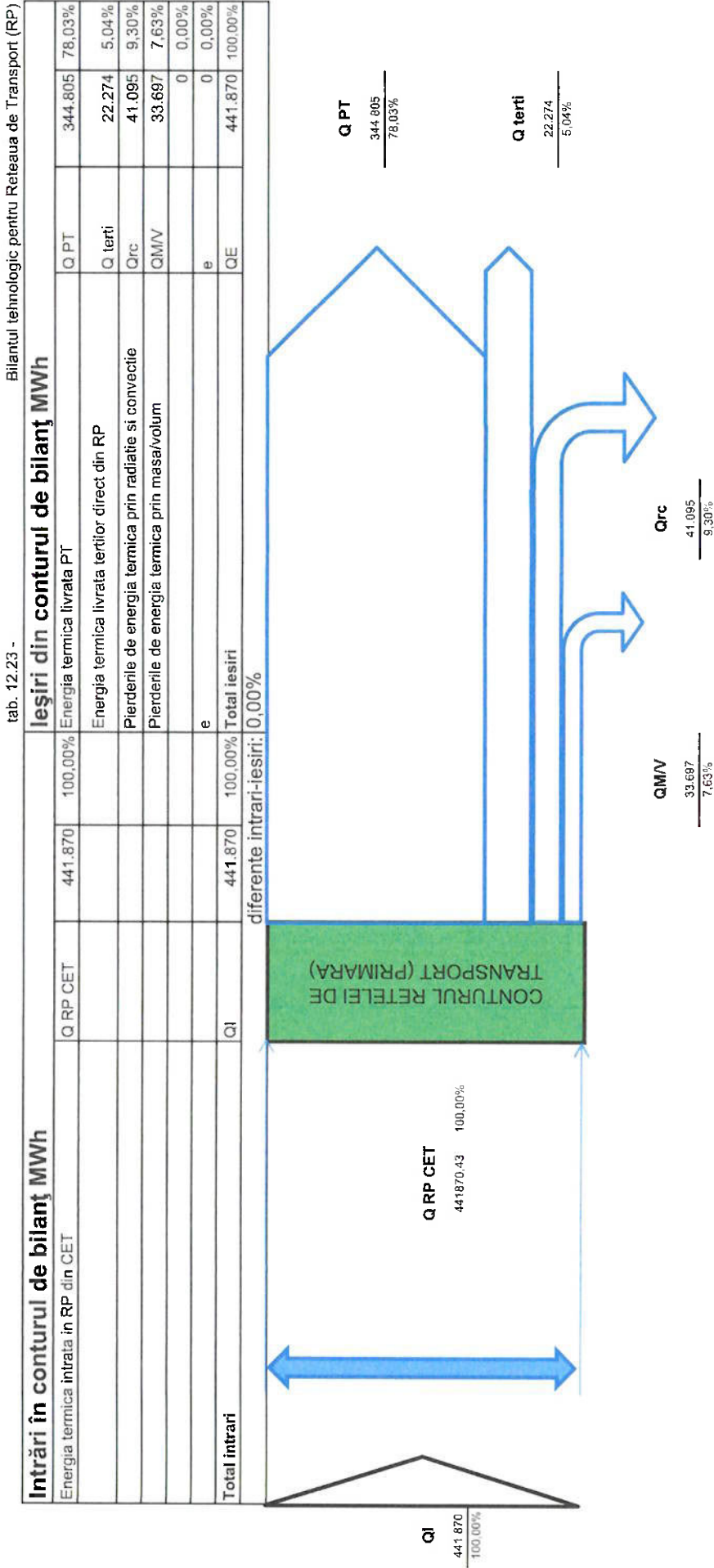
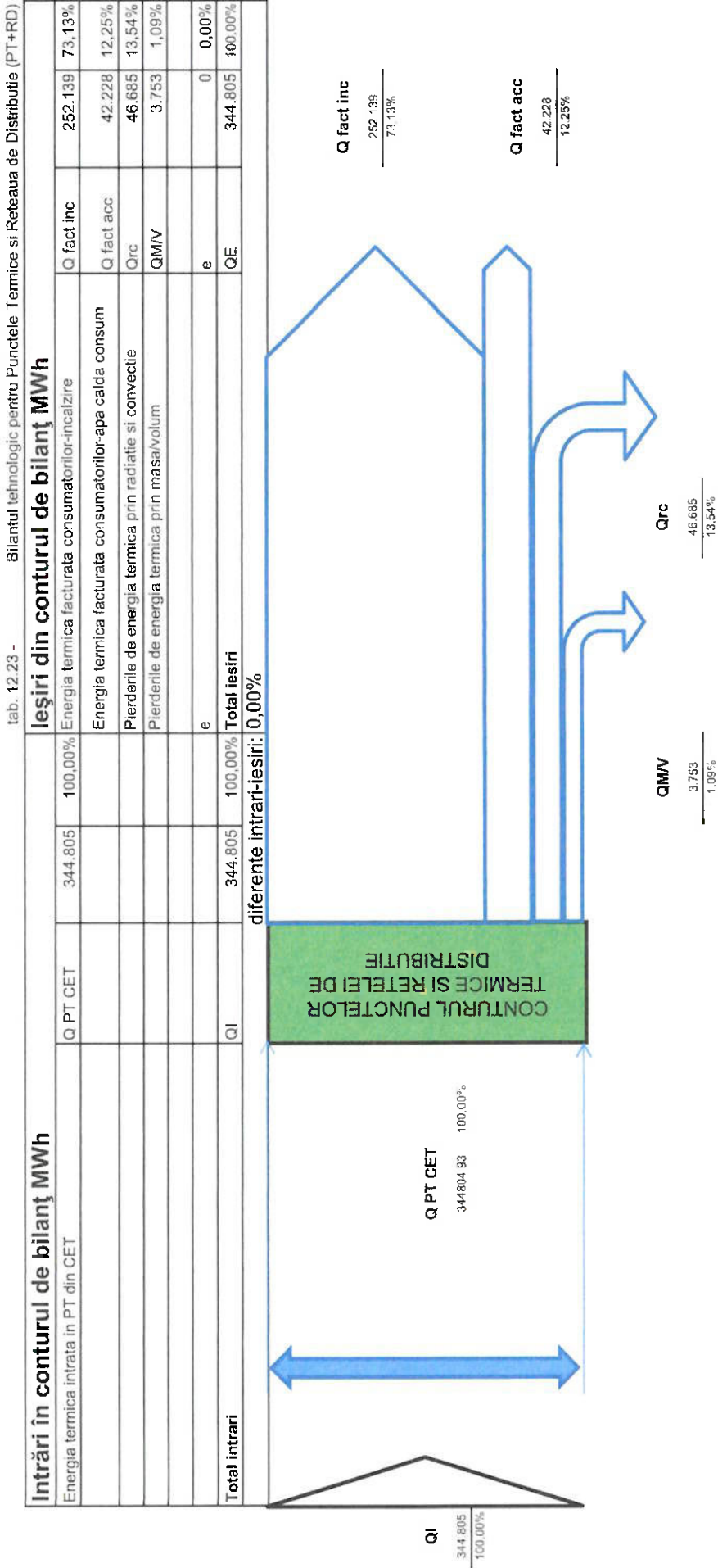


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantui tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)



Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvartal

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in CT cu combustibilul	Q CT	23.538	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	15.417	65,50%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	3.518	14,95%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	2.602	11,05%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	156	0,66%
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos	1.844	7,83%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	23.538	100,00%	Total iesiri	QE	23.538	100,00%

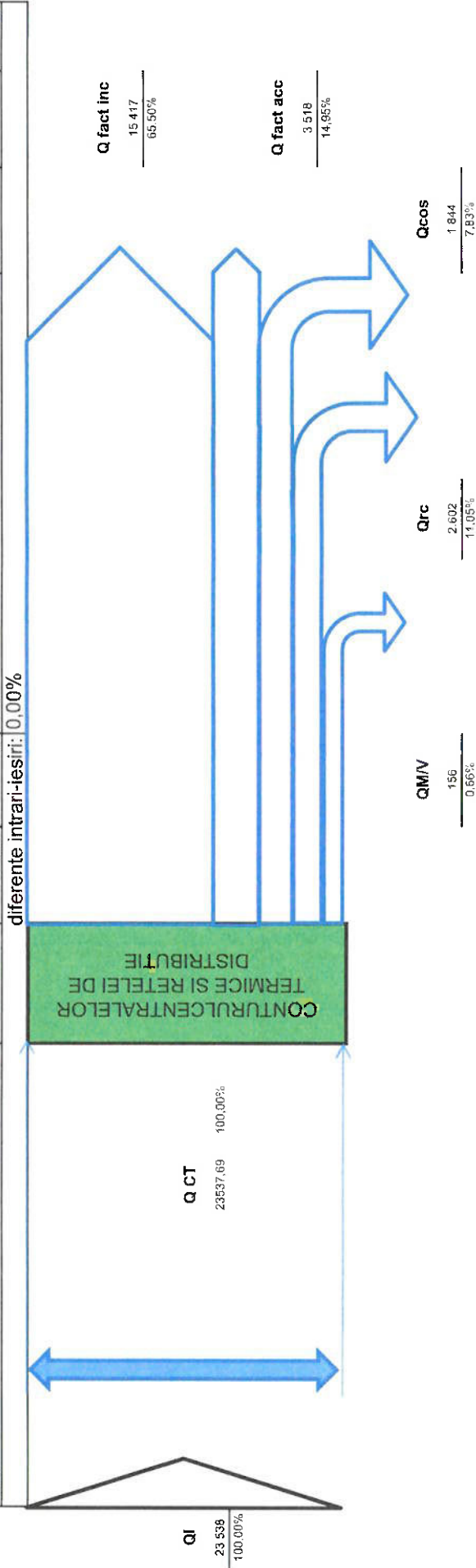


fig.12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvartal

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

Având în vedere valorile calculate în urma bilanțurilor energetice, măsurile care se impun pentru creșterea eficienței energetice sunt:

Principalele masuri de eficientizare energetica sunt:

- 1 Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate
- 2 Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice și conductelor cu preizolate
- 3 Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Calcul necesar investitiei pe fiecare masura aleasa:

NR		Masura/Ciadirea	Investitia necesara implementarii masurii de eficientizare energetica (lei)										Total (lei)
M 4		EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE											
M 5		EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII IUMINAT											
M 6		EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE											
M 7		EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE											
M 8		EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE											
M 9		EFICIENTIZARE ENERGETICA RETEA ENERGIE ELECTRICA											
M 10		EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT											
M 11		EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE											
M 12		EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE ThermoenergyFIGARE											
M 12.70		Transformarea PT-unilor in Centrale Termice de cvartal	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.71		Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	242.062.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242.062.080 lei
M 12.72		Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu	19.249.990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.249.990 lei
M 12.73		Reabilitarea PT - inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.74		Reabilitarea PT inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.75		Reabilitarea PT si CT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.76		Recuperare caldura gaze ardere. Combustibil economisit 2%	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.77		Reabilitarea RD a PT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	255.804.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	255.804.150 lei
M 12.78		Montare variatoare de turatie pompe	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.79		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 13		TRANSPORTURI											
M 14		INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE											
													517.116.220

tab. 14.1 - Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Val inv RP = L cond reab RP * P.U cond RP			[lei]
L conducte reab RP=	62	[km]	lungime conducte reabilitata retea primara (60% din existent) pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea primara
P.U. cond RP=	3.900.000	[lei/km]	
Val inv RP=	242.062.080	[lei]	

Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Val inv RD = L cond reab RD * P.U cond RD			[lei]
L conducte reab RD=	244	[km]	lungime conducte reabilitata retea de distributie pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
P.U. cond RD=	1.050.000	[lei/km]	
Val inv RD=	255.804.150	[lei]	

Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate

Val inv CT+RD = L cond reab RD * P.U cond RD+Cantitate CT*P.U. CT				[lei]
L conducte reab RD=	12	[km]	lungime conducte reabilitata retea de distributie	
P.U. cond RD=	400.000	[lei/km]	pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie	
Cantitate centrale termice=	29	[buc]	cantitate centrale termice	
P.U. centrale termice=	500.000	[lei/buc]	pret unitar schimbare centrale termice existente cu CT noi	
Val inv CT+RD=		19.249.990	[lei]	

Perioada Simplă de Recuperare (PSR)

care reprezintă timpul, în ani, în care costurile de investiții se recuperează din valoarea economiilor la costurile de funcționare.

$PSR=I/R$

în care:

- I - Investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;
- R - Valoarea economiilor la costurile de funcționare (considerate egale în fiecare an);

Valoarea neta actualizata (VNA)

$ra= 4,00\%$ -dobanda bancara

28	0.33348	16.66306
29	0.32065	16.98371
30	0.30832	17.29203

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

$$CF_i / (1 + rir)^i$$
$$VR_n / (1 + rir)^n$$
$$CF_i / (1 + rir)^i$$

Categorizarea masurilor dupa dimensiunea investitiilor necesare si a perioadei de recuperare a investitiei

(administrative, fara costuri)

Cat 1	Inv=0
Cat 2	PSR<5
Cat 3	PSR>5

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE	0									
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA RETEA ENERGIE ELECTRICA										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE ThermoenergyFICARE										
M 12.70	Transformarea PT-unilor in Centrale Termice de cvartal	0	17,29	30	100,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.71	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	83,202	17,29	30	221,00	18.387.744	242.062.080	13,16	75.899.409	4,6%	Cat 3
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	8,641	17,29	30	221,00	1.909.891	19.249.990	10,08	13.772.457	44,0%	Cat 3

M 12.73	Reabilitarea PT - inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.74	Reabilitarea PT Inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.75	Reabilitarea PT si CT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.76	Recuperare caldura gaze ardere. Combustibilii economisiti 2%	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	88.571	17,29	30	221,00	19.574.085	255.804.150	13,07	82.671.578	4,3%	Cat 3
M 12.78	Montare vanatoare de turatie pompe	0	13,59	20	650,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.79 -		0	13,59	20	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.80 -		0	13,59	20	650,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE										
	TOTAL	180.414,12				39.871.521	517.116.220		172.343.443		
		Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

Poluarea exprimata in emisiile de CO2 este data de cantitatea de energie consumata in anul 2024

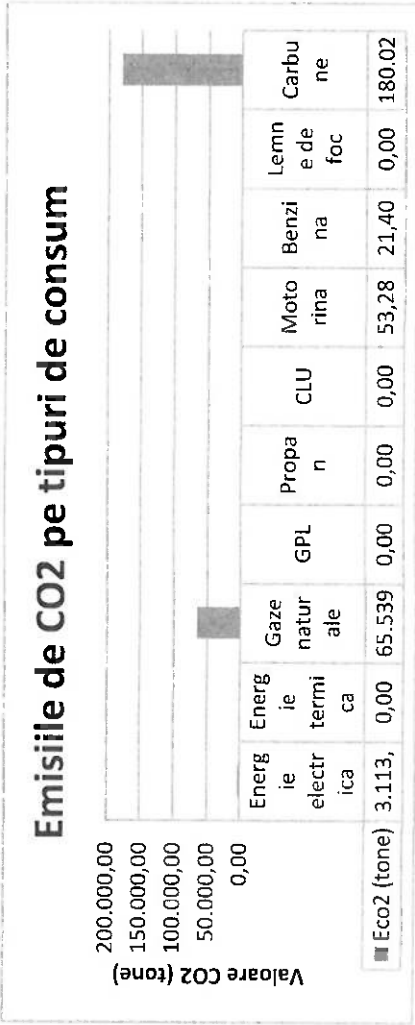
Tip energie	U.M.	Cantitate	CO2		NOx		SO2	
			f _{co2} (t/MWh)	Eco2 (tone)	f _{nox} (kg/MWh)	Enox (kg)	f _{so2} (t/MWh)	Eso2 (tone)
Energie electrica	Mwh	34.592	0,09	3.113,28	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	0	0,24	0	0,46763	0	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	319.705	0,205	65.540	0,46763	149.502,5	0	0,00
GPL	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Propan	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
CLU	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Motorina	Mwh	249	0,21368	53,28	0,16728	41,7	0	0,00
Benzina	Mwh	83	0,25641	21,40	0,02076	1,7	0	0,00
Lemne de foc	Mwh	0	0,36	0,00	0,35	0,0	0	0,00
Carbune	Mwh	526.386	0,342	180.024,01	0,71942	378.695,0	0	0,00
				248.752		528.241		0,00

$ECO2=Qf,h,i*fh,co2+Qf,w,i*fw,co2+Wl*fico2$

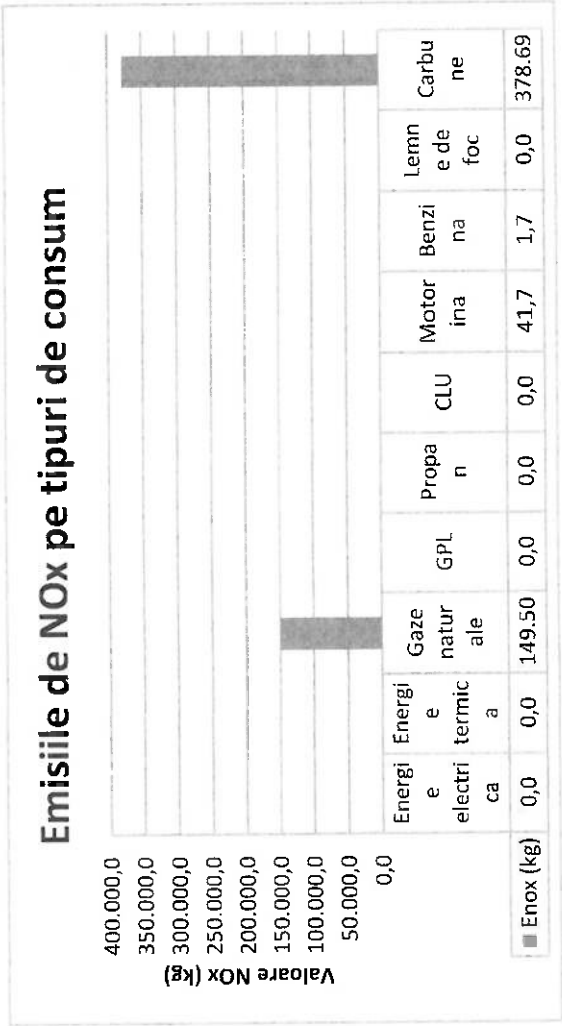
COMBUSTIBIL FACT CONVERSE

CARBUNE	0,342
COMB LICHID	0,27
EN ELECTR ILUMINAT	0,09
EN ELECTRICA INCALZIT	0,224
GAZ	0,205
LEMN	0,36
Termoficare	0,24

$ECO2=248.751,54$ [tone/ian]



ENox= 528.240,86 [kg/an]



16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investita necesara (lei)	Surse finantare
M 12.71	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	242.062.080 lei	Fonduri UE -POIM 6.1
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	Cat 3	19.249.990 lei	Fonduri UE -POIM 6.1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	255.804.150 lei	Fonduri UE -POIM 6.1

17. Concluzii Generale:

- * Scopul acestui Audit Energetic este de-a trece in revista situatia energetica a companiei, tipurilor de consumatori si tipuri de energie consumata
- * Se doreste ca datele furnizate prin calcule sa stea la baza unui studiu de fezabilitate in ceea ce priveste preocuparea societatii beneficiare in implementarea de solutii de eficientizare energetica
- * Pentru fiecare contur analizat s-au identificat cateva masuri specifice de eficientizare, conform listei prezentate mai sus
- * Solutiile individuale de imbunatatire energetica s-au calculat individual, iar rezultatul economiilor a reiesit in ipoteza aplicarii a masuri individuale. La aplicarea a mai multor masuri, economiile rezultate prin aplicarea simultana vor fi diferite de economiile rezultate din aplicarea simultana, in acest caz se vor reface calculele.

In urma analizei bilantului real si implementarea masurilor de eficientizare energetica pentru limitarea pierderilor tehnologice la 0,2% din volumul instalatiei in functiune, precum si limitarea pierderilor de caldura prin radiatie si convecție la 0,5 grade C per km de retea, au rezultat urmatoarele date:

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	815.455	100,00%	490.962	100,00%	450.743	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	238.009	29,19%	49.092	11,11%	45.070	10,00%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an		0,00%		0,00%		0,00%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an		0,00%		0,00%		0,00%
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	188.062	23,06%	49.092	11,11%	45.070	10,00%
Energia termica livrata tertilor din CET	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Energia intrata in rețeaua primara din CET	MWh/an	577.446	100,00%	441.870	100,00%	405.673	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	146.104	25,30%	74.792	16,93%	62.901	15,51%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	57.586	9,97%	41.095	9,30%	29.204	7,20%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	88.518	15,33%	33.697	7,63%	33.697	8,31%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	22.274	3,86%	22.274	5,04%	22.274	5,49%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	409.068	100,00%	344.805	100,00%	320.498	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	114.702	28,04%	50.438	14,63%	26.131	8,15%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	77.183	18,87%	46.685	13,54%	22.378	6,98%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	37.518	9,17%	3.753	1,09%	3.753	1,17%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	294.367	71,96%	294.367	85,37%	294.367	91,85%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	252.139	61,64%	252.139	73,13%	252.139	78,67%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	42.228	10,32%	42.228	12,25%	42.228	13,18%

Energie intrata in CT-uri cvartal	MWh/an	30.637	100,00%	23.538	100,00%	21.995	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	11.701	38,19%	4.602	19,55%	3.060	13,91%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	6.049	19,74%	2.602	11,05%	1.180	5,37%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	1.109	3,62%	156	0,66%	156	0,71%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	4.543	14,83%	1.844	7,83%	1.723	7,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	15.417	50,32%	15.417	65,50%	15.417	70,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	3.518	11,48%	3.518	14,95%	3.518	15,99%

Tabel plan de masuri:

Nr crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	13,16	242.062	83.202	7.155,41
2	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	10,08	19.250	8.641	743,14
3	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	13,07	255.804	88.571	7.617,06

Intocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SC SHUMICON SRL



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECTIA EFICIENTA ENERGETICA

Ștampilă și semnătură

Autentizat nr. 21/06/04/2022

SC SHUMICON SRL
AUDITOR COMPLEX

Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

1. Producere: CET, CT, CTZ racordate la RT					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoelectric real	Bilant Termoelectric tehnologic	
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1) = (3) + (5) + (7)	815.455	490.962	
	%	(2) = 100 %	100,00%	100,00%	
Pierderi de producere	MWh/an	(3) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	238.009	49.092	
	%	(4) = (3) / (1) x 100	29,19%	10,00%	
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	188.062	49.092	
	%	(4.1) = (3.1) / (1) x 100	23,06%	10,00%	
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	0	0	
	%	(6) = (5) / (1) x 100	0,00%	0,00%	
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	577.446	441.870	
	%	(8) = (7) / (1) x 100	70,81%	90,00%	
2. Transport: RT					
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	577.446	441.870	
	%	(10) = 100 %	100,00%	100,00%	

Pierderi în RT (inclusiv MT, dacă e cazul)	MWh/an	(11) -<Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	146.104	74.791,73
	%	(12) = (11) / (9) x 100	25,30%	16,93%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(11.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	57.586	41.094,78
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	9,97%	9,30%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	22.274	22.274
	%	(14) = (13) / (9) x 100	3,86%	5,04%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	409.068	344.805
	%	(16) = (15) / (9) x 100	70,84%	78,03%
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoeenergetic real	Bilant Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	409.068	344.805
	%	(18) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - <Reale> cap.8 pag 33/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	114.702	50.438
	%	(20) = (19) / (17) x 100	28,04%	14,63%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	77.183	46.685
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	18,87%	13,54%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa I	294.367	294.367
	%	(22) = (21) / (17) x 100	71,96%	85,37%

4. Producere: CTC					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoeenergetic real	Bilant Termoeenergetic tehnologic	
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	$(23) = (25) + (27) + (29)$	30.637	23.538	
	%	$(24) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi de producere	MWh/an	$(25) - <Reale> \text{ pag } 35 / <Tehn> \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 66, \text{ anexa } 1$	4.543	1.844	
	%	$(26) = (25) / (23) \times 100$	14,83%	7,83%	
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	$(25.1) - <Reale> \text{ pag } 35 \text{ cap } 8 / <Tehn> \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 66, \text{ anexa } 1$	4.543	1.844	
	%	$(26.1) = (25.1) / (23) \times 100$	14,83%	7,83%	
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	$(27) - <Reale> \text{ pag } 8 \text{ pag } 36 / <Tehn> \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 66, \text{ anexa } 1$	0	0	
	%	$(28) = (27) / (23) \times 100$	0,00%	0,00%	
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	$(29) = (23) - (25)$	26.093	21.694	
	%	$(30) = (29) / (23) \times 100$	85,17%	92,17%	
5. Distribuție: rețele CTC					
Energie intrată	MWh/an	$(31) = (33) + (35) [= (29)]$	26.093	21.694	
	%	$(32) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi în rețele	MWh/an	$(33) - <Reale> \text{ pag } 8 \text{ pag } 34 / <Tehn> \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 66, \text{ anexa } 1$	7.158	2.758	
	%	$(34) = (33) / (31) \times 100$	27,43%	12,71%	

- din care, pierderi prin radiatie/ convecție	MWh/an	(33.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 66, anexa 1	6.049	2.602
	%	$(34.1) = (33.1) / (31) \times 100$	23,18%	11,99%
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - <Reale> cap.8 pag 36/<Tehn> cap 12.2 pag 66, anexa 1	18.936	18.936
	%	$(36) = (35) / (31) \times 100$	72,57%	87,29%