

'Intocmire bilant real, tehnologic si optimizat al energiei termice pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termica al municipiului Timisoara aferent anului 2022"

Industria: Termoficare

Locatia: Timisoara, jud.Timis

Beneficiar:	Colterm SA
Adresa beneficiar:	Timisoara, str. Episcop Joseph Lonovici nr.4 jud. Timis
Numar Audit:	73
Data:	01.03.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
RP		retea primara (transport)
PT		punct termic
RD		retea 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	pierderea de energie termica masa/volum
Qrc	MWh	pierderea de energie termica prin radiatie si convecție
Apa de adaos	mc	Cantitatea de apa de adaos (tratata) injectata in retea primara si retea secundara ramura de incalzire
U ₁	W/(m ² *K)	pentru compensarea pierderilor din avarii respectiv din goliri controlate
		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>	5
	1.3.1 <u>Generalitati</u>	7
	1.3.2 <u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	7
1.4	<u>Normative si legi considerate:</u>	11
1.5	<u>Definirea conturului</u>	14
2.	<u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate si instalatii continute in contur;</u>	15
3.	<u>Schema fluxului tehnologic;</u>	16
4.	<u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	20
5.	<u>Stabilirea unității de referință asociate bilantului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă);</u>	23
6.	<u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	26
7.	<u>Schemă și puncte de măsură;</u>	27
8.	<u>Fișă de măsurători;</u>	29
9.	<u>Ecuatia de bilant;</u>	30
10.	<u>Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul);</u>	39
11.	<u>Analiza bilantului (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>	40
12.	<u>Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	47
	12.1 <u>Bilantul optimizat</u>	49
	12.2 <u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	49
		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 finantare
- 17. Concluzii

71	
72	
78	
79	
80	

1. Definirea conturului

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

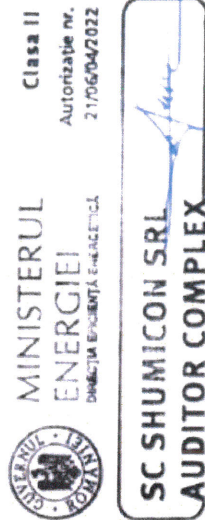
Denumire auditor:	SHUMICON srl
Prenume:	-
Adresă:	CLUJ-NAPOCA
Telefon:	0745.51.51.53
Fax:	0364.119.080
Documentul de atestare:	Autorizatie nr: 21/06.04.2022
E-mail:	dan.sumalan@yahoo.com
Web Site:	1-audit-energetic.webgarden.ro/meniu/audit-energetic-industrie

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrării

Denumire Companie	Colterm SA
Adresă:	Timisoara, str. Episcop Joseph Lonovici nr.4 jud. Timis
Contract:	1/01.02.2023
Persoana Contact:	-
Telefon:	...
E-mail:	...
Fax:	

Descriere companie

Obiectul prezentei lucrari il constituie intocmirea bilantului termoeenergetic anual real, a bilantului optimizat si a bilantului tehnologic , cu evidentiarea 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 exploatarei 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 putin 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 potientiale 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 termoelectric pentru societatile 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 măsurilor 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 stocabile 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 ergo-tehnologice

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

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

- ☐ la proiectarea unui sistem nou sau modernizarea unui sistem existent,
- ☐ la omologarea și recepționarea părților componente ale unui sistem,
- ☐ la cunoașterea și îmbunătățirea parametrilor tehnico-funcționali ai unui sistem în procesul 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 exploatarei, a stabilirii structurii consumului util și a pierderilor de energie, în vederea sporirii randamentelor, recuperării eficiente a resurselor energetice secundare, atingerii parametrilor optimi din punct de vedere ergo-tehnologic. Pe această bază, se pot preciza normele de consum specific de combustibil, energie electrică și termică

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

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

1.3.2 Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat

a. bilantul energetic real

Bilantul energetic real presupune evidentierea cantitatilor anuale reale de energie si a tipurilor de energie intrate respectiv iesite din conturul energetic.

Valorile de intrare ale bilantului energetic , transmise de catre beneficiar , valori lunare sunt : cantitatea de energie intrata in punctele/modulele termice din retea primara; cantitatea de energie intrata cu combustibilul in centralele termice de cvartal/de bloc; cantitatea de energie facturata clientilor din retea secundara (pentru apa calda de consum respectiv pentru incalzire); cantitatea volumica a apei calde de consum facturate clientilor; cantitatea volumica a apei pierduta de retea primara; cantitatea volumica a apei calde de consum pierduta de retea secundara; temperaturi ale agentului termic incalzire si apa calda de consum pe retea secundara vara/iarna; cantitate apa daos retea primara; cantitate apa facturata de regia de apa in retea secundara;

Pe baza datelor de mai sus se fac calcule pentru evidentierea pierderilor totale de energie pe retea de distribuție. Defalcarea pierderilor de energie atat pe retea de distribuție PT si CT se fac in urmatoarea ipoteza: Cunosandu-se cantitatea volumica de apa pierduta, temperatura agentului termic, se determina pierderea de energie continuta in apa pierduta (pierderi de energie masa-volum QM/V).Din cantitatea totala de energie pierduta scazandu-se pierderea de energie masa-volum rezulta pierderea de energie prin radiatie convectie.

b. bilantul energetic tehnologic

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

Determinarea pierderilor de energie limita masa-volum: Cunoșcându-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 înmulțeste 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 continuă în pierdere masa 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: Cunoșcându-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 tronsonului (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 aceasta 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 limitei de 0,2% din volumul instalatiei a cantitatii 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 termice 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 $0,035 \text{ mp}^{\circ}\text{K/W}$ 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 bilantului 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 pregatire a auditului energetic se stabileste conturul de consum energetic în vederea auditării si 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 perioada de timp a regimurilor de funcționare, cât si prevederile funcționării în perspectiva si 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 limita 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 bilant cuprinde:

- CET 1 + CET 2
- Reteaua de transport (primara)
- PT/MT si rețeaua de distributie
- CT cvartal si rețeaua de distributie

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 parametrii 35 bar, 450°C, cu functionare 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 parametrii 30 bar, 400 °C, cu functionare 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, re tehnologizate 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 re tehnologizate in anul 2005 CAF 3, iar CAF 4 in anul 2014. CAF 5 este in conservare. Cazanele re tehnologizate 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 industrială. Sistemul de conducte din circuitul primar are o configuratie de tip radial cu legaturi transversale intre magistrale, in lungime de 73 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 suprateran), respectiv cu 2 straturi din impaslitura din fibre de sticla bitumata pentru conductele montate in canale termice. Pe anumite tronsoane, teville de otel cu izolatie 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.

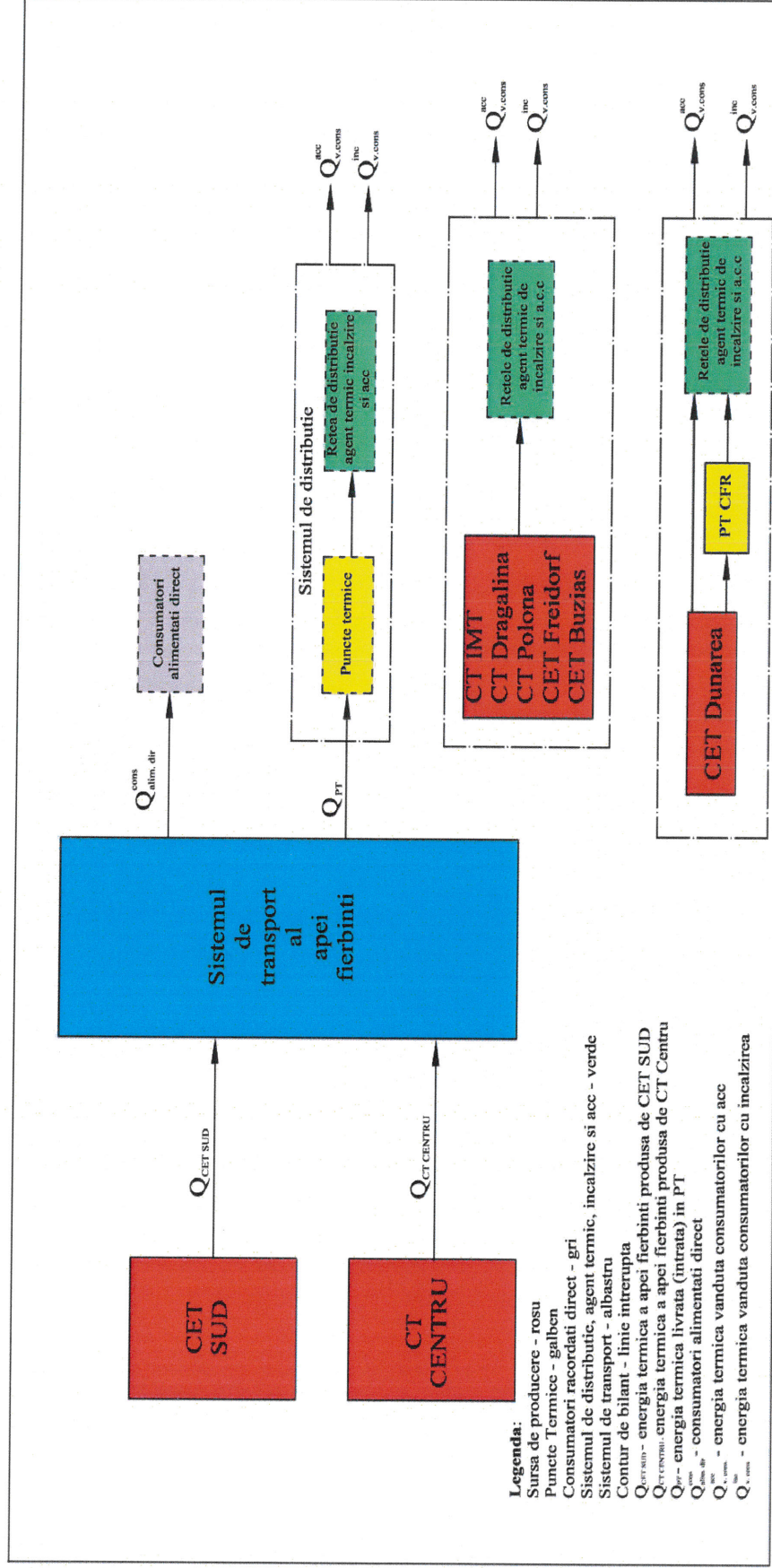
Centralele termice de cartier

Centralele termice de cartier au in dotare urmatoarele echipamente:

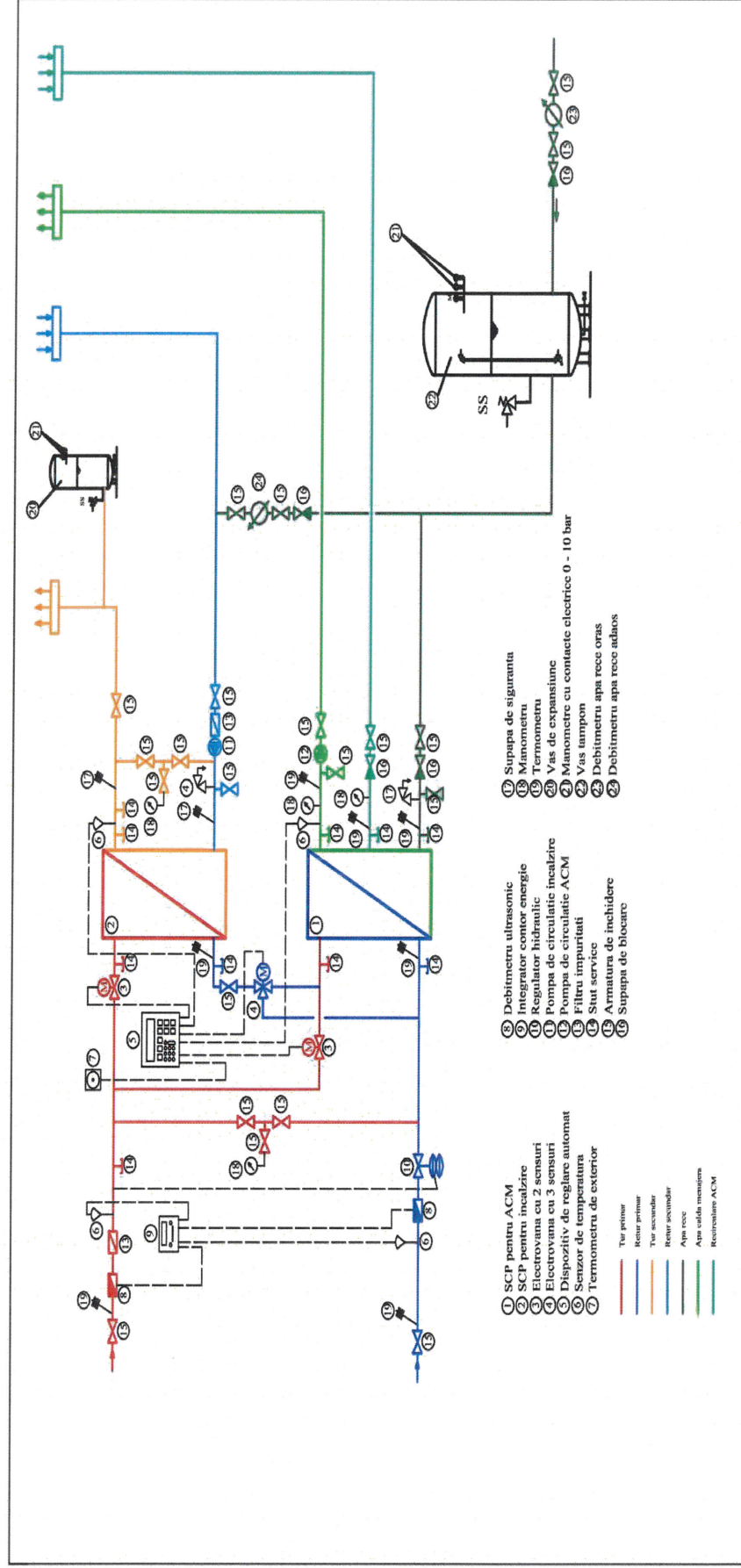
- CET Freidorf, CET Buzias si CET Dunarea - unitati de cogenerare (motoare termice cu functionare pe gaze naturale)
- Cazane de apa calda
- schimbatoare de caldura cu placi
- pompe de circulatie agent termic de incalzire (echipate cu convertizor de frecventa)
- pompe de circulatie si recirculatie apa 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 Dispecerul 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 elementelor 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

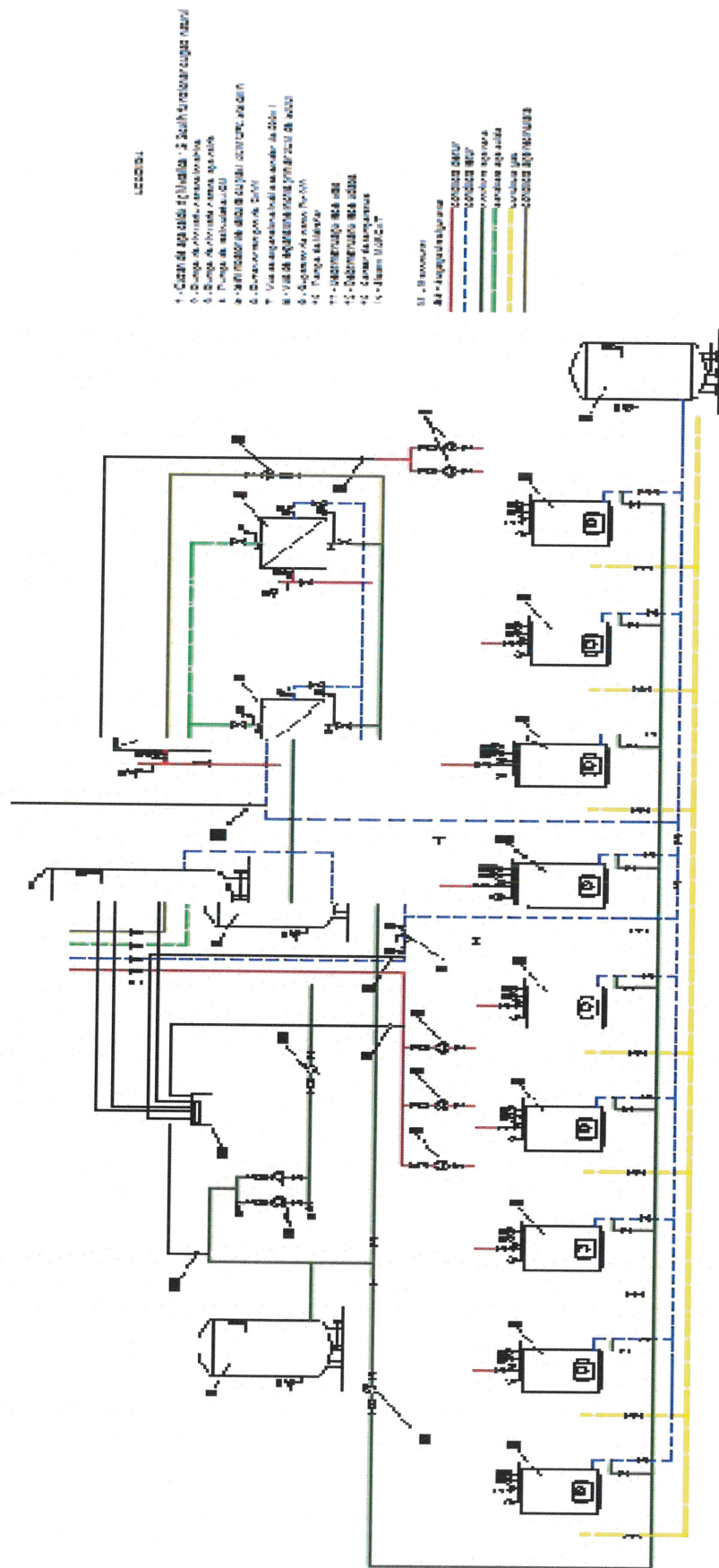
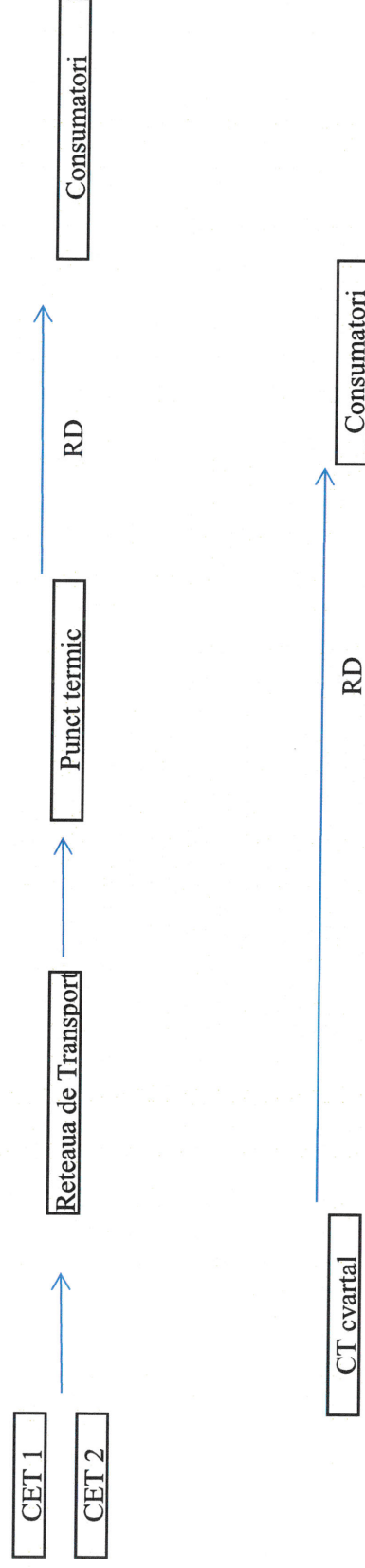


Fig.3. Schema de functionare a unei centrale termice cu indicarea punctelor de masura a energiei termice

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 rețeaua 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

- Rețeaua de distribuție 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 aparținând 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 distribuție 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 rețea 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 prestabilite 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 re tehnologizarii 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 hidraulic 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, șariă, 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 (01.01.2022 – 31.12.2022).

Sursa: Eurostat

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

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

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

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

6. Aparate de măsură folosite in cadrul unitatii 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)

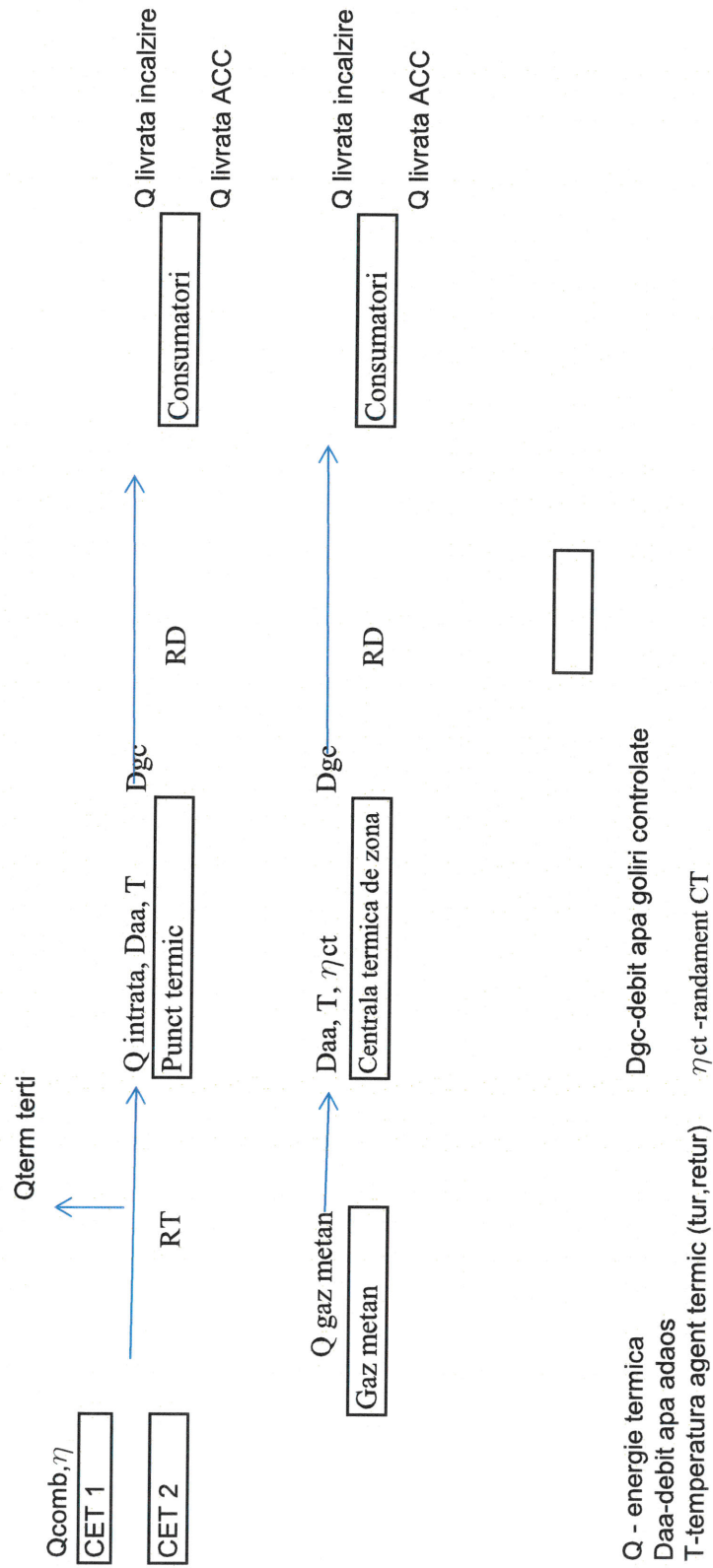
Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
	Camera Termoviziune	Camera de Termoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de Termoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° ; - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - 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; - Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate 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	Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas.
1	Analizor gaze ardere	Analizor de gaze de ardere testo 340	echipat 4 senzori de gaz (O ₂ , CO, NO si SO ₂) Include: - sonda compacta pentru prelevare gaze cu adancime de imersie 180 mm, Thermoenergycupla NiCr-Ni(Ti) Tmax 500°C si furtun cu lungime de 1.5 m - modul 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) - DN50-DN700: pereche senzori inclusi; - cabluri de conectare senzori: 5 m;	acuratete: ±1%;
3	Pirometru	Thermometru cu infrarosu testo 830-T4	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±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; - Acuratete ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±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; - Acuratete ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1
4				

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Timisoara pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

Thermohigrometru	Thermohigrometru portabil testo 610	Domeniu de masura temperatura: -10.....+50°C;	Acuratete: ±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 si 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;



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)

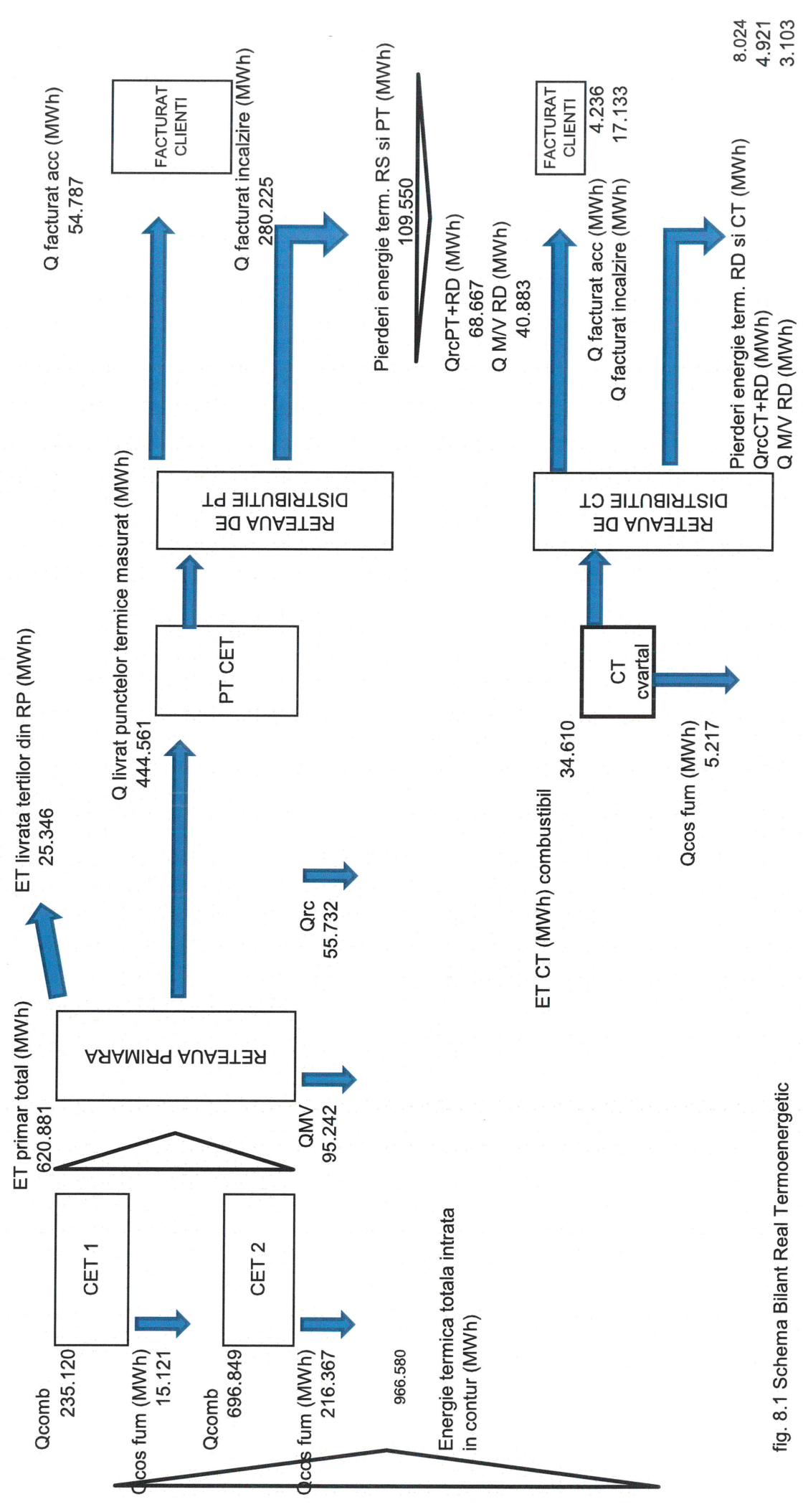


fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoenergetic

Fisa masuratori (date provenite de la beneficiar) si marimi calculate

marimi masurate de catre beneficiar
marimi calculate

AN 2022													
CET	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q intrare combustibil CET (MWh)	181185,53	147942,20	144913,21	99635,33	28142,55	17332,35	14033,54	13555,67	14951,82	35728,97	96474,79	138073,17	931.969
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Q intrare comb CET1 (MWh)	35521,74	20036,06	21411,16	16287,26	28142,55	17332,35	14033,54	13555,67	14951,82	16211,89	14126,62	23508,99	235.120
Procent %	19,61%	13,54%	14,78%	16,35%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	45,37%	14,64%	17,03%	25,23%
Q intrare comb CET2 (MWh)	145663,79	127906,14	123502,04	83348,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19517,08	82348,18	114564,18	696.849
Procent %	80,39%	86,46%	85,22%	83,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	54,63%	85,36%	82,97%	74,77%
Q pierderi productie CET (MWh)	69605,28	57144,10	50653,03	38203,50	2124,66	1377,38	1327,59	1428,59	993,45	7851,54	33366,80	47011,85	311.088
Procent %	38%	39%	35%	38%	8%	8%	9%	11%	7%	22%	35%	34%	33%
η (randamentul arderii) CET1 (%)	92,70%	94,25%	94,35%	94,45%	94,26%	94,16%	92,79%	91,69%	95,21%	94,31%	93,72%	91,61%	93,57%
Qcos fum (MWh)	2592,88	1151,19	1209,76	904,19	1615,89	1011,95	1011,85	1126,68	716,61	922,10	886,49	1971,91	15.121
η (randamentul arderii) CET2 (%)	65,21%	67,71%	71,85%	65,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	76,16%	70,97%	71,53%	71,53%
Qcos fum (MWh)	50679,36	41304,17	34760,01	28445,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4652,76	23904,52	32620,39	216.367
EE produs total (MWh)	9109,79	8483,46	8332,95	4543,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1039,81	5064,76	7380,74	43.955
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EE produs CET1 (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%
EE produs CET2 (MWh)	9109,79	8483,46	8332,95	4543,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1039,81	5064,76	7380,74	43.955
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
AN 2022													
Retea primara	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
ET primar total (MWh)	111580,2	90798,1	94260,2	61431,8	26017,9	15955,0	12705,9	12127,1	13958,4	27877,4	63108,0	91061,3	620.881
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ET primar CET1 (MWh)	32095,8	18310,4	19675,2	14919,6	26017,9	15955,0	12705,9	12127,1	13958,4	14962,5	12846,5	20980,1	214.554
Procent %	28,76%	20,17%	20,87%	24,29%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	53,67%	20,36%	23,04%	34,56%
ET primar CET2 (MWh)	79484,49	72487,70	74585,02	46512,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12914,91	50261,54	70081,20	406.327
Procent %	71,24%	79,83%	79,13%	75,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	46,33%	79,64%	76,96%	65,44%
ET livrata terților din RP (MWh)	4772,95	4240,30	4156,56	2466,72	530,33	75,60	68,62	89,55	418,68	1336,29	3031,94	4158,89	25.346

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Timisoara pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

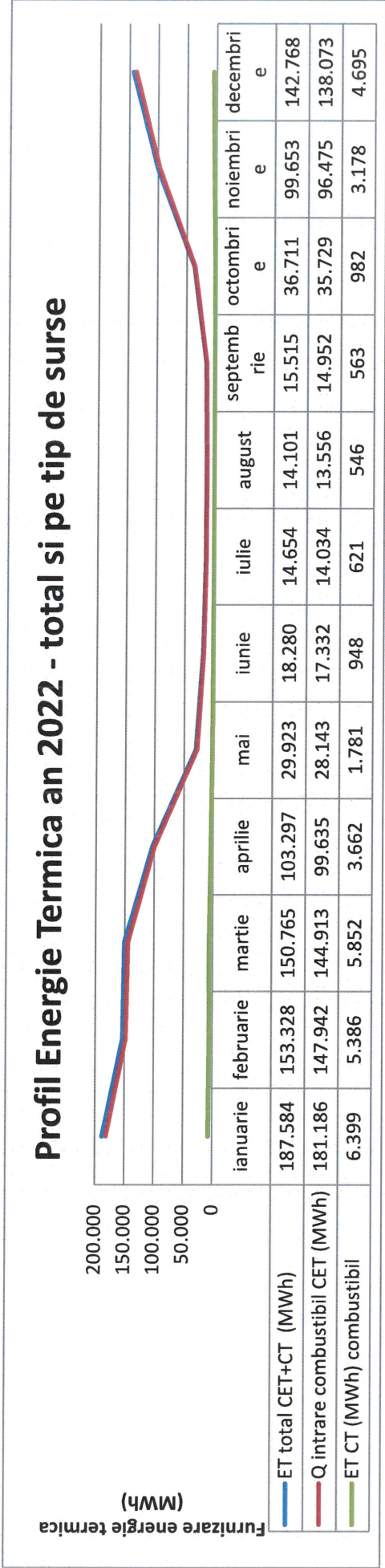
Procent %	4,28%	4,67%	4,41%	4,02%	2,04%	0,47%	0,54%	0,74%	3,00%	4,79%	4,80%	4,57%	4,08%
Apa adaos CET catre RP (mc)	185547,9	159943,5	194046,8	172915,7	113074,1	92151,0	88437,3	79352,4	83546,1	100559,1	144469,4	182204,5	1.596.248
QM/V (MWh)	13152,79	11313,28	13189,10	10073,91	5819,90	3734,48	3306,82	2953,71	3787,08	5411,85	8959,46	13539,18	95.242
Procent %	11,79%	12,46%	13,99%	16,40%	22,37%	23,41%	26,03%	24,36%	27,13%	19,41%	14,20%	14,87%	15,34%
QRC (MWh)	4537,61	5317,62	5245,61	1870,10	1112,56	2342,19	2752,41	2788,02	2603,61	6098,36	9420,59	11643,26	55.732
Procent %	4,07%	5,86%	5,57%	3,04%	4,28%	14,68%	21,66%	22,99%	18,65%	21,88%	14,93%	12,79%	8,98%
Q livrat punctelor termice masurat	89116,90	69926,90	71668,90	47021,10	18555,10	9802,70	6578,10	6295,80	7149,00	15030,93	41696,00	61720,00	444.561
Procent %	79,87%	77,01%	76,03%	76,54%	71,32%	61,44%	51,77%	51,92%	51,22%	53,92%	66,07%	67,78%	71,60%
PUNCTE TERMICE +CT+ RETEAUA DE DISTRIBUTIE (PT+CT+RD)													
Q termo intrat in PT+CT (MWh)	95515,45	75312,58	77520,51	50683,19	20335,85	10750,31	7198,63	6841,58	7711,90	16012,73	44874,11	66415,04	479.172
din care:													
ET PT (MWh)	89116,90	69926,90	71668,90	47021,10	18555,10	9802,70	6578,10	6295,80	7149,00	15030,93	41696,00	61720,00	444.561
Procent %	93,30%	92,85%	92,45%	92,77%	91,24%	91,19%	91,38%	92,02%	92,70%	93,87%	92,92%	92,93%	
ET CT (MWh) combustibil	6398,55	5385,68	5851,61	3662,09	1780,75	947,61	620,53	545,78	562,90	981,80	3178,11	4695,04	34.610
Procent %	6,70%	7,15%	7,55%	7,23%	8,76%	8,81%	8,62%	7,98%	7,30%	6,13%	7,08%	7,07%	
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%	
Apa din adaos PT inc (mc)	21940,00	19634,00	19040,00	16122,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14744,00	25533,00	22976,00	140.013
Temp apa din adaos (C)	65	66	66	62	62	57	57	57	58	61	65	71	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	271	277	275	260	260	240	237	237	241	256	274	298	
ET apa din adaos (MWh)	1620,29	1478,26	1424,33	1141,78	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1029,34	1903,62	1856,09	10.455
Apa din adaos PT ACC (mc)	93830,38	79243,64	64854,07	58459,56	73431,22	75247,34	50662,86	46978,11	43830,15	54993,47	81415,74	67598,05	790.545
Temp apa din adaos (C)	2,6	4,0	6,0	11,0	17,0	22,0	24,0	24,0	18,0	14,0	11,0	5,7	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,98	1.000,00	999,97	999,63	998,80	997,80	997,33	997,33	998,62	999,27	999,63	999,98	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	11	17	25	46	71	92	100	100	75	59	46	24	
ET apa din adaos (MWh)	283,67	368,57	452,45	747,46	1449,80	1920,68	1410,05	1307,50	916,10	894,58	1040,97	448,02	11.240
Apa din adaos CT inc (mc)	1409,00	3532,00	4422,00	3679,00	799,00	19,00	125,00	58,00	96,00	1296,00	1821,00	3093,00	20.349
Temp apa din adaos (C)	2,6	4,0	6,0	11,0	17,0	22,0	24,0	24,0	18,0	14,0	11,0	5,7	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,98	1.000,00	999,97	999,63	998,80	997,80	997,33	997,33	998,62	999,27	999,63	999,98	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	11	17	25	46	71	92	100	100	75	59	46	24	
ET apa din adaos (MWh)	4,26	16,43	30,85	47,04	15,78	0,48	3,48	1,61	2,01	21,08	23,28	20,50	187
Apa din adaos CT ACC (mc)	6060,00	4658,00	5750,00	4129,00	4888,00	5918,00	3122,00	1861,00	1111,00	1091,00	945,00	1141,00	40.674

Temp apa din adaos (C)	2,6	4,0	6,0	11,0	17,0	22,0	24,0	24,0	24,0	18,0	14,0	11,0	5,7	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,98	1.000,00	999,97	999,63	998,80	997,80	997,33	997,33	997,33	998,62	999,27	999,63	999,98	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	11	17	25	46	71	92	100	100	100	75	59	46	24	
ET apa din adaos (MWh)	18,32	21,66	40,11	52,79	96,51	151,06	86,89	51,80	23,22	17,75	12,08	7,56	580	
Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in retea secundara														
Reteaua de distributie PT														
Debit pierdut apa retea secundara	115770,38	98877,64	83894,07	74581,56	73455,22	75247,34	50662,86	46978,11	43830,15	69737,47	106948,74	90574,05	930,558	
Temp apa pierduta (C)	45	45	42	38	35	29	27	26	33	36	39	43		
Densitate apa pierdere (kg/mc)	990,07	990,13	991,41	992,97	994,06	995,86	996,60	996,69	994,89	993,80	992,80	991,07		
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	190	189	176	159	147	123	112	111	136	150	161	180		
Q M/V retea secundara (MWh)	6053,05	5152,35	4076,31	3277,76	2973,09	2560,53	1573,50	1441,21	1648,91	2880,98	4758,43	4487,04	40,883	
QrcPT+RD (MWh)	11875,63	9823,15	10145,22	7899,49	5169,78	3438,06	2398,98	2287,68	2102,06	2717,73	3890,72	6918,02	68,667	
Reteaua de distributie CT cvartal														
ET CT (MWh) combustibil														
Debit pierdut apa retea secundara	6398,55	5385,68	5851,61	3662,09	1780,75	947,61	620,53	545,78	562,90	981,80	3178,11	4695,04	34,610	
Temp apa pierduta (C)	7,469	8,190	10,172	7,808	5,687	5,937	3,247	1,919	1,207	2,387	2,766	4,234		
Densitate apa pierdere (kg/mc)	52	51	49	44	38	33	31	31	37	41	44	49		
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	986,96	987,61	988,51	990,66	993,00	994,73	995,37	995,37	993,36	991,86	990,66	988,38		
Q M/V RD CT (MWh)	219	213	205	184	159	138	130	130	155	172	184	206		
η (randamentul arderii) (%)	449,15	479,66	572,90	395,74	249,52	226,61	116,50	68,85	51,58	112,87	140,19	239,89	3,103	
Qcos fum (MWh)	85,50%	86,00%	86,50%	85,00%	82,50%	84,00%	83,50%	83,00%	84,00%	82,50%	83,50%	84,00%		
Qcos RD a CT (MWh)	927,79	753,99	789,97	549,31	311,63	151,62	102,39	92,78	90,06	171,81	524,39	751,21	5,217	
	626,24	779,98	886,40	487,03	377,02	268,96	195,86	175,21	144,15	22,07	437,42	520,27	4,921	
Energie termica facturata la consumatori														
ET facturat PT+CT (MWh)	75583,59	58323,44	61049,71	38073,84	11254,81	4104,53	2811,41	2775,84	3675,14	10107,26	35122,96	53498,62	356,381	
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)	71188,22	54951,40	57447,37	35843,84	10412,23	3804,11	2605,62	2566,91	3398,03	9432,22	33046,85	50314,95	335,012	
Procent %	94,18%	94,22%	94,10%	94,14%	92,51%	92,68%	92,68%	92,47%	92,46%	93,32%	94,09%	94,05%		
ET facturat CT cvartal (MWh)	4395,37	3372,04	3602,34	2230,00	842,58	300,42	205,79	208,93	277,11	675,04	2076,11	3183,67	21,369	
Procent %	5,82%	5,78%	5,90%	5,86%	7,49%	7,32%	7,32%	7,53%	7,54%	6,68%	5,91%	5,95%		
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%		

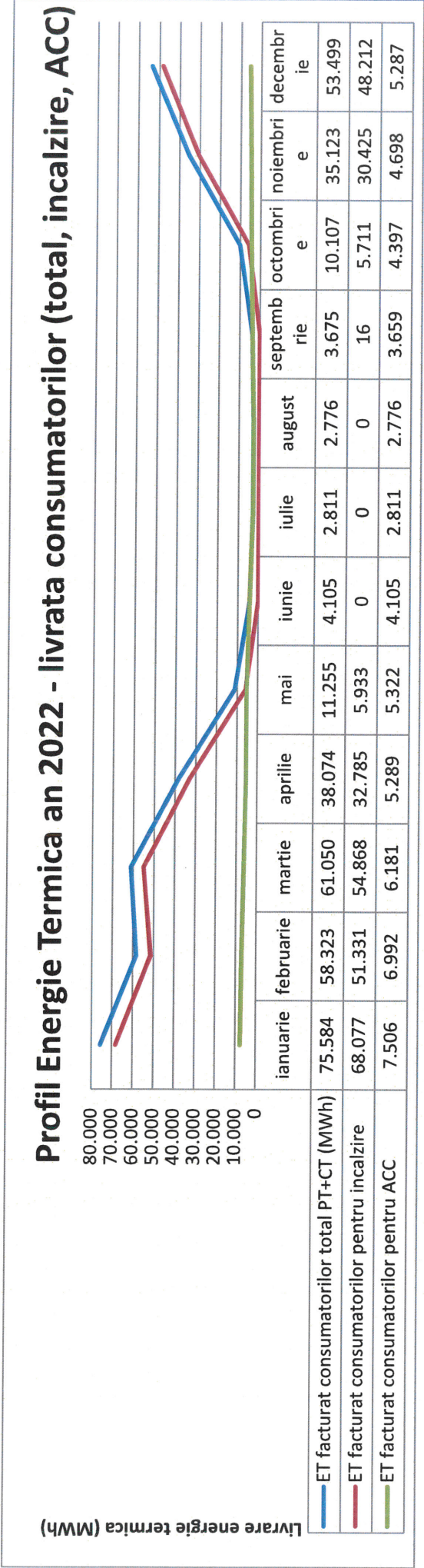
"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Timisoara pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

ET facturat PT INC(MWh)	64223,65	48439,03	51701,99	30903,95	5480,67	0,00	0,00	0,00	0,00	16,10	5355,50	28681,17	45423,16	280,225
ET facturat PT ACC(MWh)	6964,57	6512,37	5745,38	4939,90	4931,56	3804,11	2605,62	2566,91	3381,93	4076,72	4365,68	4891,79	54,787	
ET facturat CT cvartal INC(MWh)	3853,46	2892,45	3166,26	1881,37	452,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	355,03	1743,97	2788,36	17,133
ET facturat CT cvartal ACC(MWh)	541,92	479,59	436,08	348,63	390,16	300,42	205,79	208,93	277,11	320,01	332,14	395,31	4,236	
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	0,00	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	0,00	0

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2022
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
ET total CET+CT (MWh)	187.584	153.328	150.765	103.297	29.923	18.280	14.654	14.101	15.515	36.711	99.653	142.768	986.580
Q intrare combustibil CET (MWh)	181.186	147.942	144.913	99.635	28.143	17.332	14.034	13.556	14.952	35.729	96.475	138.073	931.969
ET CT (MWh) combustibil	6.399	5.386	5.852	3.662	1.781	948	621	546	563	982	3.178	4.695	34.610



Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2022
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
ET facturat consumatorilor total PT+CT (MWh)	75.584	58.323	61.050	38.074	11.255	4.105	2.811	2.776	3.675	10.107	35.123	53.499	356.381
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	68.077	51.331	54.868	32.785	5.933	0	0	0	16	5.711	30.425	48.212	297.359
ET facturat consumatorilor pentru ACC	7.506	6.992	6.181	5.289	5.322	4.105	2.811	2.776	3.659	4.397	4.698	5.287	59.023

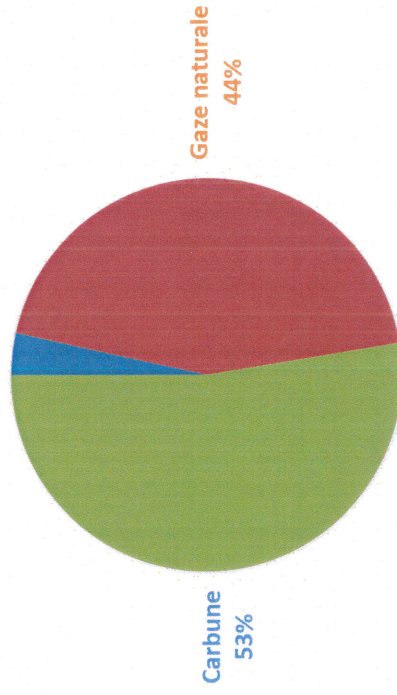


-consumuri energie realizate in anul 2022 (Colterm Timisoara)

Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate	Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	34592,00	1	34592,00	1	34592	0,086	2974,9	3,45%	640,00	22.139
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0	0,086	0,0	0,00%	640,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0	0,086	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	0,00	1	0	1,162	0	0,1	0,0	0,00%	221,00	0
Combustibili:					0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	39657,08	11,1	440.194	1	440194	0,086	37856,6	43,95%	310,00	136.460
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	1	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
Propan	tone	0,00	1	0,00	1	0	0,95	0,0	0,00%	0,00	0
CLU	tone	0,00	1	0,00	1	0	0,97	0,0	0,00%	0,00	0
Motorina	tone	21,31	1	21,31	11,7	249	1,05	22,4	0,03%	3781,51	81
Benzina	tone	6,83	1	6,83	12,22	83	1,015	6,9	0,01%	3781,51	26
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	3,833	0	0,086	0,0	0,00%	3781,51	0
Carbune	tone	0,00	1	224707,00	1	526386	0,086	45269,2	52,56%	89,00	19.999
						1001504		86130,1	100%		178704

REPARTITIE CONSUM ENERGIE % AN 2022

Energie electrica activa
3%



9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

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

$$\text{- pentru încălzire: } Q_{inc} + Q_{aa \ inc} = Q_{fact \ inc} + \Delta Q_{rc \ inc} + \Delta Q_{MV \ inc} \quad [MW/h]$$

unde:

$$\begin{aligned} Q_{inc} &= \text{cantitatea de energie intrata in contur pentru încălzire} \\ Q_{aa \ inc} &= \text{cantitatea de energie termica a apei de adaos incalzire} \\ Q_{fact \ inc} &= \text{cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire} \\ \Delta Q_{rc \ inc} &= \text{pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de incalzire} \\ \Delta Q_{MV \ inc} &= \text{pierderile de energie prin masa volum in conductele de incalzire} \\ \text{- pentru apă caldă de consum} \quad Q_{acc} + Q_{aa \ acc} &= Q_{fact \ acc} + \Delta Q_{rc \ acc} + \Delta Q_{MV \ acc} \quad [MW/h] \end{aligned}$$

unde:

$$\begin{aligned} Q_{acc} &= \text{cantitatea de energie intrata in contur pentru apa calda de consum} \\ Q_{aa \ acc} &= \text{cantitatea de energie termica a apei de adaos apa calda de consum} \\ Q_{fact \ acc} &= \text{cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru apa calda de consum} \\ \Delta Q_{rc \ acc} &= \text{pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de apa calda de consum} \\ \Delta Q_{MV \ acc} &= \text{pierderile de energie prin masa volum in conductele de apa calda de consum} \end{aligned}$$

$$Q_{termo} + Q_{aa} = Q_{fact \ inc} + Q_{fact \ acc} + \Delta Q_{cos} + \Delta Q_{RD} \quad [MW/h]$$

unde:

$$\begin{aligned} Q_{termo} &= \text{cantitatea de energie termica intrata in contur} \\ Q_{aa} &= \text{cantitatea de energie termica a apei de adaos} \\ Q_{fact \ inc} &= \text{cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire} \\ Q_{fact \ acc} &= \text{cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire} \\ \Delta Q_{cos} &= \text{pierderile de energie termica la cosul de fum} \\ \Delta Q_{RD} &= \text{pierderile de energie termica in retea de distributie} \end{aligned}$$

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

Valori calculate:

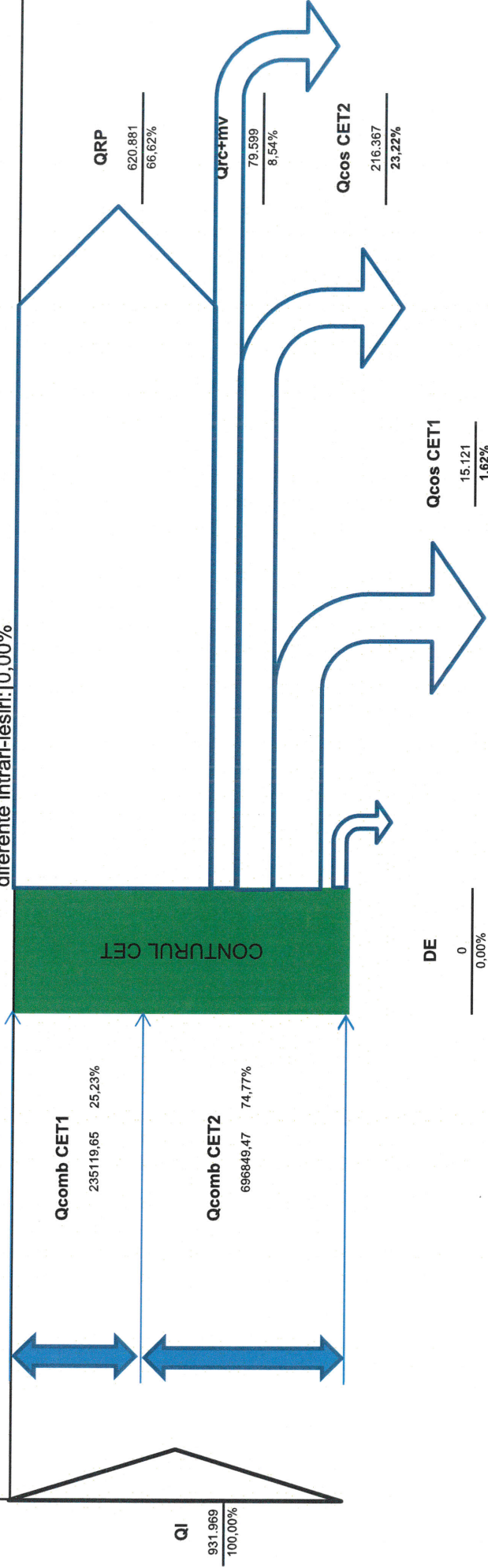
Q AA	-cantitatea de caldura cuprinsa in apa de adaos intrata din reteaua primara in punctele termice	[MWh]
	$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot t$	[MWh]
	DAA cantitate apa adaos din reteaua primara masurata	[mc]
	c caldura specifica	[J/(kg*K)]
	$c=\rho \cdot 4,186$	
	ρ densitatea apei la temperatura vehiculata	[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/convectie retea primara/retea de distributie	[MWh]
	$Q_{rc} = Q_{CET} - Q_{MV} - Q_{PT\ CET} - Q_{PT\ teri}$ -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie 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 terti	-cantitatea de caldura livrata PT terti 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	235.120	25,23%	Energia termica livrata retelei de transport			
Q intrare comb CET2 (MWh)	Qcomb CET2	696.849	74,77%	Pierderi energie cos fum CET 1			
				Pierderi energie cos fum CET 2			
				Pierderi energie termica radiatie si volum			
				eroarea			
Total intrari	QI	931.969	100,00%	Total iesiri	QE	931.969	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

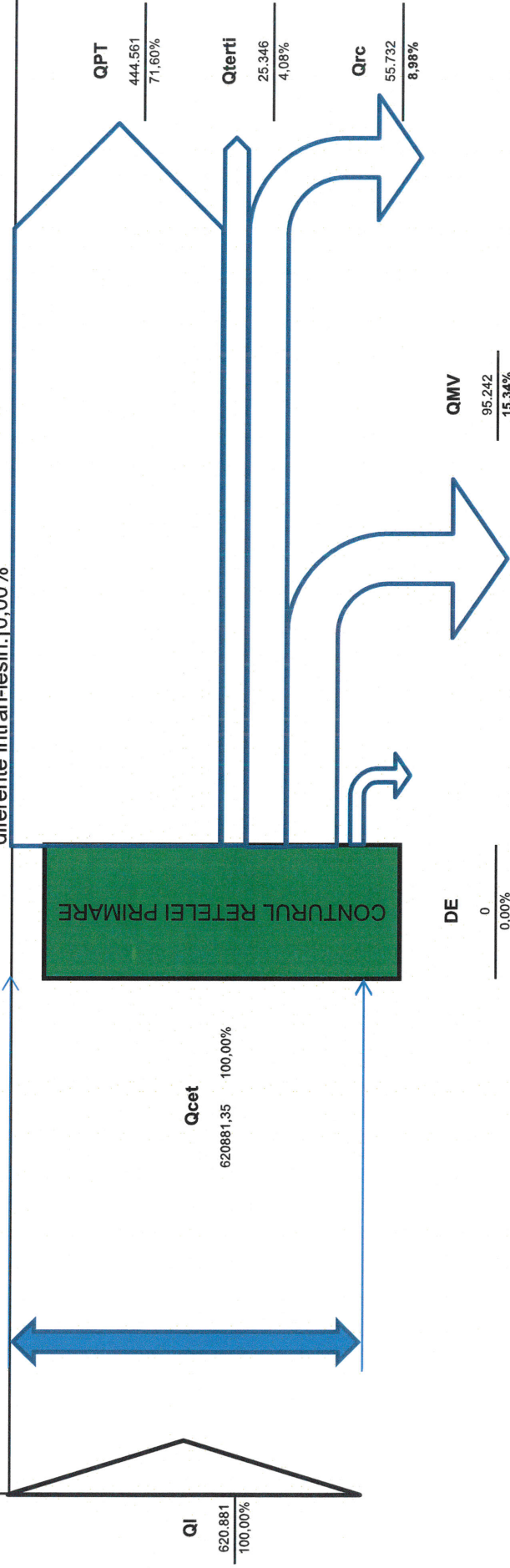


Intrările în conturul de bilanț al CET sunt reprezentate de energia termica intrată în CET cu combustibilul

Ieșirile din conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termica utilă aferentă energiei intrate în rețeaua de transport și pierderile de energie termică reprezentate de energia termică pierdută prin radiație și convecție respectiv prin pierderile de masă și pierderile la cos. Termenul "ΔE" îl reprezintă eroarea de închidere a bilanțului.

Bilant real in Reteaua Primara (RP)

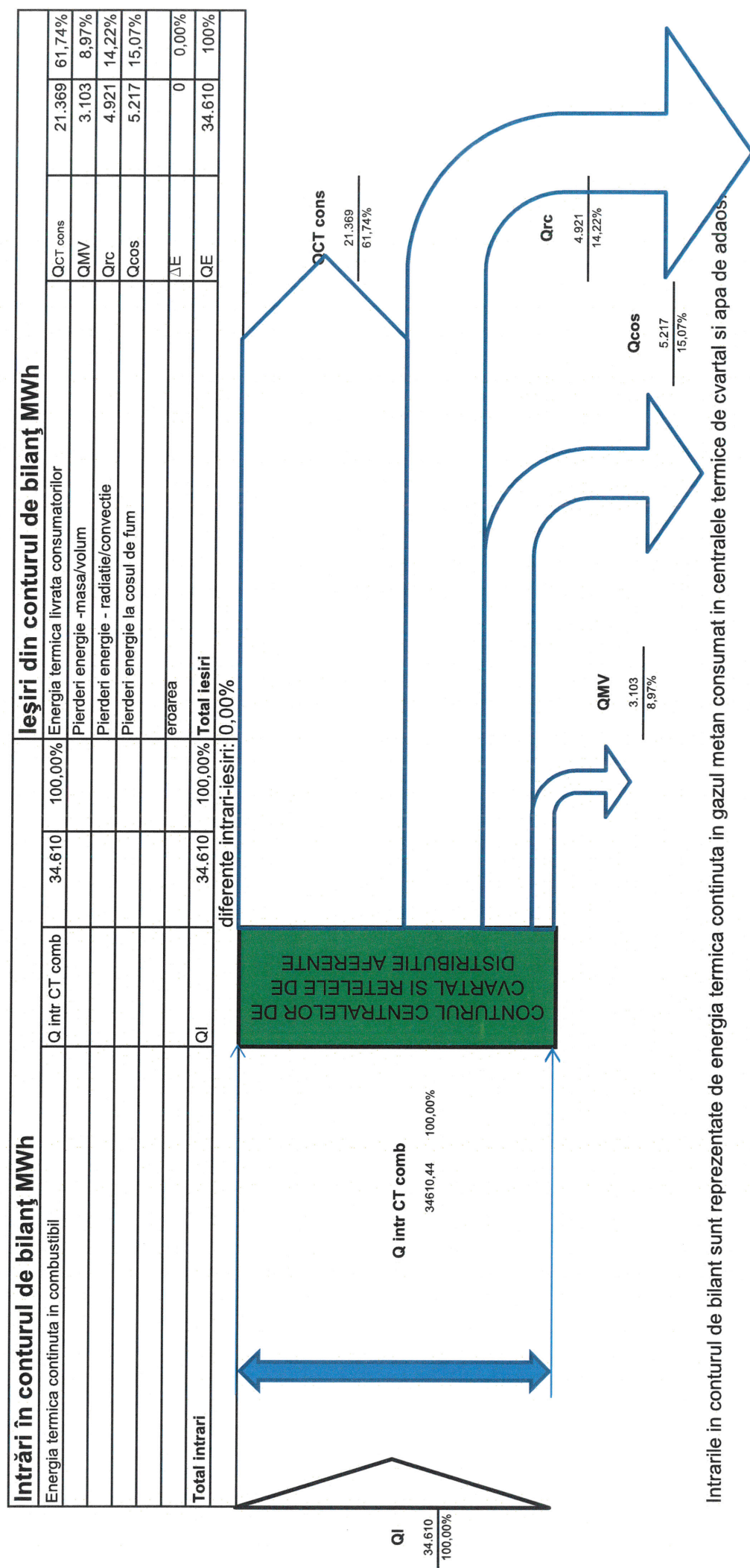
Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica livrata din CET	Qcet	620.881	100,00%	Energia termica livrata punctelor termice	QPT	444.561
				Pierderi energie - masa/volum	QMV	95.242
				Pierderi energie - radiatie/convecție	Qrc	55.732
				Energia termica livrata Terti	Qterti	25.346
				eroarea	ΔE	0
Total intrari	QI	620.881	100,00%	Total iesiri	QE	620.881
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 convecție respectiv prin pierderile de masa. Termenul "ΔE" il reprezinta eroarea de inchidere a bilantului.

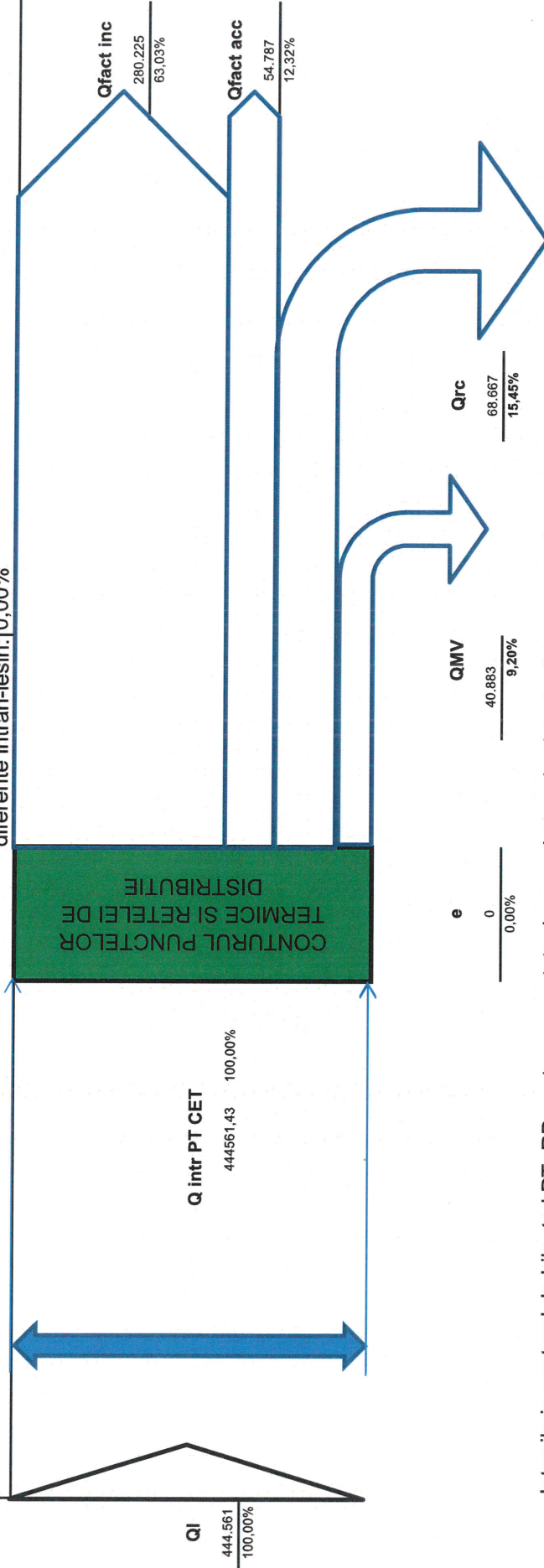
Bilant real in CT de cvartal si RD aferenta



Intrarile in conturul de bilant sunt reprezentate de energia termica continuta in gazul metan consumat in centralele termice de cvartal si apa de adaos.
 Iesirile din conturul de bilant sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei facturate utilizatorilor, si pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie si convecție, pierderile de masa/volum respectiv energia termica pierduta prin cosul de fum.

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

Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata din RP in PT	Q intr PT CET	444.561	100,00%	Energia termica facturata incalzire	Qfact inc	280.225
				Pierdere energie radiatie/convectie	Qrc	68.667
				Pierdere energie masa/volum	QMV	40.883
				Energia termica facturata apa calda de consum	Qfact acc	54.787
				eroarea	e	0
Total intrari	QI	444.561	100,00%	Total iesiri	QE	444.561
diferente intrari-iesiri: 0,00%						



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:
- încărcarea redusă a echipamentelor și pierderi de căldură pe sectorul de transport/distribuție a agentului termic,

Reteaua de distributie a PT prezinta izolatii clasice in procent de	50,58% si retele cu preizolare in procent de	49,42%
Reteaua de distributie a CT prezinta izolatii clasice in procent de	43,92% si retele cu preizolare in procent de	56,08%
Reteaua de transport prezinta izolatii clasice in procent de	54,23% si retele cu preizolare in procent de	45,77%

Pierderile de energie reale procentuale in CET sunt: 33,38%

Pierderile de energie reale procentuale pe rețeaua de transport sunt: 24,32%

Pierderile de energie reale procentuale in PT si rețeaua de distributie a PT sunt: 24,64%

Pierderile de energie reale procentuale in CT si rețeaua de distributie a CT sunt: 38,26%

Pentru calculul pierderilor tehnologice -pierderile in cosul de fum s-au considerat utilizand un randament de proiect al arderii mediu de 94,5% la cazanele aferente CET1 si de 87,0% la cazanele aferente CET2. Ponderand randamentele arderii mentionate anterior cu cantitatea de energie vehiculata prin cele doua centrale rezulta un randament mediu al arderii in CET de 88,89%. Pentru cazanele din CT de cvartal s-a utilizat randamentul arderii de 91,5%. Aceste valori ale randamentului arderii reprezinta o valoare medie, anuala 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	33,38%	11,11%	Pierderile reale sunt cu	66,72% mai mari decat cele de proiect
RP	24,32%	15,45%	Pierderile reale sunt cu	36,47% mai mari decat cele de proiect
PT si RD	24,64%	13,06%	Pierderile reale sunt cu	47,02% mai mari decat cele de proiect
CT cvartal si RD	38,26%	18,35%	Pierderile reale sunt cu	52,03% 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 convectie (datorita neizolarii corespunzatoare a conductelor de distributie agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorita avariilor respectiv limitarea pierderilor de energie la cosul de fum

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	$V=\pi * D^2/4$	
a -pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt=a*V*\rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierderi orare termice prin masa /volum	kW	$\Delta Q_{mv,h}$	$\Delta Q_{mv} = \Delta Q_{m \ y/h} * t$	
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 convecctie retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecctie

$$\Delta Q_{r,c,h} = \sum U'_i (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H \quad \text{caldura pierduta prin radiatie si convecctie} \quad [\text{MWh}]$$

$$\text{unde:} \quad U'_i = \frac{\pi}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a} \quad U' = \text{transmitanta} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$\lambda_{ia} =$	0,036	coeficient transfer termic izolatie conducte	[mp*K/W]
$d_a =$	diam ext al conductei de izolatie		[m]
$d_i =$	diam conductei fara izolatie		[m]
$\alpha_a =$	3,03030303 coef global de transfer termic aer		[mp*K/W]

$$\theta_m = \frac{\theta_{n.p.} + \theta_{retur}}{2} \quad \text{- temperatura medie (intre temperatura agent termic tur respectiv retur)} \quad [C]$$

$L_i =$	lungimea tronsonului de conducta	[km]
$t_H =$	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}	-	confortizata
Temperatura retur	°C	ϑ_{retur}	-	confortizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Temperatura mediu ambiant	°C	ϑ_{ext}	-	confortizata
Grosime izolatie	mm	diz	-	conform art. 124 al (3) din Ord 91/2007
Transmitanta termica			$U_i = \frac{1}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv				
	[W/mK]	U		
			$\Delta Q_{rc,h} = \sum U_i * (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H$	
Ore functionare per an	kW	$\Delta Q_{rc, h}$		furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	ore/an	t	-	
	MWh	ΔQ_{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc,h} * t$	

tab. 12.2 - Bilant optimizat -pierderi radiatie si convecctie- 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	931.969	100,00%	498.320	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	311.088	33,38%	49.827	10,00%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an				
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	231.489	24,84%	49.827	10,00%
Energia termica livrata terților din CET					
Energia intrata in rețeaua primara din CET					
	MWh/an	620.881	100,00%	448.492	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	150.973	24,32%	63.091	14,07%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	55.732	8,98%	29.288	6,53%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	95.242	15,34%	33.803	7,54%
Energia termica livrata terților din RP	MWh/an	25.346	4,08%	25.346	5,22%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	444.561	100,00%	360.055	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	109.550	24,64%	25.043	6,96%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	68.667	15,45%	21.469	5,96%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	40.883	9,20%	3.574	0,99%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	335.012	75,36%	335.012	93,04%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	280.225	63,03%	280.225	77,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	54.787	12,32%	54.787	15,22%

Energie intrata in CT-uri	MWh/an	34.610	100,00%	24.529	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	13.241	38,26%	3.160	12,88%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	4.921	14,22%	1.089	4,44%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	3.103	8,97%	149	0,61%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	5.217	15,07%	1.922	7,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	21.369	61,74%	21.369	87,12%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	17.133	49,50%	17.133	69,85%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	4.236	12,24%	4.236	17,27%

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 aflata in exploatare, respectiv calculul pierderilor de energie termica prin radiatie/convecție tinand cont de preizolarea conductelor rețelei primare si secundare

Astfel, din calculul pierderilor de energie termica al optimizarii rețetelor, 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=	150.973	[MWh]
Q pierd optimizat RP=	63.091	[MWh]
Q econ RI	87.882	[MWh]

Nota: optimizarea s-a realizat in ipoteza schimbarii conductelor clasice cu conducte preizolate aferente rețelei 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=	109.550	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	25.043	[MWh]
Q econ RI	84.507	[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=	13.241	[MWh]
Q pierd optimizat CT+RD=	3.160	[MWh]
Q econ RI	10.081	[MWh]

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

Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

tab. 12.18 - Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh				
Energie termica livrata din CET	Qcet	448.492	100,00%	Energia intrata in PT din CET	Q PT	360.055	80,28%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	33.803	7,54%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	29.288	6,53%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	25.346	5,65%
					e	0	0,00%
Total intrari	QI	448.492	100,00%	Total iesiri	QE	448.492	100,00%

diferente intrari-iesiri: 0,00%

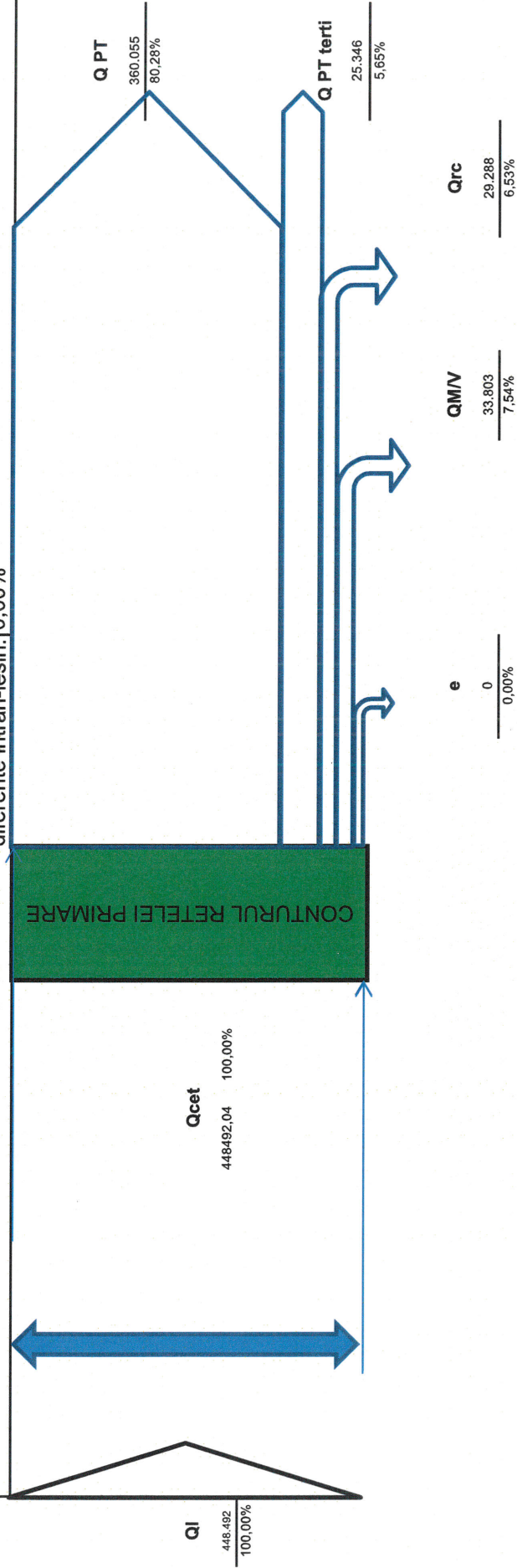


fig.12.13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

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

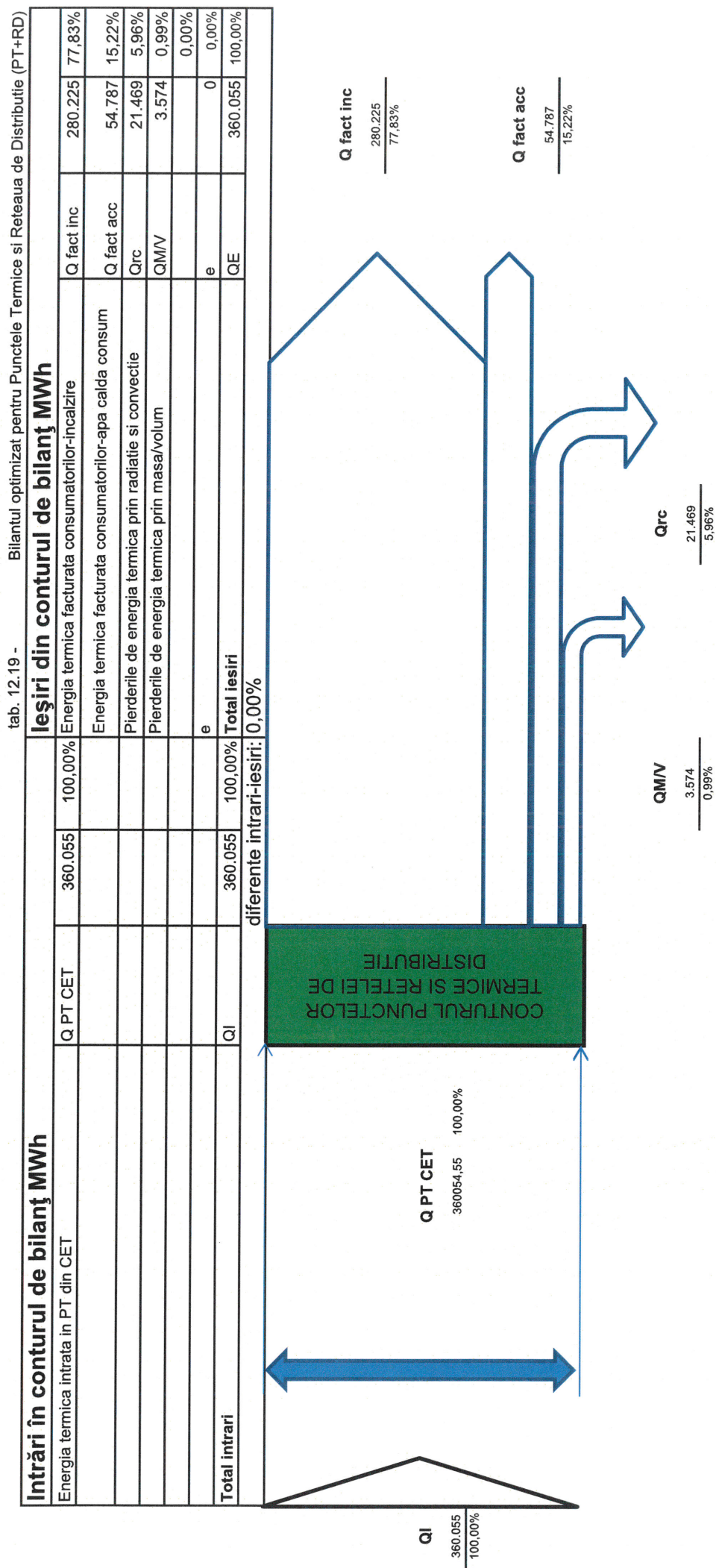


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

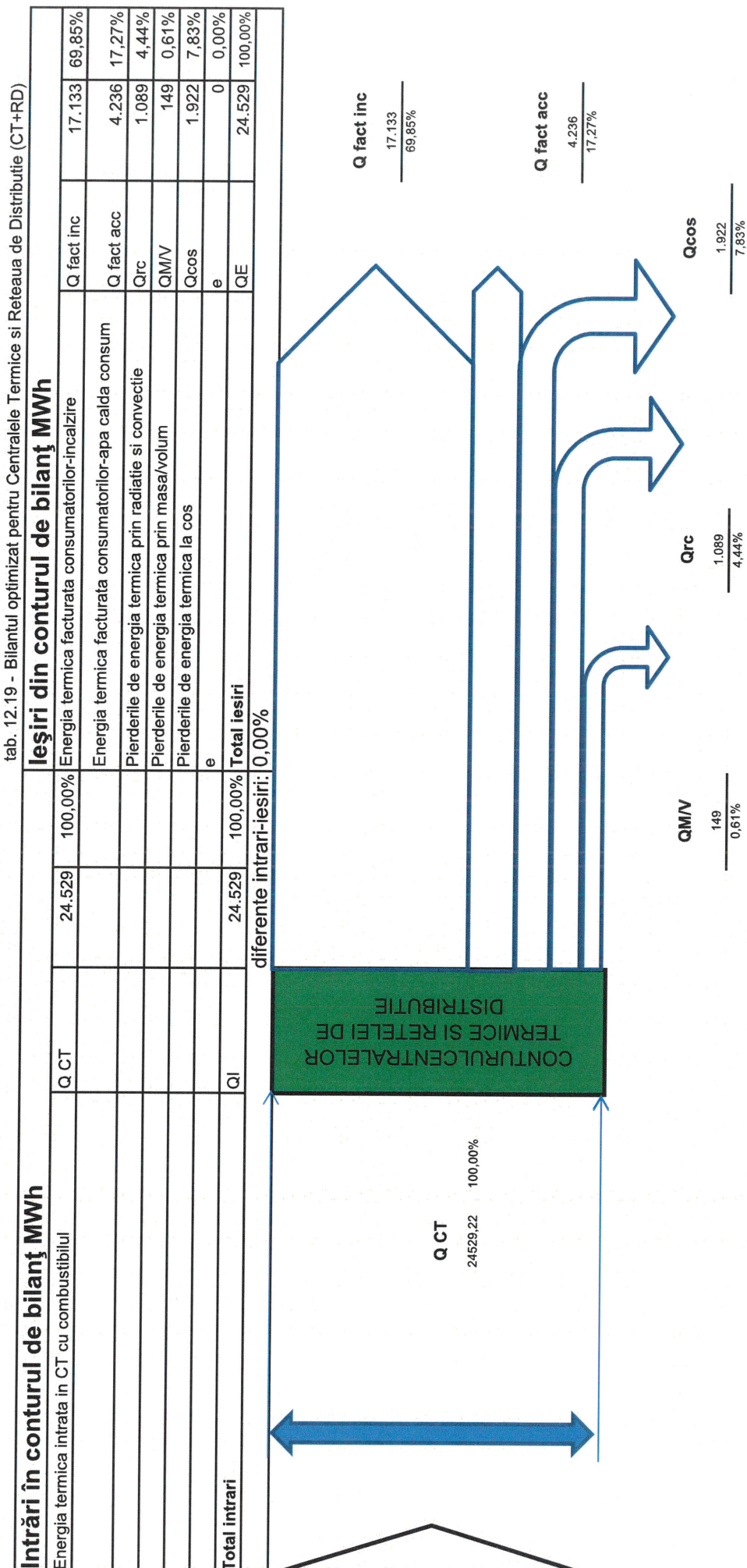


fig. 12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

12.2 Bilanțul tehnologic -determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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

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

VI. Având în vedere ipotezele de calcul prevăzute la pct. IV.1 și V.1, datele și metoda de calcul utilizate pentru determinarea pierderilor tehnologice trebuie să asigure obținerea unor valori de pierderi tehnologice, pe fiecare categorie de pierdere și, respectiv, pe fiecare componentă SACET/activitate din cadrul SPAET, mai mici sau cel mult egale cu valorile corespunzătoare 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 tariful energiei termice, intocmita pe baza bilantului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica
IV. Pentru determinarea pierderilor tehnologice in activitatile de transport si distributie a energiei termice prin retelele SACET (RT, RD) trebuie indeplinite urmatoarele conditii:

1. Ipoteze de calcul:

(i) Reteaua are 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 izolatii termice 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. Pierdere 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. Pierdere 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:

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

in care:

a – pierdere 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:

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

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:

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

în care:

mpt – pierderea 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]

Pierderea 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	$\Delta Q_{mv,h}$	$Q_{pim}^h = m_{pt} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{aad} \right) \times 10^{-3}$	
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	$V = \pi * D^2 / 4$	
a - pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a * V * \rho$	
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	kW	$\Delta Q_{rc, h}$	$Q_{tc}^h = \sum_{i=1}^n m_{ni} \times c_i \times L_i \times \Delta t \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ_{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc, h} * t$	

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	-	furnizate de catre beneficiar
Energia intrata cu combustibilul	MWh	Q comb	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie la cos anual	MWh	Q comb	$\Delta Q_{cos} = \eta \times Q_{c^0, mb}$	

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). Duratele 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 Thermoenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	931.969	100,00%	539.655	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	311.088	33,38%	53.961	11,11%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an				
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	231.489	24,84%	53.961	11,11%
Energia termica livrata tertilor din CET	MWh/an				

Energia intrata in retea	Primara	din CET	MWh/an	620.881	100,00%	485.695	100,00%
Pierderi caldura			MWh/an	150.973	24,32%	75.030	15,45%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție			MWh/an	55.732	8,98%	41.227	8,49%
Pierderi caldura masice/volumice			MWh/an	95.242	15,34%	33.803	6,96%
Energia termica livrata tertilor din RP			MWh/an	25.346	4,08%	25.346	5,22%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	444.561	100,00%	385.318	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	109.550	24,64%	50.307	13,06%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	68.667	15,45%	46.733	12,13%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	40.883	9,20%	3.574	0,93%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	335.012	75,36%	335.012	86,94%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	280.225	63,03%	280.225	72,73%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	54.787	12,32%	54.787	14,22%

Energie intrata in CT-uri	MWh/an	34.610	100,00%	26.173	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	13.241	38,26%	4.803	18,35%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	4.921	14,22%	2.604	9,95%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	3.103	8,97%	149	0,57%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	5.217	15,07%	2.050	7,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	21.369	61,74%	21.369	81,65%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	17.133	49,50%	17.133	65,46%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	4.236	12,24%	4.236	16,19%

Bilantul tehnologic pentru CET

Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh			Bilanțul tehnologic pentru CET	
Energia termică intrată în CET cu combustibilul	Q comb CET	539.655	100,00%	Energia termică livrată RP	Q livrat RP	485.695	90,00%
				Pierderile de energie termică prin rad, cons și mv	Q _{rc+mv}	0	0,00%
				Pierderile de energie termică la cos fum	Q _{cos}	53.961	10,00%
				0			
				e	e	0	0,00%
Total intrări	Q _I	539.655	100,00%	Total ieșiri	Q _E	539.655	100,00%
			diferențe intrări-iesiri: 0,00%				

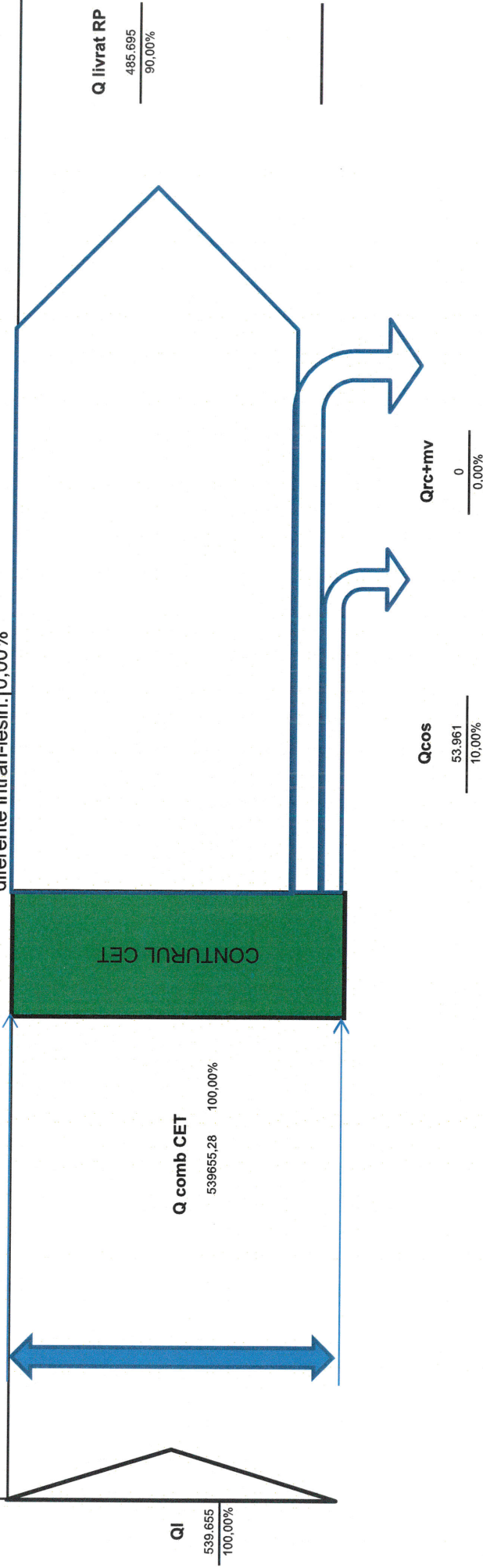


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru CET

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

tab. 12.23 - Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in RP din CET	Q RP CET	485.695	100,00%	Energia termica livrata PT	Q PT	385.318	79,33%
				Energia termica livrata terților direct din RP	Q terți	25.346	5,22%
				Pierderile de energia termica prin radiație și convecție	Q _{rc}	41.227	8,49%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Q _{M/V}	33.803	6,96%
					e	0	0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	485.695	100,00%	Total iesiri	QE	485.695	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

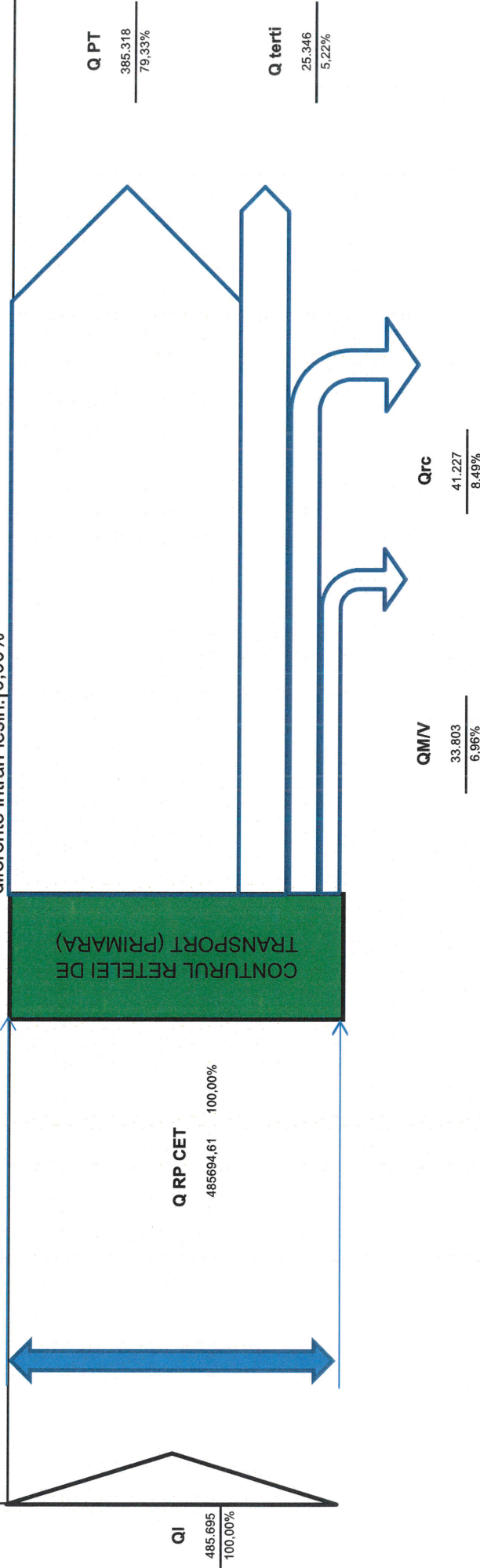


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

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

Intrări în conturul de bilanț MWh		Q PT CET		385.318		100,00%		leșuri din conturul de bilanț MWh		Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)	
Energia termica intrata in PT din CET								Energia termica facturata consumatorilor-incalzire		Q fact inc	
								Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum		Q fact acc	
								Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție		Qrc	
								Pierderile de energia termica prin masa/volum		QM/V	
								e		e	
Total intrari		QI		385.318		100,00%		Total iesiri		QE	
								diferente intrari-iesiri: 0,00%			

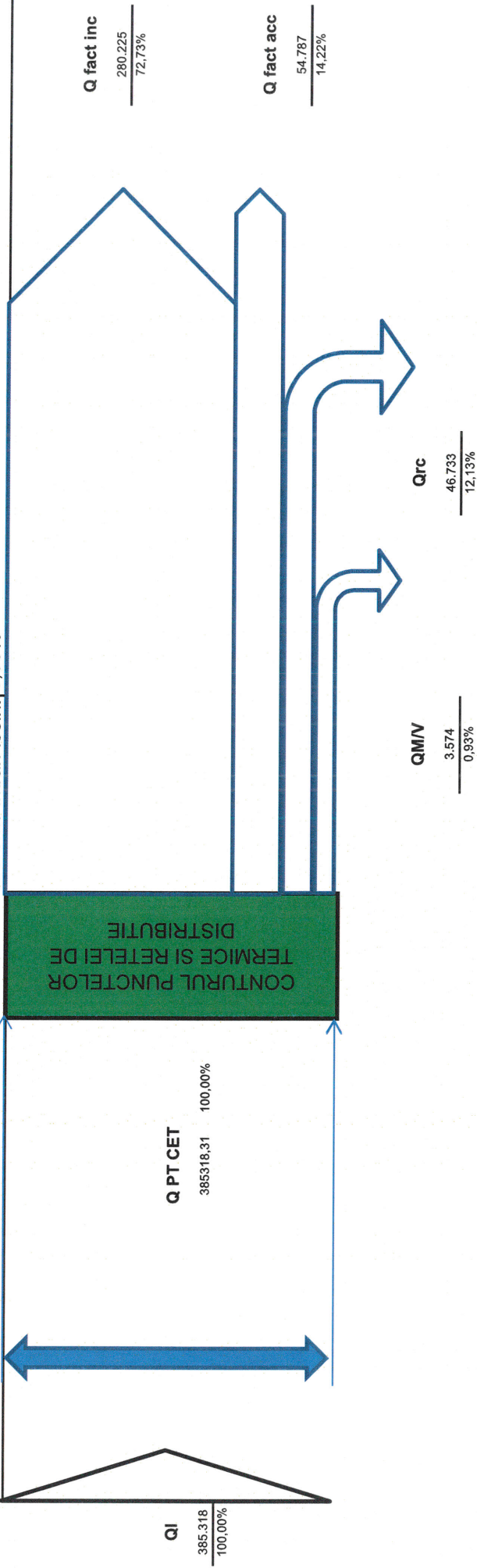


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

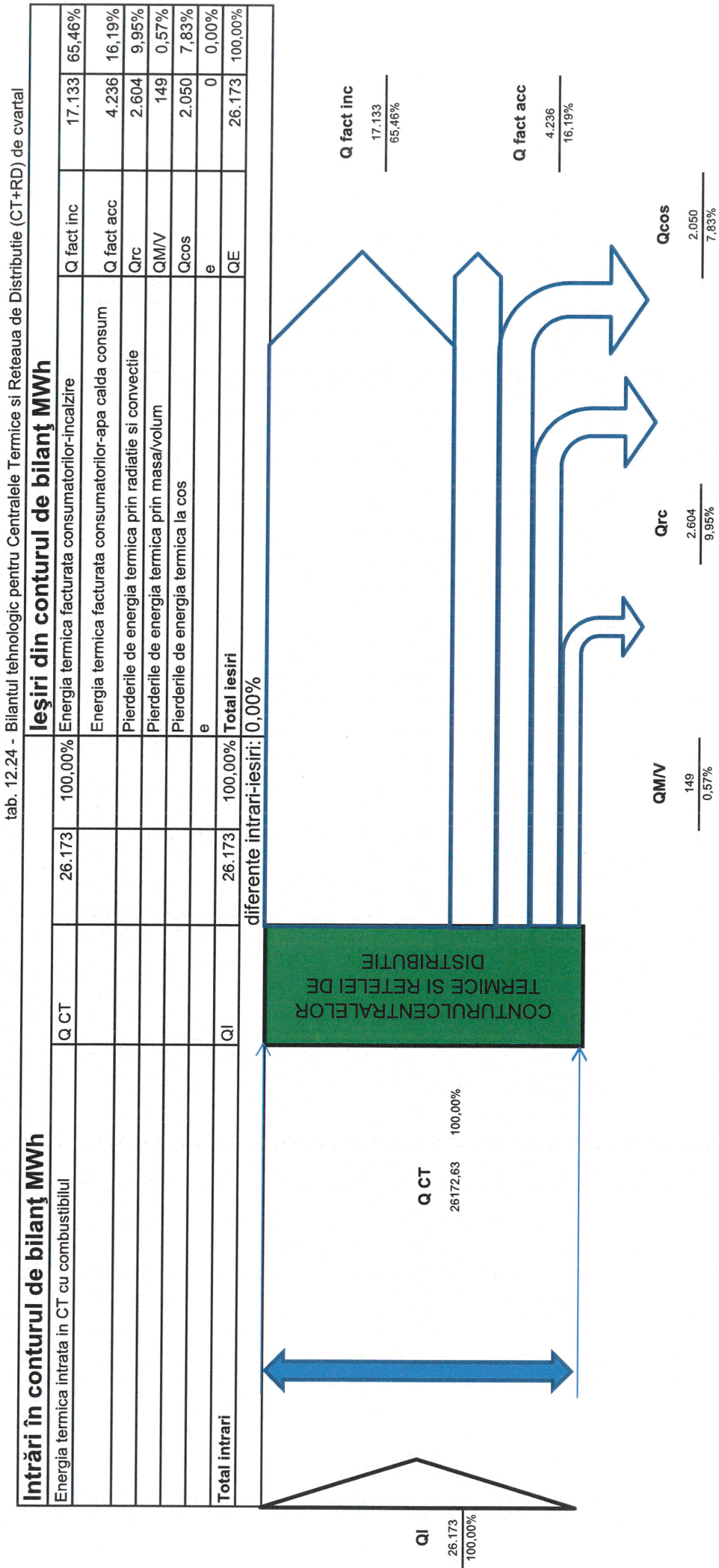


fig. 12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvartal

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 si conductelor cu preizolate
- 3 Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Calcul necesar investitie pe fiecare masura aleasa:

NR	Masura/Ciadierea	Investitia necesara implementarii masurii de eficientizare energetica (lei)									
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	Total (lei)
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILLUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA REȚEA 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 ThermoenergyFICARE										
M 12.70	Transformarea PT-urilor in Centrale Termice de cvartal	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.71	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	312.794.820	-	-	-	-	-	-	-	-	312.794.820 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	316.303.859	-	-	-	-	-	-	-	-	316.303.859 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										
											648.348.669

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=	80	[km]	
P.U. cond RP=	3.900.000	[lei/km]	lungime conducte reabilitata retea primara (60% din existent)
			pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea primara
Val inv RP=	312.794.820	[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=	301	[km]	
P.U. cond RD=	1.050.000	[lei/km]	lungime conducte reabilitata retea de distributie
			pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
Val inv RD=	316.303.859	[lei]	

Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate

Val inv CT+RD = L cond reab RD * P.U cond RD+Capitate 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
Capitate centrale termice=	29	[buc]	capacitate 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 Simpla 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

CFi/(1+ra)ⁱ
VRn/(1+ra)ⁿ
Cfi/(1+ra)ⁱ
vna 10 ani

VRn= valoarea reziduala
CFi= fluxul de numerar annual
Cfi= investitia initiala

Durata viata	(1+ra) ⁱ	Suma factor
1	0,96154	0,96154
2	0,92456	1,88609
3	0,88900	2,77509
4	0,85480	3,62990
5	0,82193	4,45182
6	0,79031	5,24214
7	0,75992	6,00205
8	0,73069	6,73274
9	0,70259	7,43533
10	0,67556	8,11090
11	0,64958	8,76048
12	0,62460	9,38507
13	0,60057	9,98565
14	0,57748	10,56312
15	0,55526	11,11839
16	0,53391	11,65230
17	0,51337	12,16567
18	0,49363	12,65930
19	0,47464	13,13394
20	0,45639	13,59033
21	0,43883	14,02916
22	0,42196	14,45112
23	0,40573	14,85684
24	0,39012	15,24696
25	0,37512	15,62208
26	0,36069	15,98277
27	0,34682	16,32959

28	0.33348	16,66306
29	0.32065	16,98371
30	0.30832	17,29203

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

$$CF_i/(1+r)^i$$

$$VR_n/(1+r)^n$$

$$CF_i/(1+r)^i$$

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 RESEA ENERIE ELECTRICA										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE ThermoenergyFICARE										
M 12.70	Transformarea PT-urilor 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	87.882	17,29	30	221,00	19.422.017	312.794.820	16,11	23.051.345	4,6%	Cat 3
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	10.081	17,29	30	221,00	2.227.950	19.249.990	8,64	19.275.788	44,0%	Cat 3

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Timisoara pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

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. Combustibil economisit 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	84.507	17,29	30	221,00	18.676.020	316.303.859	16,94	6.642.508	4,3%	Cat 3
M 12.78	Montare variatoare 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	182.470,53				40.325.987	648.348.669		48.969.641		
		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 2022

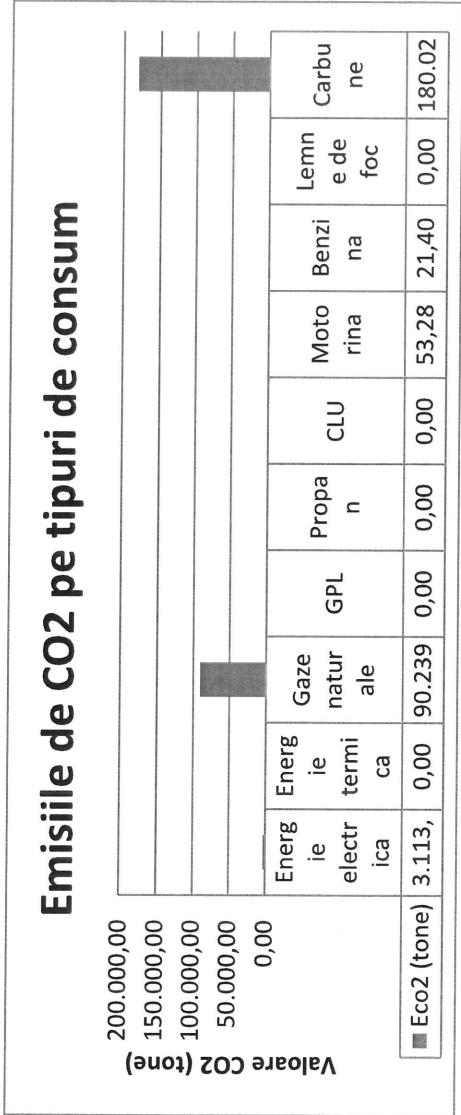
Tip energie	U.M.	Cantitate	CO2		NOx		SO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)	f,nox (kg/MWh)	Enox (kg)	f,so2 (t/MWh)	Eso2 (tone)
Energie electrica	Mwh	34.592	0,09	3.113,28	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	0	0,24	0	0,46763	0	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	440.194	0,205	90.240	0,46763	205.845,9	0	0,00
GPL	Mwh	0	0,27	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	0,213675	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
			273.452		584.584		0,00	

$Eco2=Qf,h,i*fh,co2+Qf,w,i*fw,co2+Wii*fico2$

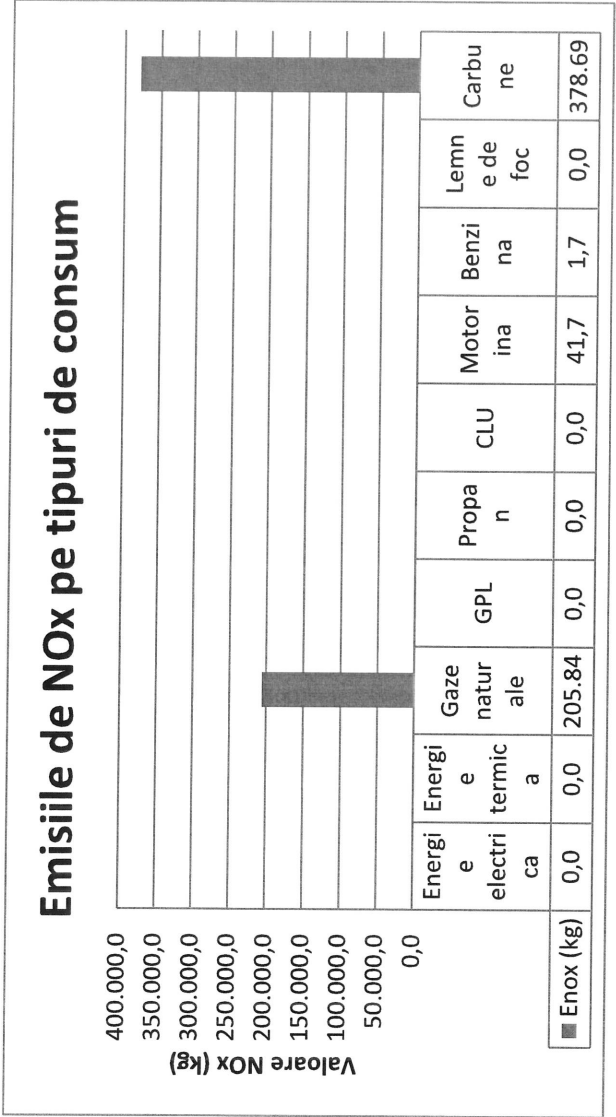
COMBUSTIBIL FACT CONVERISIE

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

$Eco2=273.451,65$ [tone/an]



ENox= 584.584,31 [kg/an]



16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investitia necesara (lei)	Surse finantare
M 12.71	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	312.794.820 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	316.303.859 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 masurii 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	931.969	100,00%	539.655	100,00%	498.320	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	311.088	33,38%	53.961	11,11%	49.827	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	231.489	24,84%	53.961	11,11%	49.827	10,00%
Energia termica livrata tertilor din CET	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Energia intrata in reteaua primara din CET	MWh/an	620.881	100,00%	485.695	100,00%	448.492	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	150.973	24,32%	75.030	15,45%	63.091	14,07%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	55.732	8,98%	41.227	8,49%	29.288	6,53%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	95.242	15,34%	33.803	6,96%	33.803	7,54%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	25.346	4,08%	25.346	5,22%	25.346	5,65%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	444.561	100,00%	385.318	100,00%	360.055	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	109.550	24,64%	50.307	13,06%	25.043	6,96%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	68.667	15,45%	46.733	12,13%	21.469	5,96%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	40.883	9,20%	3.574	0,93%	3.574	0,99%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	335.012	75,36%	335.012	86,94%	335.012	93,04%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	280.225	63,03%	280.225	72,73%	280.225	77,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	54.787	12,32%	54.787	14,22%	54.787	15,22%

Energie intrata in CT-uri cvartal	MWh/an	34.610	100,00%	26.173	100,00%	24.529	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	13.241	38,26%	4.803	18,35%	3.160	12,88%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	4.921	14,22%	2.604	9,95%	1.089	4,44%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	3.103	8,97%	149	0,57%	149	0,61%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	5.217	15,07%	2.050	7,83%	1.922	7,83%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	17.133	49,50%	17.133	65,46%	17.133	69,85%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	4.236	12,24%	4.236	16,19%	4.236	17,27%

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	16,11	312.795	87.882	7.557,89
2	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	8,64	19.250	10.081	866,98
3	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	16,94	316.304	84.507	7.267,59

Întocmit,
 Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
 ENERGIEI
 DIRECTIA EFICIENTA ENERGETICA

Clasa II
 Autorizatie 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)	931.969	539.655	
	%	(2) = 100 %	100,00%	100,00%	
Pierderi de producere	MWh/an	(3) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	311.088	53.961	
	%	(4) = (3) / (1) x 100	33,38%	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	231.489	53.961	
	%	(4.1) = (3.1) / (1) x 100	24,84%	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	620.881	485.695	
	%	(8) = (7) / (1) x 100	66,62%	90,00%	
2. Transport: RT					
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	620.881	485.695	
	%	(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 1	150.973	75.029,88
	%	(12) = (11) / (9) x 100	24,32%	15,45%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(11.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	55.732	41.227,22
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	8,98%	8,49%
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 1	25.346	25.346
	%	(14) = (13) / (9) x 100	4,08%	5,22%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	444.561	385.318
	%	(16) = (15) / (9) x 100	71,60%	79,33%
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoeenergetic real	Bilant Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	444.561	385.318
	%	(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 1	109.550	50.307
	%	(20) = (19) / (17) x 100	24,64%	13,06%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	68.667	46.733
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	15,45%	12,13%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	335.012	335.012
	%	(22) = (21) / (17) x 100	75,36%	86,94%

4. Producere: CTC					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoeenergetic real	Bilant Termoeenergetic tehnologic	
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	$(23) = (25) + (27) + (29)$	34.610	26.173	
	%	$(24) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi de producere	MWh/an	$(25) - \langle \text{Reale} \rangle$ pag 35 / $\langle \text{Tehn} \rangle$ cap 12.2 pag 66, anexa 1	5.217	2.050	
	%	$(26) = (25) / (23) \times 100$	15,07%	7,83%	
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	$(25.1) - \langle \text{Reale} \rangle$ pag 35 cap.8 / $\langle \text{Tehn} \rangle$ cap 12.2 pag 66, anexa 1	5.217	2.050	
	%	$(26.1) = (25.1) / (23) \times 100$	15,07%	7,83%	
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	$(27) - \langle \text{Reale} \rangle$ pag 36 / $\langle \text{Tehn} \rangle$ cap 12.2 pag 66, anexa 1	0	0	
	%	$(28) = (27) / (23) \times 100$	0,00%	0,00%	
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	$(29) = (23) - (25)$	29.393	24.122	
	%	$(30) = (29) / (23) \times 100$	84,93%	92,17%	
5. Distribuție: rețele CTC					
Energie intrată	MWh/an	$(31) = (33) + (35) [= (29)]$	29.393	24.122	

	%	(32) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 66, anexa 1	8.024	2.753
	%	(34) = (33) / (31) x 100	27,30%	11,41%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(33.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 66, anexa 1	4.921	2.604
	%	(34.1) = (33.1) / (31) x 100	16,74%	10,79%
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - <Reale> cap.8 pag 36/<Tehn> cap 12.2 pag 66, anexa 1	21.369	21.369
	%	(36) = (35) / (31) x 100	72,70%	88,59%

1.1.2 CT cvarial si Reteaua de Distributie

1.1.2.1 Pierderi masice in centralele termice si retea de distributie

Tip conducta	Incalzire																		apa calda de consum														
	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn57	Dn63,5	Dn65	Dn70	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn121	Dn125	Dn133	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	34e	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	0	Total	
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	57	63,5	65	70	76	80	89	100	108	114	121	125	133	159	168	200	250	273	20	25	32	40	50	65	80	100	0	
Longime conducta	km	0	0,425	0,416	0,725	0,79	0,971	0,744	0,181	0,496	1,659	1,228	0,213	0,283	0,091	0,456	0,127	0,547	1,43	1,032	2,517	0,966	0,7263	0	1,65	0	1,44	3,125	0	0,551	2,249	0	27,04
Temperatura tur	C	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,407	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	
Temperatura retur	C	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,594	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	
Densitate apa	kg/mc	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	
Volum	mc	0,000	0,342	0,573	1,423	3,015	3,472	3,667	3,957	4,336	5,057	5,536	6,267	6,825	7,607	8,240	8,596	9,596	10,380	12,464	17,037	22,584	25,925	32,800	35,908	40,000	46,15	54	61,34	7,769	17,632	0,000	
a-pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
mpd-pierdere orara tehnologica	l/h	0	0,0088	0,0104	0,0282	0,061	0,049	0,0318	0,0446	0,0515	0,0684	0,0515	0,0631	0,0515	0,0185	0,0104	0,05176	0,05507	0,05632	0,04537	0,05685	0,09403	0,0843266	0	0,0516	0	0,09357	0,01212	0	0,09547	0,03488	0	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Qprim, h	KW/h	0	0,03159	0,04835	0,13146	0,28378	0,27889	0,28442	0,2077	0,7699	0,70533	0,5425	0,3951	0,08591	0,48893	2,40921	0,70162	2,61232	2,1118	7,3	4,37632	3,9244927	0	0,09304	0	0,09831	0,70616	0	0,1877	2,03238	0	36,4233	
Ore functionare per an	ore/an	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Energia pth, an	MWh	0	0,14	0,213	0,581	0,823	1,255	1,008	0,285	0,918	3,405	3,119	0,682	1,059	0,38	1,422	1,065	3,103	11,59	9,338	32,28	19,35	17,354	0	0,815	0	1,824	6,186	0	2,792	17,8	0	149

1.1.2.2 Pierderi radiatie si convectie centrale termice si retea de distributie

Tip conducta		Incalzire																												apa calda de consum									
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn57	Dn63,5	Dn65	Dn70	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn121	Dn125	Dn133	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	34e	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	0	Total						
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	57	63,5	65	70	76	80	89	100	108	114	121	125	133	159	168	200	250	273	25	32	40	50	65	80	100	125	0							
Longime conducta	km	0	0,425	0,416	0,725	0,79	0,971	0,744	0,181	0,496	1,659	1,228	0,213	0,283	0,091	0,456	0,127	0,547	1,43	1,032	2,517	0,966	0,7263	0	1,65	0	1,44	3,125	0	0,551	2,249	0	27,04						
Temperatura tur	C	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,407	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54							
Temperatura retur	C	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,59	37,594	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15	46,15							
Densitate apa	kg/mc	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03	998,03							
Viteza curgere real estimat	m/s	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
Viteza agent	l/h	1,052	1,723	3,365	5,258	6,833	8,48	8,885	10,31	12,15	13,46	16,66	21,03	24,53	27,33	30,79	32,86	37,2	53,17	59,36	84,12	131,4	156,74	1,047	1,716	2,68	4,188	7,668	12,51	19,55	31,63	0	188						
mpd-debit nominal apa fierbinte	m3/m	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,006	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,020	0,022	0,031	0,049	0,059	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060						
mpd-debit nominal apa calda	l/h	1,05153	1,72283	3,36493	5,25767	6,83287	8,48009	8,88546	10,305	12,1473	13,4596	16,6584	21,0307	24,5302	27,3315	30,7931	32,8604	37,2032	53,1677	59,357	84,1227	131,442	156,73933	1,04706	1,71551	2,68008	4,18826	7,668	12,5089	19,5452	31,6301	0	827,7						
Pierdere de temperatura	C/km	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Qrc, h	KW/h	0	0,2946	0,81436	2,21843	3,14111	4,78875	3,84554	1,08709	3,50483	12,9919	11,9022	2,6029	4,0416	1,49974	8,16604	40,6547	11,8396	44,2323	35,6306	133,1385	71,8536	66,33866	0	1,43984	0	3,9822	13,9421	0	6,25641	41,3776	0	573,344						
Ore functionare per an	ore/an	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760						
Energia pth, an	MWh	0	1,886	3,601	9,81	13,89	21,18	17	4,807	15,5	57,45	52,63	11,51	17,87	6,411	36,11	179,8	52,35	195,6	544,7	326,6	292,84	0	14,41	0	30,73	122,1	0	54,89	362,5	0	1.604							

1.1.3 PT si RETEAUA DE DISTRIBUTIE

1.1.3.1 Pierderi masice/volumice în rețeaua de distribuție și PT-uri

Tip conductia	incalzire										BOC										Total														
	Dn25	Dn32	Dn40	Dn57	Dn63.5	Dn70	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn121	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn250	Dn273		0	3.8"	1.2"	3.4"	1"	1.14"	1.12"	2"	2.12"	3"	4"	5"	6"	
Diametru nominal	25	32	40	57	63.5	70	76	80	89	100	108	114	121	133	146	150	159	168	219	250	273	0	15	20	25	32	40	50	55	80	100	133	168		
Lungime conductie	0	0	2.035	28.68	26.34	19.98	30.9	0	39.04	0	32.2	7.555	10.44	34.7	0	0	41.85	35.69	41.98	21.76	24.03	0	0	0	0	0	37.1	0.792	31.51	58.31	0	12.81	48.05	0	595.611
Temperatura tur	C	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	0	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54		
Temperatura retur	C	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	0	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15		
Densitate apa	kg/m ³	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	992.25	0.00	998.03	985.20	998.03	998.03	998.03	998.03	998.03	998.03	998.03	998.03	998.03		
Volum	m ³	0	2.556	73.5	83.37	76.84	140.1	0	242.7	0	204.8	75.03	121.1	481.9	0	0	830.6	790.7	1381	1068	1406	0	0	0	0	18.18	0.637	39.58	134.1	0	64.35	377.2	0	0	
a-plandiere procentuala de apa	%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.00%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%		
mp1-piurdiera orara tehnologica	t/h	0.000	0.000	0.005	0.145	0.165	0.152	0.278	0.000	0.000	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
mp2-piurdiera apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Qpm,h	kw/h	0	0.236	6.756	7.7	7.097	12.94	0	22.42	0	27.23	6.93	11.19	44.51	0	0	76.72	73.03	146	98.63	129.9	0	0	0	0	2.093	0.073	4.557	15.43	0	7.409	43.43	0	741.202	
Ore functionare per an	ore/an	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	0	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia pim, an	MWh	0	1.032145	29.53754	33.69538	31.02951	56.57315	98.2235	0	113.0734	30.22799	46.20161	194.5814	638.2281	0	0	335.4032	323.2788	633.2281	431.1862	597.7382	0	0	0	0	0.42649	15.2694	0	9.3450238	380.1446	0	5.572	0		

1.1.3.2 Pierderi radiație/convecție în rețeaua de distribuție și PT-uri

[illegible]

1.2.2 CENTRALE TERMICE CVARTAL

1.2.2.1 Pierderi masice in centrale termice si reseaua de distributie

Tip conducta		Inchizire												apa calda de consum												Total			
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63.5	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn125	Dn133	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"			
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	57	63.5	76	80	89	100	108	114	125	133	159	168	200	250	273	300	32	40	50	65	80	100	0	
Longime conducta	km	0	0.425	0.416	0.725	0.79	0.971	0.744	0.181	0.496	1.659	1.228	0.213	0.283	0.091	0.436	2.127	0.966	0.763	0	1.65	0	1.41	3.125	0	0.551	2.249	0	
Temperatura tur	C	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	
Temperatura retur	C	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	
Densitate apa	kg/mc	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	
Volum	mc	0.0004	0.0008	0.00126	0.00196	0.00317	0.00453	0.00502	0.00622	0.00785	0.00916	0.01148	0.01227	0.01389	0.01865	0.02316	0.0314	0.0406	0.0031	0.0049	0.0068	0.0092	0.0114	0.0134	0.0154	0.0175	0.0195	0.0215	
a pierdere procentuala de apa	%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
mpi-pierdere orara tehnologica	th	0	0.0008	0.00104	0.00282	0.004	0.0061	0.0093	0.01154	0.01515	0.02046	0.02654	0.03331	0.04185	0.0576	0.07637	0.1034	0.1304	0.008	0.0126	0.0168	0.0224	0.0292	0.037	0.0458	0.0549	0.0639	0.0729	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Qc/h	0	0.03159	0.04876	0.13146	0.20378	0.27789	0.40642	0.57699	0.80533	1.10533	1.48222	2.04222	2.69222	3.53222	4.88222	6.73222	9.28222	12.63222	0.30821	0.46216	0.61611	0.87006	1.12401	1.37796	1.63191	1.88586	2.13981	2.39278	
Ore functionare per an	ore/an	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Energia po.mv. an	MWh	0	0.14	0.213	0.581	0.823	1.265	1.008	0.285	0.918	3.405	3.119	0.682	1.059	0.38	2.14	10.65	3.103	11.59	9.338	32.28	19.35	17.354	0	2.792	17.8	0	149	

1.2.2.2 Pierderi radiatie si convectie centrale termice si reseaua de distributie

Tip conducta		Inchizire												apa calda de consum												Total		
Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63.5	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn121	Dn125	Dn133	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"			
mm	25	32	40	50	57	63.5	65	80	89	100	108	114	121	125	133	159	168	200	250	273	300	32	40	50	65	80	100	0
mm	0	0.425	0.416	0.725	0.79	0.971	0.744	0.181	0.496	1.659	1.228	0.213	0.283	0.091	0.436	2.127	0.966	0.763	0	1.65	0	1.44	3.125	0	0.551	2.249	0	27.04
C	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	0
C	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	0
kg/mc	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	992.2	0
mc/m	0.0004	0.0008	0.00126	0.00196	0.00317	0.00453	0.00502	0.00622	0.00785	0.00916	0.01148	0.01227	0.01389	0.01865	0.02216	0.0314	0.0406	0.0004	0.0004	0.0008	0.00126	0.00196	0.00317	0.00453	0.00502	0.00622	0.00785	0
C	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	0
mm	25	32	40	50	57	63.5	65	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	20	25	32	40	50	65	80	100	100	0	
[W/mK]	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16	0.17	0.18	0.21	0.22	0.23	0.24	0.27	0.28	0.32	0.37	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0
[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mm	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	0
mm	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	8.481	0
mm	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	59.37	0
mm	25	32	40	50	57	63.5	65	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	20	25	32	40	50	65	80	100	100	0	
mm	109.4	123.4	139.4	159.4	173.4	186.4	189.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	259.4	0
mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	0
mm	119.4	135.4	153.4	175.4	191.4	206.4	211.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	0
mm	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	0
mm	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	0
mm	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
mm	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0
mm	119.4	135.4	153.4	175.4	191.4	206.4	211.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	283.4	0
mm	3.11	3.658	4.213	4.823	5.206	5.635	5.608	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	7.038	0
mm	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0
mm	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0
mm	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0
C	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	0
C	13.4	12.93	12.57	12.26	12.1	11.98	11.95	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	0
mm	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.27	0.28	0.32	0.37	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0
ore/h	0	2.51599	2.5921	4.2481	4.8904	5.2642	5.2378	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	7.5277	0
ore	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422	4422							

1.2.3 PUNCTE TERMICE si RD

1.2.3.1 Pierderi masice/volumice în rețeaua secundară și PT-uri

Tip conductor		Incalzirea												ACC																					
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn57	Dn63.5	Dn70	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn114	Dn121	Dn133	Dn146	Dn159	Dn168	Dn1919	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Total	
Diametru nominal	mm	25	32	40	57	63.5	70	76	80	89	100	108	114	121	133	146	159	168	219	250	273	0	15	20	25	32	40	50	65	80	100	133	168		
Diametru longitudinal	km	0	0	0.035	28.68	26.34	19.98	30.9	0	39.04	0	32.2	7.555	10.54	34.7	0	41.85	35.69	41.98	21.76	24.03	0	0	0	0	3.71	0.792	31.51	68.31	0	12.81	48.05	0	595.611	
Temperatura tur	°C	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	0	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54		
Temperatura retur	°C	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	0	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15	46.15		
Densitate apa	kg/mc	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	982.25	989.87	988.03	986.20	984.03	981.03	980.03	980.03	980.03	980.03	980.03	980.03	980.03		
Volum	mcl	0.000	0.000	2.556	71.148	83.370	140.699	0.000	243.748	0.000	294.788	75.631	121.101	481.867	0.000	830.601	790.664	1580.329	1007.827	1486.945	0.000	0.000	0.000	0.000	18.153	0.517	79.253	174.061	0.000	64.533	377.187	0.000	0.000		
% a pierdere procentuala de apa imp-caldiera orara tehnologica	%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		
capacitatea specifica apa caldita	th	0	0	0.05057	0.14516	0.16545	0.15249	0.27803	0	0.48173	0	0.585	0.1489	0.4032	0.95266	0	1.54833	1.55907	3.18555	2.1191	2.79013	0	0	0	0	0.03593	0.00126	0.07821	0.26491	0	0.12716	0.47634	0	0	
calorificC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Optim.h	KW	0	0	0.36088	6.75607	7.7002	20.9728	12.9399	0	22.4207	0	22.272	5.93	11.1852	44.5063	0	76.7163	73.0274	145.981	98.6268	129.858	0	0	0	0	0.26941	0.07334	4.55719	15.1447	0	7.40065	43.6263	0	744.202	
Orn/acione per an	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	0	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po mv. an	MWh	0	0	1.032	29.54	33.67	31.03	56.57	0	98.02	0	119	30.3	48.9	194.6	0	335.4	319.3	638.2	431.2	567.7	0	0	0	0	18.34	0.642	39.92	135.2	0	64.9	380.4	0	5.74	

1.2.3.2 Pierderi radiație/convecție în rețeaua secundară și PT-uri

Tip conductia		Incalzirea																BOC																0					
Dn25	Dn32	Dn40	Dn57	Dn63.5	Dn70	Dn76	Dn80	Dn89	Dn100	Dn108	Dn114	Dn121	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn210	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/8"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"						
mm	mm	25	32	40	57	63.5	70	76	80	89	100	108	114	121	133	146	150	159	168	219	250	273	0	15	20	25	32	40	50	65	80	100	133	168	0				
km	km	0	2,035	28,68	26,34	19,98	30,9	39,04	42,41	32,2	7,355	10,54	34,7	0	0	0	0	41,85	35,69	41,98	21,76	24,03	0	0	0	0	37,1	0,792	31,51	68,31	0	12,81	48,05	0	595,611				
Temperatura tur	Temperatura tur	C	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	42,41	0	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54				
Temperatura retur	Temperatura retur	C	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	99,25	0	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15	36,15				
Densitate apa	Densitate apa	kg/m ³	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	992,25	0	999,87	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21	990,21				
calorific	calorific	kJ/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005	1,0005				
Temperatura specifica apa calida	Temperatura specifica apa calida	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	0	15	20	25	32	40	50	65	80	100	133	168					
Grosime izolatie	Grosime izolatie	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003	114,003				
U	U	[W/mK]	0,20	0,20	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,34	0,37	0,40	0	0,20	0,20	0,20	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,24	0,28				
Calcul R1 si R2	Calcul R1 si R2	[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
din grosime strat ext conductia	din grosime strat ext conductia	mm	5	6,4	8	11,4	12,7	14	15,2	16,8	20	21,6	22,8	24,2	26,2	29,4	30	31,8	33,6	43,8	50	54,6	0	15	20	25	32	40	50	65	80	100	133	168	0				
din grosime izolatie	din grosime izolatie	mm	35	44,8	56	79,8	88,9	98	106,4	112	124,5	140	151,2	159,4	166,4	186,2	204	212	225,2	235,2	306,6	350	382,2	0	21	28	35	44	5	6,4	8	10	13	16	20	25,6			
diz	diz	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	15	20	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
grosime strat protector conductia	grosime strat protector conductia	mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
dsp	dsp	mm	95	120,8	270	295,8	306,9	318	328,4	336	350,6	368	381,2	391,6	403,4	422,2	442,4	450	464,6	479,2	552,6	598	632,2	52	105	124	121	273	284,8	298	344	346	348	350	352	354			
alfa a	alfa a	[W/mK]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5					
landa izol	landa izol	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
landa sirat protector	landa sirat protector	[W/mK]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035					
d cond	d cond	mm	95	120,8	270	295,8	306,9	318	328,4	336	350,6	368	381,2	391,6	403,4	422,2	442,4	450	464,6	479,2	552,6	598	632,2	52	105	124	121	273	284,8	298	344	346	348	350	352	354			
Raer	Raer	[mK/W]	4,586	4,469	7,962	5,995	5,697	5,265	5,003	4,822	4,486	3,974	3,629	3,674	3,436	3,212	3,15	3,017	2,986	2,962	2,126	1,98	1,964	4,738	4,495	9,214	8,16	2,986	5,297	5,225	5,179	5,137	5,093	5,063					
Rc	Rc	[mK/W]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03					
Rcol	Rcol	[mK/W]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035					
RO	RO	[mK/W]	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,138	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139				
Temperatura mediu ambient	Temperatura mediu ambient	C	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	20,039	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204			
Temperatura in canal termic	Temperatura in canal termic	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4				
U	U	[W/mK]	0,20	0,20	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,34	0,37	0,40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
Orc h	Orc h	[W/mK]	0,20	0,20	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,34	0,37	0,40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
One functionare per an	One functionare per an	h	7320,69	7320,69	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468	125,468				
Energia pe o.c. an	Energia pe o.c. an	kWh	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372	4372				
Energia pe o.c. an	Energia pe o.c. an	MWh	0	0	34,2	566,8	546,5	436,8	704,5	0	886	208,6	309,1	107,5	0	0	0	1440	1269	1755	988	1153	0	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760				