

ANEXA 1 LA HOTĂRÂREA CONSILIULUI LOCAL
AL MUNICIPIULUI CRAIOVA NR 296/2023
(pag. 1-85)

'Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a
Municipiului Craiova pentru anul 2021'

Industria: Termoficare

Locatia: Craiova, jud.Dolj



PREFECT DE JEDINȚĂ,
OCTAVIAN DORIN MARINESCU

Beneficiar:	Termo Urban Craiova srl
Adresa beneficiar:	Craiova, strada Mitropolitul Firmilian, nr. 14, judetul Dolj
Numar Audit:	69
Data:	30.05.2022
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 dc		Cantitatea de apa de adaos (tratata) injectata in retea primara si retea secundara ramura de incalzire
adaos	mc	pentru compensarea pierderilor din avarii respectiv din goliri controlate
U _t	W/(m ² *K)	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>	8
1.3.1	<u>Generalitati</u>	8
1.3.2	<u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	12
1.4	<u>Normative si legi considerate:</u>	15
1.5	<u>Definirea conturului</u>	16
2.	<u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate si instalatii continute în contur;</u>	17
3.	<u>Schema fluxului tehnologic;</u>	20
4.	<u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici si economici);</u>	22
5.	<u>Stabilirea unității de referință asociate bilantului (oră, ciclu, an, sariă, tonă);</u>	28
6.	<u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	29
7.	<u>Schemă și puncte de măsură;</u>	31
8.	<u>Fisă de măsurători;</u>	32
9.	<u>Ecuația de bilant;</u>	39
10.	<u>Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul);</u>	40
11.	<u>Analiza bilanțului (compararea componentelor utile și de pierderi cu cele realizate în procese și instalații similare, de proiect, de recepție, de omologare, cunoscute pe plan intern, extern și în literatură);</u>	46
12.	<u>Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	47
12.1	<u>Bilantul optimizat</u>	47
12.2	<u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	56

13. <u>Plan de măsuri si actiuni pentru cresterea eficientei energetice:</u>	67
14. <u>Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite:</u>	68
15. <u>Calculul elementelor de impact asupra mediului.</u>	73
16. <u>Surse de finantare</u>	74
17. <u>Concluzii</u>	75

1. Definirea conturului

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

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

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

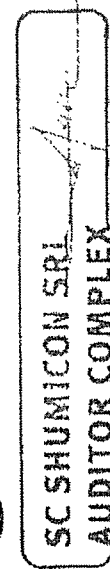
Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGIEI
Clasa II
Autorizație nr.
21/06/04/2022



1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrării

Denumire Companie	Termo Urban Craiova srl
Adresă:	Craiova, strada Mitropolitul Firmilian, nr. 14, județ
Contract:	2750/18.04.2022
Persoana Contact:	-
Telefon:	...
E-mail:	...
Fax:	

Descriere companie

S.C. Termo Urban Craiova S.R.L. este operatorul local al serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, care asigură producerea, distribuția și furnizarea căldurii și apei calde de consum la utilizatorii finali din municipiul Craiova în conformitate cu prevederile Legii nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice, cu modificările și completările ulterioare și ale Legii nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică cu modificările ulterioare.

S.C. Termo Urban Craiova S.R.L. își desfășoară activitatea în baza licenței emise de ANRE, nr. 2271/23.06.2021

S.C. Termo Urban Craiova S.R.L. se află, din punct de vedere administrativ în subordinea Consiliului Local al municipiului Craiova și administrează bunurile aparținând domeniului public și privat al municipiului Craiova, încredințate prin Contractul de delegare pentru serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, în municipiul Craiova, aprobat prin H.C.L. nr. 114/2021.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) al municipiului Craiova este reprezentat de următoarele elemente:

- sursele de producere a energiei termice, care sunt: centrala de cogenerare CET Craiova II, 11 centrale termice de zonă și 35 de centrale termice de scară/bloc;
 - rețeaua de transport a energiei termice (rețeaua primară);
 - puncte termice urbane, în număr de 100;
 - rețele de distribuție a căldurii și apei calde de consum (rețele secundare).
- Din punct de vedere al proprietății asupra surselor și rețelelor, sistemul centralizat de alimentare cu energie termică (SACET) al municipiului Craiova, se caracterizează prin următoarele particularități:

- centrala de cogenerare CET Craiova II, precum și rețeaua de transport a energiei termice (rețeaua primară) se află în proprietatea S.C. Complexul Energetic Craiova S.A. Acesta asigură aproximativ 80% din necesarul de energie termică pentru utilizatorii deserviți de sistemul centralizat al municipiului Craiova.

- 11 centrale termice de zonă și 35 centrale termice de scară/bloc se află în administrarea S.C. Termo Urban Craiova S.R.L., împreună cu rețelele de distribuție a căldurii și apei calde de consum (rețele secundare) aferente;
- 100 puncte termice urbane, alimentate cu energie termică produsă în centrala de cogenerare CET Craiova II, împreună cu rețelele de distribuție a căldurii și apei calde de consum (rețele secundare) aferente.

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

Lungimea totală de traseu a sistemului de distribuție a energiei termice este 115,95 km, din care 110,64 km reprezintă lungimea traseului rețelelor de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente punctelor termice și 5,31 km reprezintă lungimea traseului rețelelor de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente centralelor termice.

Rețelele de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente punctelor și centralelor termice se află în administrarea S.C. Termo Urban Craiova S.R.L.

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

Anexa nr.4 la Legea 121/2014:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bilantul termoeenergetic pentru societățile de tip SACET se va aviza de către 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 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 Thermoenergyenergetic, audit electroenergetic sau audit complex.

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

În cazul în care profilul energetic al unei subunități aparținând beneficiarului, condițiile climatice și tipul constructiv al acestora sunt similare cu ale altor subunități din cadrul unității beneficiarului se pot grupa aceste tipuri de consumatori de energie și se poate efectua un audit energetic doar pentru o subunitate iar măsurile rezultate și propuse de auditorul energetic se implementează în toate subunitățile considerate similare. În acest caz auditorul energetic va evidenția aspectele care permit replicabilitatea rezultatelor

Alimentarea cu energie a consumatorilor, la un înalt nivel calitativ și de siguranță, precum și gospodărirea rațională și eficientă a bazei energetice presupune, pe de o parte, cunoașterea corectă a performanțelor tehnico-economice ale tuturor părților componente ale întregului lanț energetic, de la producător la consumator, iar pe de altă parte, asigurarea condițiilor optime, din punct de vedere energetic, pentru funcționarea acestora.

Principalul mijloc care stă la îndemâna specialiștilor pentru realizarea acestor obiective importante îl constituie bilanțul energetic, care permite efectuarea atât a analizelor cantitative, cât și a celor calitative asupra modului de utilizare a combustibilului și a tuturor formelor de energie în cadrul limitelor unui sistem determinat.

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării Termo Urban Craiova de elaborare și analiză a "bilanțului complex" al sistemului centralizat de producție și distribuție a energiei termice în Municipiul Craiova, sistem ce asigură necesarul de căldură și apă caldă menajeră consumatorilor arondați - blocuri de locuințe, școli și spații comerciale.

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

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

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

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

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

Fundamentarea consumului de energie, în planurile anuale și de perspectivă, ale oricăru 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 precontizate.

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

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

a. bilanțul energetic real

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

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, transmise de către beneficiar, valori lunare sunt: cantitatea de energie intrată în punctele/modulele termice din rețeaua primară; cantitatea de energie intrată cu combustibilul în centralele termice de căldură de bloc; cantitatea de energie facturată clienților din rețeaua secundară (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); cantitatea volumică a apei calde de consum facturate clienților; cantitatea volumică a apei pierdută de rețeaua primară; cantitatea volumică a apei calde de consum pierdută de rețeaua rețeaua secundară; temperaturi ale agentului termic încălzire și apă caldă de consum pe rețeaua secundară vara/iarnă; cantitate apă caldă apă caldă de rețea primară; cantitate apă caldă de rețea de apă caldă de rețea secundară;

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

b. bilantui energetic tehnologic

Bilantul tehnologic presupune evidentierea pierderilor de energie limita (maxim admisibile) pentru retea de 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: Cunoscându-se caracteristicile geometrice ale rețelei în funcțiune, se calculează volumul geometric al rețelei, se aplică coeficientul maxim de pierderi admisibile masice de 0,2% rezultând volumul mediu orar anual de apă admisibil pierdut. Cunoscând durata de funcționare a rețelei, se înmulțește cantitatea orară de pierderi admisibile cu durata de funcționare rezultând cantitatea anuală maxim admisibilă de pierderi masice volumice. Se cunoaște temperatura apei vehiculată pe rețele, astfel încât cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezultă cantitatea de energie anuală continuă în pierdere masică maxim admisibilă

În situația în care pierdere de energie masică/volumică calculată în ipoteză de mai sus este mai mare decât pierdere 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 pierdere de energie masică maxim admisibilă să fie inferioară pierderii de energie masică/volumică reale.

Determinarea pierderilor de energie limita radiație-convecție: Cunoscându-se cantitatea de energie vehiculată prin rețele, diferențele de temperatură tur/retur, se poate estima debitul mediu real pe rețeaua reală $m=Q/(C \cdot \Delta t)$. Pierdere 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 pierdere de temperatură maxim admisibil înmulțit cu lungimea tronsoanelor (0,5 C·L). Temperaturile luate în considerare în calcule sunt temperaturile medii ale agentului termic considerate în bilanțul real.

În situația în care pierdere de energie radiație/convecție calculată în ipoteză de mai sus este mai mare decât pierdere 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 pierdere 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 identică cu valoarea energiei termice livrate consumatorilor din bilanțul real. Se adună la această valoare pierderile tehnologice calculate pe rețeaua de distribuție, respectiv în CT. Se identifică astfel valoarea energiei intrate în PT/CT în regim anual.

c.bilantul energetic optimizat

Bilantul energetic optimizat presupune evidentierea cantitatilor anuale optimizate de energie si a tipurilor de energie intrate respectiv iesite din conturul energetic. Optimizarea se realizeaza in ipoteza in care toate retelele sunt preizolate, izolatie termica avand un coeficient de pierderi de caldura $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Pierderile de energie masice/volumice sunt calculate in ipoteza limitiei 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 $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierdere 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 Presedinte ANRSC nr.91/2007 - Regulament-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de $0,035 \text{ m}^2\text{K/W}$ 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 | |
| Decizia nr. 8/DEE/12.02.2015 Modelului pentru întocmirea Programului de îmbunătățire a eficienței energetice pentru unități industriale | |
| 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 tarifelor 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. In faza de pregatire a auditului energetic se stabileste conturul de consum energetic in vederea auditării si un regim caracteristic de functionare a instalatiei/instalatiilor auditate, in special functie de gradul de incarcare uzual al acesteia; in acest scop se recomanda analiza pe o perioada de timp a regimurilor de functionare, cât si prevederile functionarii in 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 Craiova 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 formal din debitmetru, termorezistențe și integrator, supus controlului metrologic legal, care măsoară cantitatea de energie termică furnizată unui utilizator).

Conturul de bilanț cuprinde:

- PT/MT și rețeaua de distribuție
- CT cvartal și rețeaua de distribuție

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

Descriere echipamente

Centrale termice de zonă

În perioada 2005-2007, au fost modernizate toate cele 11 centrale termice de zonă, înlocuindu-se cazanele vechi cu cazane ignitubulare cu trei drumuri ale gazelor de ardere, dotate cu echipamente de ardere performante și funcționare automatizată.

Cazanele modernizate sunt Viessmann - Vitorond 200 tip VD2 cu puteri termice 630 – 950 kW, Baltur - Technox 3 1100BT, 1320 BT (1100 și respectiv 1320kW) și Greenox.e 140 (1400 kW) din fontă sau oțel, utilizând drept combustibil gazele naturale.

Echipamentele de ardere din dotarea cazanelor sunt automatizate, cu funcționare reglabilă în trepte și posibilitate de modulare a flăcării.

Succesiunea treptelor de ardere este comandată prin intermediul unor regulatoare electronice de tip ECL Comfort cu compensare climatică, în funcție de temperatura exterioară.

Cazanele au fost proiectate pentru temperaturi ale apei de 900C/700C. Capacitatea instalată în cele 11 centrale termice este de 28,882 Gcal/h.

Celelalte echipamente, utilaje și instalații din dotarea centralelor termice au fost înlocuite odată cu modernizarea cazanelor.

Electropompele de circulație a agentului termic secundar sunt echipate cu convertizoare statice de frecvență, care realizează adaptarea parametrilor hidraulici ai pompelor la cererea de căldură prin reglarea turației motoarelor electrice de antrenare.

Sistemele de expansiune sunt dotate cu recipiente stabile sub presiune de tip închis cu membrană.

Schimbătoarele de căldură pentru prepararea apei calde de consum sunt confecționate din pachete de plăci (oțel inoxidabil) strânse cu tiranți.

Contorizarea energiei termice produse în centrale se face la ieșirea din surse, separat pentru încălzire și apă caldă de consum. Blocurile de locuințe sunt contorizate la nivel de bransament.

Centrale termice de bloc/scară

Centralele termice de bloc/scară din dotarea blocurilor de locuințe construite pentru țineret (ANL) au fost puse în funcțiune în perioada 2003 – 2009. Cazanele de apă caldă care echipază centralele termice de bloc/scară sunt cazane acvatubulare construite din elemente secționale din fontă, cu capacități instalate de 80 kW – 120 kW, dotate cu arzătoare atmosferice. Prepararea apei calde de consum se face în boilere de acumulare cu serpentină, cu capacitate a recipientului de acumulare de 500 litri.

Contoarele de energie termică pentru circuitele de încălzire, respectiv apă caldă sunt instalate în centralele termice, pe legăturile cu plasa de conducte din instalațiile interioare.

Puncte termice

Punctele termice urbane din municipiul Craiova au fost construite în baza proiectelor tip pentru ansambluri de locuințe, cu puteri termice de 2,5; 5; 7,5 și 10 Gcal/h și au fost puse în funcțiune în perioada 1981-1990.

Utilajele, echipamentele și instalațiile din punctele termice sunt supradimensionate în comparație cu capacitatea termică instalată, ca urmare a deconectării de la sistemul de alimentare centralizată cu energie termică a utilizatorilor.

În perioada 1996-2006 schimbătoarele de căldură de tip fascicular au fost înlocuite cu schimbătoare de căldură cu plăci inoxidabile.

În punctele termice modernizate electropompele de circulație a apei din instalațiile de încălzire și de distribuție a apei calde de consum sunt dotate cu convertizoare statice de frecvență. Regimul de funcționare al electropompelor este $\Delta p = \text{const.}$ în cazul electropompelor din circuitul de încălzire și $p = \text{const.}$ pentru cele montate în circuitul de distribuție al apei calde de consum.

Instalațiile de automatizare sunt construite în jurul unor regulatoare electronice de temperatură, preprogramate pentru aplicații specifice instalațiilor din puncte și centrale termice.

Regulatoarele pot fi utilizate împreună cu module de extensie capabile să asigure funcționarea în sisteme de termoficare urbană cu până la 5 circuite de încălzire și apă caldă de consum. Funcțiile și aplicațiile de control preprogramate permit controlul presiunii, temperaturii și debitului hidraulic în circuitele de încălzire și apă caldă de consum, funcții de alarmare specifice defecțiunilor sistemelor controlate, erorilor survenite în funcționare și în timpul monitorizării aplicațiilor sistemului, citirea automată a mijloacelor de măsurare din rețeaua locală M-BUS.

Utilajele și echipamentele termice importante sunt dotate cu interfețe specializate, care permit integrarea în sistemul de supraveghere, control și transmitere de date (SCADA). Informațiile și datele de operare ale instalațiilor termice (debite, presiuni, temperaturi), se transmit în timp real prin rețeaua internă la dispeceratul central.

În prezent sunt modernizate un număr de 26 puncte termice.

Rețele termice secundare

Rețelele termice secundare asigură furnizarea agentului termic până la utilizatorii finali.

Sistemul de rețele clasic este de tip cvadritubular, compus din conducte termice (țevă neagră trasă fără sudură) cu izolație din vată minerală cu o grosime de 0,04 m pentru încălzire și conducte clasice (țevă zincată) cu izolație din vată minerală cu o grosime de 0,03m pentru apă caldă de consum, pozate în canale subterane vizibile și necirculabile din beton.

Adâncimea medie de pozare a conductelor este de minim 0,8 m în zonele verzi și minim 1,5 m în zonele carosabile. Distanța este măsurată de la cota zero până la generatoarea protecției termoizolației.

Sistemul de distribuție a energiei termice a fost pus în funcțiune începând cu anul 1960.

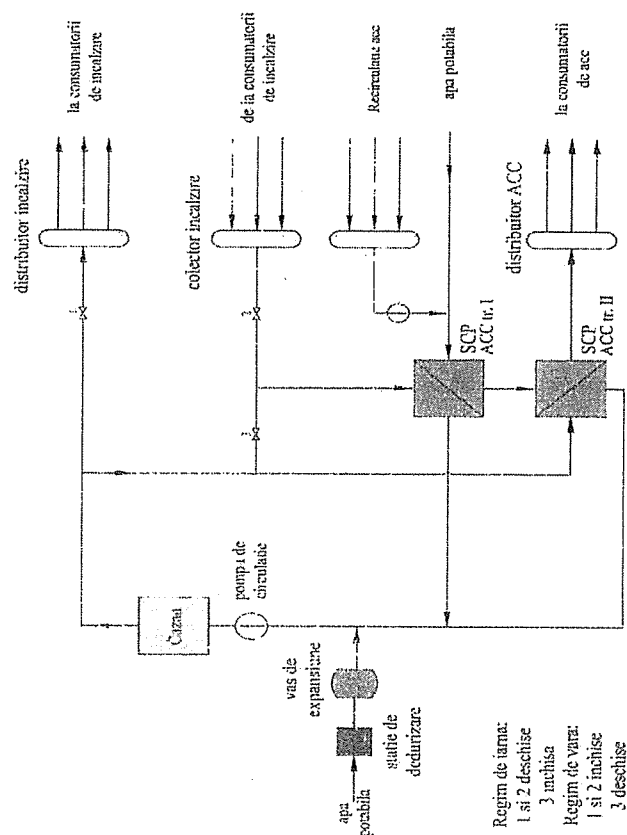
Cauzele principale care conduc la pierderi semnificative de energie termică în sistemul de distribuție al energiei termice:

- Stare tehnică necorespunzătoare a rețelelor termice, datorită perioadelor îndelungate de funcționare, gradului ridicat de coroziune a conductelor, tasări și discontinuități izolației termice;
- Lipsa unor sisteme automate de detectare și localizare a scurgerilor de agent termic;
- Datorită stării construcției de noi blocuri de locuințe și a deconectărilor de la sistemul centralizat, rețelele de distribuție au rămas supradimensionate, cu cote de pierderi ridicate.

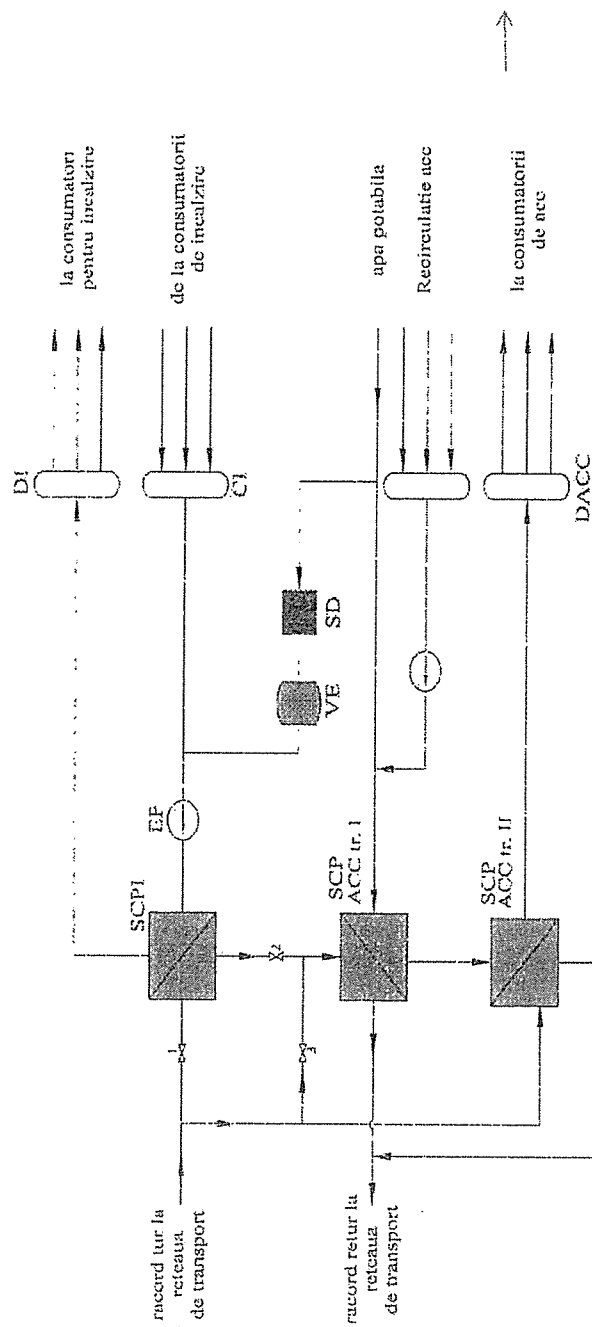
Până în prezent au fost reabilitați cca. 200 km de conducte termice și au fost modernizați cca. 15 km de conducte, prin înlocuirea celor clasice cu conducte preizolate.

Începând cu anul 2012 au fost reîntregite și puse în funcțiune instalațiile de recirculare a apei calde de consum, de care beneficiază peste 95% din utilizatorii de energie termică.

3. Schema fluxului tehnologic:



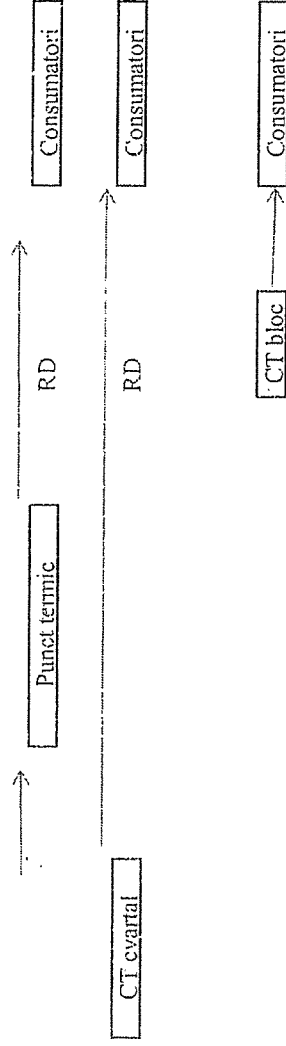
- Fig. 1: Schema fluxului tehnologic al unei centrale termice de zona



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

4. Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici si economici):

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



Lungimea totală de traseu a sistemului de distribuție a energiei termice este 115,95 km, din care 110,64 km reprezintă lungimea traseului rețelelor de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente punctelor termice și 5,31 km reprezintă lungimea traseului rețelelor de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente centralelor termice.

Rețelele de distribuție a căldurii și apei calde de consum aferente punctelor și centralelor termice se află în administrarea S.C. Termo Urban Craiova S.R.L.

DESCRIEREA SISTEMULUI CENTRALIZAT

Sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Craiova este reprezentat de următoarele elemente:

- a. sursele de producere a energiei termice; CET Craiova II, 11 centrale termice de zonă și 35 de centrale termice de bloc;
- b. rețeaua de transport a energiei termice (rețeaua primară);
- c. rețeaua de distribuție a căldurii și apei calde menajere (rețeaua secundară);
- d. puncte termice urbane în număr de 100.

Din punct de vedere al proprietății asupra surselor și rețelelor, sistemul centralizat de alimentare cu energie termică al municipiului Craiova, se caracterizează prin următoarele particularități:

- centrala de cogenerare CET Craiova II, precum și rețeaua primară de transport a energiei termice se află în proprietatea S.C. Complexul Energetic Craiova S.A. Acesta asigură aproximativ 80% din necesarul de energie termică pentru utilizatorii deserviți de sistemul centralizat al municipiului Craiova.
- centralele termice de zonă și bloc, împreună cu cele 100 puncte termice și toate rețelele secundare aferente se află în administrarea Termo Urban Craiova SRL.

Cele 100 puncte termice sunt alimentate cu energie termică de CET II.

Lungimea totală a rețelelor secundare este de 115,95 km., din care cca. 110,64 km sunt aferenți punctelor termice și 5,31 km. aferenți centralelor termice.

După cum s-a prezentat mai sus energia termică necesară este realizată din două tipuri de surse, CET Craiova II care utilizează drept combustibil de bază lignitul (94%) și centralele termice ce aparțin Termo Craiova SRL care utilizează gazele naturale.

Serviciul de furnizare a energiei termice la utilizatorii finali racordati la sistemul centralizat de alimentare cu energie termica asigură furnizarea energiei termice consumate sub formă de agent termic secundar si apă caldă de consum la 114.171 consumatori, instituții publice și unități asimilate agenților economici.

Centrale termice

Centralele termice au fost construite în baza unor proiecte termice tip, pentru furnizarea de agent termic ansamblurilor de locuințe, cu funcționare pe combustibil lichid sau gazos. Punerea lor în funcțiune s-a făcut esalonat în perioada 1960-1983. Cazanele care produceau agentul termic erau cazane monobloc acvatubulare Metalica, tip PAG. În perioada 2005-2006 cele 12 centrale termice de zonă au fost modernizate, înlocuindu-se cazanele vechi cu cazane moderne, dotate cu echipamente de ardere performante și funcționare automatizată.

Cazanele modernizate sunt de tip Vitorond, Confort și Technox din oțel sau fontă utilizând drept combustibil gazul natural.

Echipamentele de ardere din dotarea cazanelor sunt automatizate, cu reglare în trepte având posibilitatea de lucru cu flacără modulată. Succesiunea treptelor de ardere este comandată prin intermediul reguletoarelor electronice de tip ECL Confort, în funcție de căderea de agent termic la utilizator.

Cazanele funcționează la un ecart de temperaturi de 95(90)0C/75(70)0C. Capacitatea instalată în cele 11 centrale termice este de 28.882 MW.

Celălalte echipamente, utilaje și instalații din dotarea centralelor termice au fost înlocuite odată cu schimbarea cazanelor.

Electropompele de circulație a agentului termic secundar sunt echipate cu convertizoare statice de frecvență care realizează variația turăției.

Sistemele de expansiune sunt dotate cu recipiente stabile sub presiune de tip închis cu membrană.

Schimbătoarele de căldură pentru prepararea apei calde de consum sunt confecționate din pachete de plăci (oțel inoxidabil) strânse cu tiranți.

Contorizarea energiei termice produse în centrale se face la ieșirea din surse separat pentru încălzire si apă caldă menajeră. Blocurile de locuințe sunt contorizate la nivel de bransament.

În cursul anului 2007, 11 centrale termice din cartierul Craiovița Nouă au fost transformate în puncte termice.

Datorită gradului mare de debransări și pentru creșterea eficienței energetice a sistemului în cursul anului 2013 utilizatorii arondați centralelor termice CT 113 Apartamente și CT N. Titulescu au fost racordați la instalațiile din punctele termice PT 5 G. Enescu, respectiv PT 2 N. Titulescu, în cursul anului 2020 consumatorii de la PT 6 Brazda lui Novac au fost reatordați la PT 11 Brazda lui Novac, în cursul anului 2021 consumatorii de la PT 7 Brazda lui Novac au fost reatordați la PT 12 Brazda lui Novac și PT 13 Brazda, iar tot în anul 2021 CT 24 ap. CT 5 1 Mai, PT 6 George Enescu și PT Mântuleasa au fost trecute în conservare.

Puncte termice

Punctele termice urbane din municipiul Craiova au fost construite în baza proiectelor tip pentru ansambluri de locuințe, cu puteri termice de 2,5; 7,5; 10 Gcal/h și au fost puse în funcțiune în perioada 1981-1990. Aceste puncte termice erau echipate cu schimbătoare de căldură de suprafață tip fascicul de țevi în manta. În anii 1996-2006 toate aceste schimbătoare de căldură fasciculare au fost înlocuite cu schimbătoare de căldură cu plăci inoxidabile.

La început circulația agentului termic secundar se făcea cu pompe centrifugale monoetajate de tip Lotru. Căș sau Cerna, iar umplerea instalațiilor de încălzire se făcea cu pompe de tip Sadu. Sistemul de expansiune din dotarea punctelor termice era conșpus din recipiente sub presiune stabile de tip închis și perna de aer era asigurată de compresoare.

Pentru eficientizarea energetică a sistemului centralizat de furnizare a energiei termice, în anul 2007 s-a trecut la transformarea a 11 centrale termice în puncte termice moderne, complet automatizate și până la începutul anului 2014 s-au modernizat 14 puncte termice. Electropompele de circulație a apei din instalațiile de încălzire și de preparare a apei calde menajere sunt dotate cu convertizoare statice de frecvență și funcționare automată cu menținerea diferenței de presiune. Instalațiile de automatizare sunt construite în jurul unor regulatoare electronice programabile, liber configurabile, cu posibilitatea de extindere și dezvoltare ulterioară. Utilajele, echipamentele și instalațiile sunt dotate cu interfețe specializate, care permit integrarea în sistemul centralizat de monitorizare, supraveghere și exploatare automată tip SCADA. Datele de operare ale punctelor termice (debite, presiuni, temperaturi), precum și informațiile integrate în timp se transmit prin rețeaua internet la dispeceratul central din punctul termic nr. 10 Craiovița Nouă. În anul 2021 au fost montate 16 electropompe cu turatie variabilă la punctele termice.

La finele anului 2014, luna Decembrie, s-au pus în funcțiune instalațiile de preluare automată a apei de adaos din instalația de agent primar (retur) pentru toate punctele termice aflate în administrarea operatorului de energie termică. Tot în anul 2014 a demarat acțiunea de execuție a sistemelor de monitorizare pentru 35 de puncte termice nemodernizate, iar în PT 2 Valea Roșie și PT 23 August s-au executat lucrări de automatizare la instalația de furnizare a apei calde de consum, asigurând în acest fel parametrul constanței la două puncte termice cu mulți consumatori și un grad mic de debransări. În prezent sunt modernizate un număr de 26 puncte termice. De asemenea în cursul anului 2020 au fost automatizate 10 puncte termice prin montarea de vane de control, sisteme de acționare, etc.

Rețele termice secundare

Rețeaua termică secundară asigură furnizarea agentului termic până la utilizatorii finali. Sistemul de rețele este de tip cvadrirubular, compus din conducte clasice cu izolație din vată minerală pozată în canale subterane nevizibile. Sistemul de distribuție a energiei termice a fost pus în funcțiune în anul 1960, deci are o vechime considerabilă.

Datorită vechimii și imposibilității execuției de reparații, sistemele de măsurare au fost înlocuite cu aparate noi, cu transmisie radio, astfel pentru mai multe puncte termice citirile indicațiilor aparatelor de măsurare se face de la distanță în timp mult mai scurt și cu personal redus.

Punctele termice au fost proiectate în baza unor proiecte tip, pentru puteri termice instalate de 2,5, 5, 7,5 respectiv 10 Gcal/h.

Sarcina termică arondată punctelor termice prevăzută prin proiect a inclus următoarele categorii de utilizatori:

- blocuri de locuințe deja construite aflate în folosința locatarilor;
- blocuri de locuințe prevăzute a fi construite la o dată ulterioară celei de elaborare a proiectului de execuție în funcție de planul de sistematizare urbană a municipiului, blocuri a căror construire nu a mai fost executată după anul 1990;
- agenți economici, spații comerciale și instituții socio-culturale care nu au mai fost construite.

Din cele trei categorii de utilizatori, la ora actuală mai sunt racordați la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică, numai blocurile de locuințe deja construite până în anul 1990, blocuri care au o sarcină termică parțial redusă datorită debranșărilor efectuate.

Prin urmare sarcina termică reală arondată punctelor termice este mai mică decât puterea instalată. Acest fapt se reflectă îndeosebi în funcționarea instalațiilor termomecanice (pompe de circulație, conducte, fittinguri și armături). Supradimensionarea nu este evidentă în cazul schimbătoarelor de căldură, întrucât acestea au fost înlocuite în perioada 1995-2007 cu schimbătoare de căldură cu plăci luându-se în calcul sarcina termică reală la momentul modernizării. Supradimensionarea este evidentă în cazul pompelor de circulație care datorită subîncălcării determină pierderi suplimentare de energie electrică activă și reactivă. Totodată datorită supradimensionării rețelelor de distribuție, a scăzut viteza de circulație a agentului termic prin conducte, fapt ce generează o pierdere mare de energie termică în sistemul de distribuție.

Se impune ca în cazurile de supradimensionare să se înlocuiască electropompele de circulație existente cu electropompe cu turație variabilă ai căror parametri hidraulici să fie corelați cu încărcarea actuală.

Schimbătoarele de căldură cu plăci au fost proiectate să funcționeze la un regim de temperatură și debite corespunzătoare regimului de funcționare al CET din momentul realizării modernizării (Tmax tur 1250C și debit hidraulic mai mare de 5000 t/h).

Schimbatoarele de căldură cu plăci au fost proiectate să funcționeze la un regim de temperatură și debite corespunzătoare regimului de funcționare al CET din momentul realizării modernizării ($T_{\max}$ tur 1250C și debit hidraulic mai mare de 5000 t/h).

Furnizarea agentului termic primar la parametri inferiori celor prevăzuți în proiect, determină un regim de funcționare neeficient din punct de vedere energetic al schimbătoarelor de căldură, ceea ce duce la diminuarea capacității de transfer a căldurii spre agentul termic secundar și scăderea randamentului termic de funcționare al instalațiilor din CET.

Repartizarea debitelor hidraulice către punctele termice nu mai respectă cerințele prevăzute în studiul de regim hidraulic și termic al sistemului de termoficare centralizat. În consecință este necesară reconsiderarea studiului de regim hidraulic și termic al agentului termic primar ținând cont de sarcina termică arondată pentru fiecare punct termic și de schema termomecanică a instalațiilor agentului termic primar, precum și elaborarea unei noi diagrame de reglaj a temperaturii și reconsiderarea disponibilității pentru fiecare bransament.

La contoarele de energie termică agent primar se înregistrează diferențe de volume între tur și retur la intrarea în punctul termic, diferențe care se situează în jurul valorii de 3.000 m³/lună. Aceste valori se mențin și după corectarea volumelor de apă fierbinte în funcție de temperatura de referință. Diferențele sunt datorate nerespectării art. 220 din Ordinul 91/2007 și a cerințelor tehnice și metrologice pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de măsurare a energiei termice cu două traductoare de debit și anume nerealizarea înpercherii acestor traductoare astfel încât erorile de măsurare să fie comparabile. Facturarea volumului de agent primar considerat nereturnat la interfața dintre sistemul de transport și punctele termice pe baza diferențelor de volum de apă fierbinte înregistrate de traductorii de debit ai contorului de agent primar, fără să se facă corecția volumelor cu diferența dintre densitatea agentului termic pe tur și retur.

Rezolvarea acestei probleme poate fi făcută gradual, pornind cu verificarea acelor sisteme care au diferențele cele mai mari.

În instalațiile termomecanice de agent primar există situații în care conductele termice sunt supradimensionate și izolate necorespunzător, de asemenea sunt montate elemente de automatizare învechite, nefuncționale, care determină căderi suplimentare de presiune în circuit.

În aceste situații se propune optimizarea traseului, redimensionarea conductelor, refacerea termoizolației în zonele afectate și scoaterea din circuit a elementelor de conductă nefuncționale.

Pentru creșterea eficienței energetice a sistemului de alimentare cu energie termică se propune montarea buclelor de automatizare, în mod special, pe circuitul de preparare a apei calde de consum. Pentru elaborarea corectă a unui bilanț termooenergetic pe conturul punctului termic este necesară montarea de contoare de energie termică pe circuitul secundar de încălzire. În acest mod se pot calcula exact pierderile în sursă și se pot separa pierderile din sursă și cele de pe rețelele de distribuție.

5. Stabilirea unității de referință asociate bilantului (oră, ciclu, an, sariă, 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 conținutului de bilanț, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2021 – 31.12.2021).

Sursa: Eurostat

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

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)

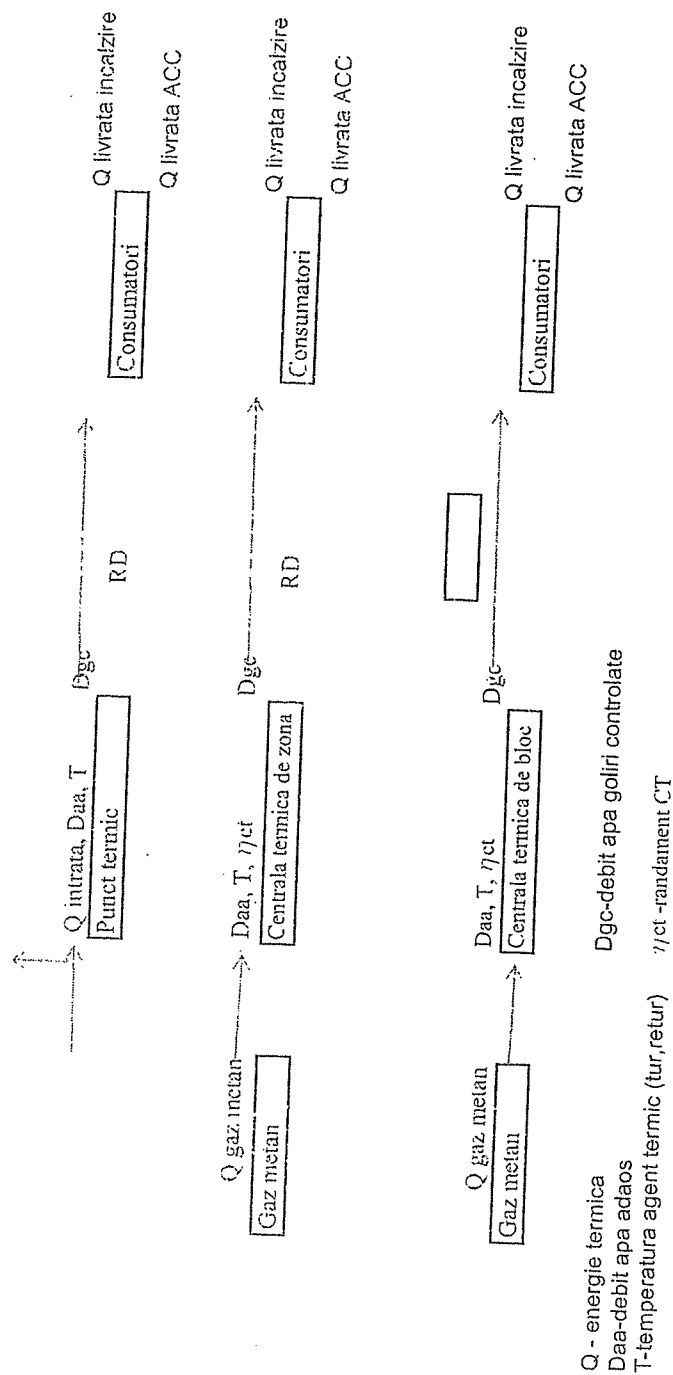
Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
	Camera Thermoviziune	Camera de Thermoviziune testo 875-11	testo 875-11, camera de Thermoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - Focus manual; Rata de refresh: 33 Hz; Afisaj LCD, 3.5"; - Camera digitala integrata pentru imaginea reala (640 x 480 pixeli) - Domeniul de masura comutabil: -20°C..... 100°C / 0°C.. +350 °C; - Acuratețe: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emissivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratețe: ±2°C, ±2% din v.mas.
1	Analizor gaze ardere	Analizor de gaze de ardere testo 340	echipat 4 senzori de gaz (O2, CO, NO si SO2) Include: - sonda compacta pentru prelevare gaze cu adancime de imersie 180 mm, Thermoenergycupla NiCr-Ni(Ti) - modul Bluetooth si soft Testodroid pentru comunicare cu Smartphone/Tableta - imprimanta cu interfata IR, inclusiv 1 rola de hartie termica si baterii de etalonare	
2	Debitmetru ultrasonice	DEBITMETRU ULTRASONIC PORTABIL MODEL UFM-3000H	- display LCD: 4 x16 caractere; - buloane 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;	acuratețe: ±1%;
3	Pirometru	Thermometru cu infrarosu testo 830-T4	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratețe: ±1.5°C (in domeniul -20.....0°C), ±2°C (in domeniul -30...-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratețe ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emissivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C, - Acuratețe: ±1.5°C (in domeniul -20.....0°C), ±2°C (in domeniul -30...-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratețe ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emissivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1
4				

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
 Prestator: SHUMICON srl

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

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

7. Schemă și puncte de măsură:



Schema Termo Urban Craiova cu punctele de măsură.

3. Fişă 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. Fişele de date măsurate se regăsesc, centralizat pentru întregul SACET, în informaţiile prezentate în paginile următoare ale acestui capitol.

Pe baza debitelor de apă pierdută măsurată atât în PT/CT cât şi în RD s-a calculat pierderea de energie termică masa volum atât în PT/CT cât şi în RD. Pe baza situaţiei reale a RD s-a calculat pierderea termică radiaţie/convecţie în RD. Pierderile în CT la cosul de fum s-au calculat ţinând cont de randamentul real al arderii în CT ca procent din energia primară a combustibilului în CT. Pierderea de energie termică radiaţie/convecţie din PT/CT s-a calculat ca diferenţă între energiile termice intrate în contur şi restul pierderilor.

volumul de apă de adaos provine din două surse :

1. apa fierbinte preluată din returul de termoficare la punctele termice, care nu este fundamentată pe baza înregistrărilor contoarelor de apă de adaos, ci pe baza diferenţelor de volume tur-retur înregistrate de contoarele de energie termică montate pe circuitul de agent primar, fara sa se faca corectia de densitate in functie de temperatura agentului termic.

Variatiile lunare a acestor volume de apă depinde de temperatura agentului termic şi de pierderile prin neetanşeităţi aparute în reţeaua secundară de încălzire.

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

Pierderile de agent termic sunt mari şi ca urmare a golirilor abuzive efectuate de utilizatori în vederea remedierii defectiunilor locale din instalaţiile proprii ale consumatorilor sau a instalării sistemelor alternative de încălzire de către aceştia în timpul sezonului de încălzire.

Agentul termic considerat nereturnat a cărui completare/umplere se face din reţeaua 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 măsuratori cu analizoare de gaze de ardere, iar prelevările de gaze în vederea calculării randamentelor de ardere se iau cel puţin de două ori pe an, iar randamentul de 88% reprezintă valoarea medie a randamentelor măsurate pe întreg subconturul.

Schema Bilant Real Termic (MWh)

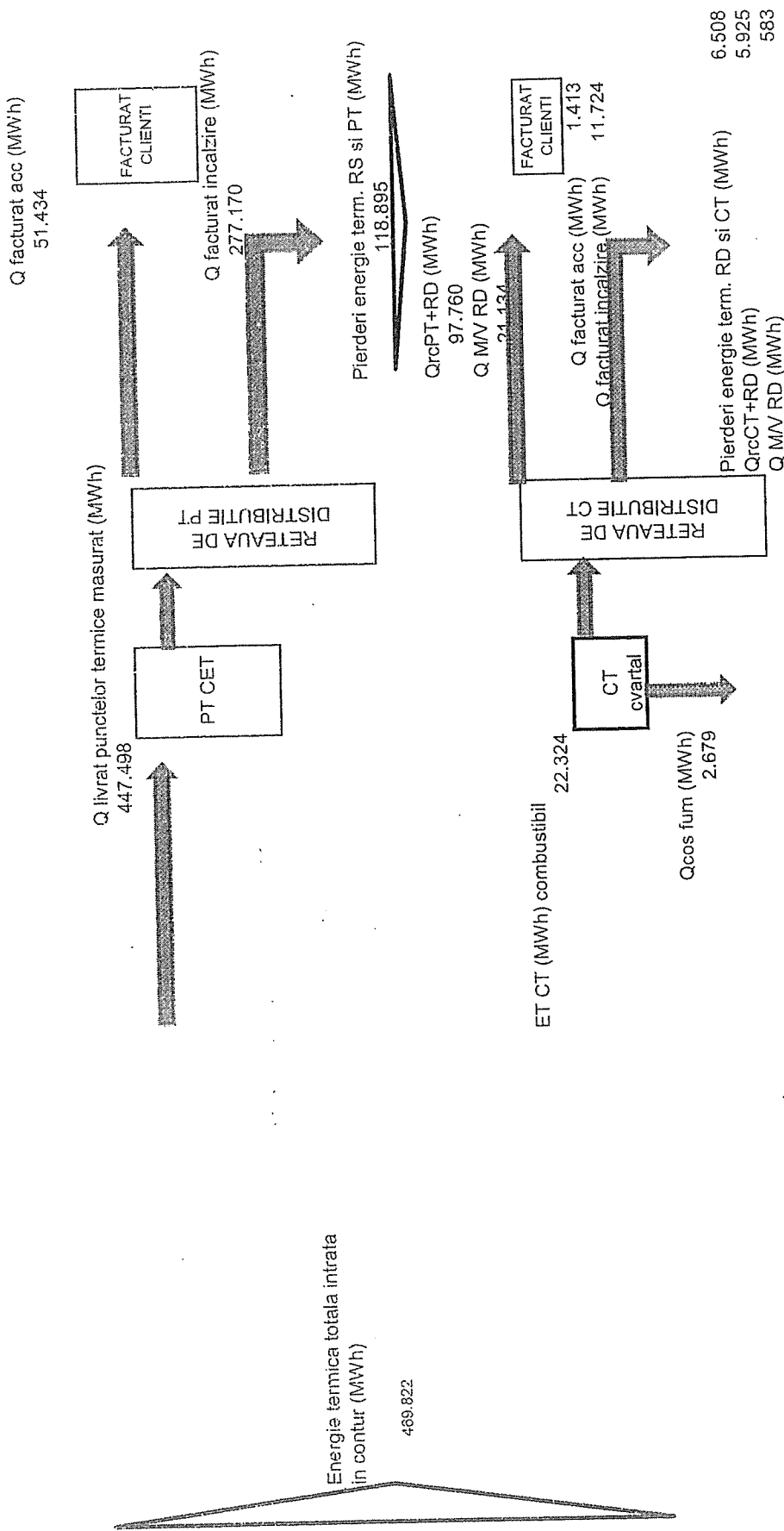


fig. 8.1 Schema Bilant Real Thermoenergetic

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

marimi masurate de catre beneficiar
 marimi calculate

PUNCTE TERMICE +CT+ REȚEAUA DE DISTRIBUTIE (PT+CT+RD)	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	November	Decembrie	TOTAL
Q termic intrat in PT+CT (MW/h)	62768,45	74911,42	73540,64	92230,33	101922,24	98066,68	6779,48	6008,99	8035,73	4031,474	57514,93	73012,69	415,17
din care:													
ET PT (MW/h)	77202,78	70281,63	69892,50	30536,39	9652,50	9400,78	6459,50	5710,94	7672,83	38087,82	54236,67	68361,83	117,58
Procent %	93,28%	93,82%	95,04%	94,75%	94,70%	95,86%	95,28%	95,05%	95,47%	94,48%	94,30%	93,63%	
ET CT (MW/h) combustibil	4634,13	3841,74	2916,62	1323,45	4184,9	300,10	239,15	223,58	270,57	1720,84	2611,15	3351,15	32,56
Procent %	5,60%	5,09%	3,97%	4,11%	4,11%	3,06%	3,53%	3,72%	3,37%	4,27%	4,54%	5,28%	
ET Centrale termice bloc (MW/h)	93156	818,05	739,31	368,49	12125	105,00	301,83	73,88	93,38	506,08	667,12	799,11	6,35
Procent %	1,13%	1,09%	0,99%	1,14%	1,19%	1,08%	1,19%	1,23%	1,16%	1,26%	1,16%	1,09%	
Apa din adaos PT inc (mc)	2704,28	2692,15	3081,75	2686,43	4491,87	331,42	5788,52	2925,93	3846,97	2485,83	29555,80	28752,61	241,55
Temp apa din adaos (C)	63	63	63	63	64	67	66	74	66	66	65	69	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	265	264	265	267	267	281	278	309	276	278	274	288	
ET apa din adaos (MW/h)	2001,36	1933,71	2226,97	1943,41	327,21	545,40	286,80	336,80	296,20	221,21	2207,25	2328,85	15,68
Apa din adaos PT ACC (mc)	1825,74	1835,69	1800,02	1429,35	1603,07	119,54	1413,67	915,73	1241,72	1447,83	5910,39	15893,49	173,86
Temp apa din adaos (C)	8	10	11	12	14	16	18	18	16	14	12	10	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,88	999,73	999,63	999,53	999,27	998,97	998,62	998,62	998,97	999,27	999,53	999,73	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	33	42	46	50	59	67	75	75	67	59	50	42	
ET apa din adaos (MW/h)	169,78	155,23	231,30	61,66	260,66	270,31	295,52	191,35	230,73	235,53	350,08	184,76	2,87
Apa din adaos CT inc (mc)	523,98	605,88	848,28	203,09	557,69	592,49	709,20	430,32	439,92	778,92	375,12	175,32	5,22
Temp apa din adaos (C)	8	10	11	12	14	16	18	18	16	14	12	10	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,88	999,73	999,63	999,53	999,27	998,97	998,62	998,62	998,97	999,27	999,53	999,73	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	33	42	46	50	59	67	75	75	67	59	50	42	
ET apa din adaos (MW/h)	4,87	7,04	10,46	2,83	9,07	11,01	14,82	8,99	8,18	12,67	5,27	2,04	97
Apa din adaos CT ACC (mc)	348,72	403,92	545,62	135,39	371,79	394,99	472,80	286,88	293,28	519,28	252,08	116,88	1,42
Temp apa din adaos (C)	8	10	11	12	14	16	18	18	16	14	12	10	
Densitate apa adaos (kg/mc)	999,88	999,73	999,63	999,53	999,27	998,97	998,62	998,62	998,97	999,27	999,53	999,73	
Entalpie apa adaos (kJ/kg)	33	42	46	50	59	67	75	75	67	59	50	42	
ET apa din adaos (MW/h)	3,24	4,70	6,97	1,89	6,05	7,34	9,88	6,00	5,45	8,45	3,52	1,36	85
ET apa adaos PT inc pierd prog	64,79	58,86	65,00	54,92	10,06	16,21	8,17	9,99	8,83	57,92	59,54	64,33	479
ET apa adaos PT acc pierd prog	292,43	200,71	261,31	62,30	245,84	226,22	208,92	155,63	190,28	195,67	346,06	235,41	2,621
ET apa adaos CT inc pierd prog	1,12	1,17	1,49	0,35	0,83	0,75	0,75	0,45	0,56	1,16	0,65	0,34	10
ET apa adaos CT acc pierd prog	9,07	9,44	12,02	2,81	6,72	6,09	6,02	3,65	4,52	9,38	5,22	2,73	78

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

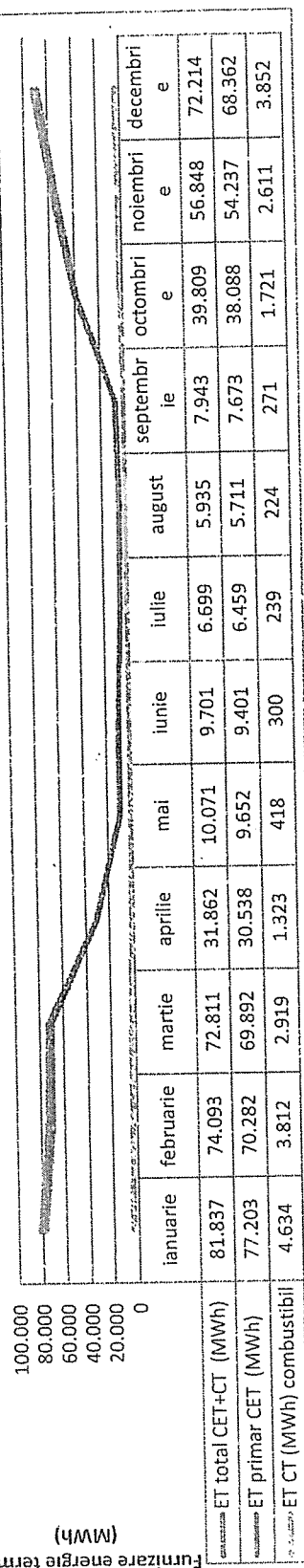
Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in reseaua secundara	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Reteaua de distributie PT													
Debit pierdut apa reseaua secundara	45957,97	40182,84	48917,28	33110,41	20515,94	21681,43	17927,08	13180,87	16381,69	43841,48	54687,18	45846,06	400019
Temp apa pierduta (C)	42	40	38	37	41	41	39	45	41	36	36	39	
Densitate apa pierdere (kg/mc)													
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	991,27	992,32	992,91	993,25	991,99	991,77	992,57	990,19	992,01	993,80	993,55	992,54	
Q MIV reseaua secundara (MWh)	178	167	160	156	170	173	164	189	170	150	153	164	
QrcPT+RD (MWh)	2250,71	1846,27	2160,07	1340,61	962,20	1030,93	809,80	685,00	766,62	1811,21	2304,80	2066,85	16.035
Reteaua de distributie CT cvarial	14794,22	13445,70	13673,66	6460,01	3833,66	3776,33	2592,62	2639,83	3358,67	11008,63	8823,15	13453,87	91.160
ET CT (MWh) combustibil													
Debit pierdut apa reseaua secundara	4634,13	3811,74	2918,62	1823,45	418,49	300,10	239,15	223,56	270,57	1720,84	2611,15	3851,75	22524
Temp apa pierduta (C)	872	1010	1364	338	929	987	1132	717	738	1298	630	292	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	47	45	44	43	41	39	37	37	39	41	48	45	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	989,39	990,24	990,66	991,07	991,86	992,63	993,36	993,36	992,63	991,86	991,07	990,24	
Q MIV RD CT (MWh)	197	188	184	180	172	163	155	155	163	172	180	188	
Qrc RD a CT (MWh)	47,14	52,32	69,12	16,77	43,95	44,45	50,52	30,65	33,00	61,39	31,23	15,14	460
Qrc RD a CT (MWh)	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	
Qrc RD a CT (MWh)	556,10	457,41	350,23	158,81	50,22	36,01	28,70	26,83	32,47	206,50	313,34	462,21	2.678
Qrc RD a CT (MWh)	1348,40	809,73	189,51	409,26	190,43	103,96	81,64	85,25	115,00	605,02	687,02	1298,81	5.925
Reteaua de distributie CT bloc													
ET Centrale termice bloc (MWh)	931,56	818,05	729,31	368,49	121,25	105,80	80,83	73,88	93,38	506,08	667,12	799,11	5.245
Qrc RD a CT (MWh)	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	
Qrc RD a CT (MWh)	111,79	98,17	87,52	44,22	14,55	12,70	9,70	8,87	11,21	60,73	80,05	95,89	635
Qrc RD a CT (MWh)	284,96	199,33	132,49	95,16	62,92	50,83	41,89	35,19	48,76	178,72	164,04	239,12	1.633
Energie termica facturata la consumatori													
ET facturata PT+CT (MWh)	63007,76	57152,36	56538,01	23685,12	4770,87	4502,21	2940,75	2426,04	3466,85	26118,40	44699,83	55077,98	344888
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 facturata PT (MWh)	59800,64	54730,14	53732,46	22620,55	4500,74	4351,09	2839,99	2320,49	3348,42	25014,38	42703,12	52541,37	326603
Procent %	94,91%	94,80%	95,04%	95,91%	96,43%	96,64%	96,57%	95,65%	96,58%	95,77%	95,53%	95,39%	
ET facturata CT cvarial (MWh)	2672,30	2481,67	2296,24	735,45	126,35	108,83	71,52	75,73	85,02	837,38	1573,69	2072,52	13.137

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

Procent %	4.24%	4.30%	4.06%	3.12%	2.65%	2.42%	2.43%	3.12%	2.45%	3.21%	3.52%	3.76%	
ET facturat CT bloc (MWh)	534.82	520.55	509.31	229.12	43.78	42.28	29.24	29.83	33.41	266.63	423.02	464.09	3.128
Procent %	0.85%	0.95%	0.95%	1.01%	0.95%	0.97%	1.03%	1.29%	1.00%	1.07%	0.99%	0.88%	
ET facturat PT INC(MWh)	54208.92	49285.04	47743.54	19212.10	116.74	0.00	0.00	0.00	0.00	21054.84	38195.01	47453.38	277.170
ET facturat PT ACC(MWh)	5591.72	5445.09	5388.92	3408.41	4584.00	4351.09	2839.99	2320.49	3348.42	3959.54	4508.11	5087.98	51.434
ET facturat CT cvarial INC(MWh)	2501.91	2319.35	2123.81	693.52	0.00	0.00	0.00	2.09	0.00	738.67	1455.70	1949.17	3.724
ET facturat CT cvarial ACC(MWh)	170.39	162.33	172.43	101.93	126.85	108.83	71.52	73.64	85.02	98.72	117.99	123.35	1.413
ET facturat CT bloc INC(MWh)	476.06	468.80	451.96	195.92	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	230.71	380.82	413.60	2.635
ET facturat CT bloc ACC(MWh)	58.76	51.75	57.35	33.19	43.78	42.28	29.24	27.83	33.41	35.92	42.20	45.49	5.54

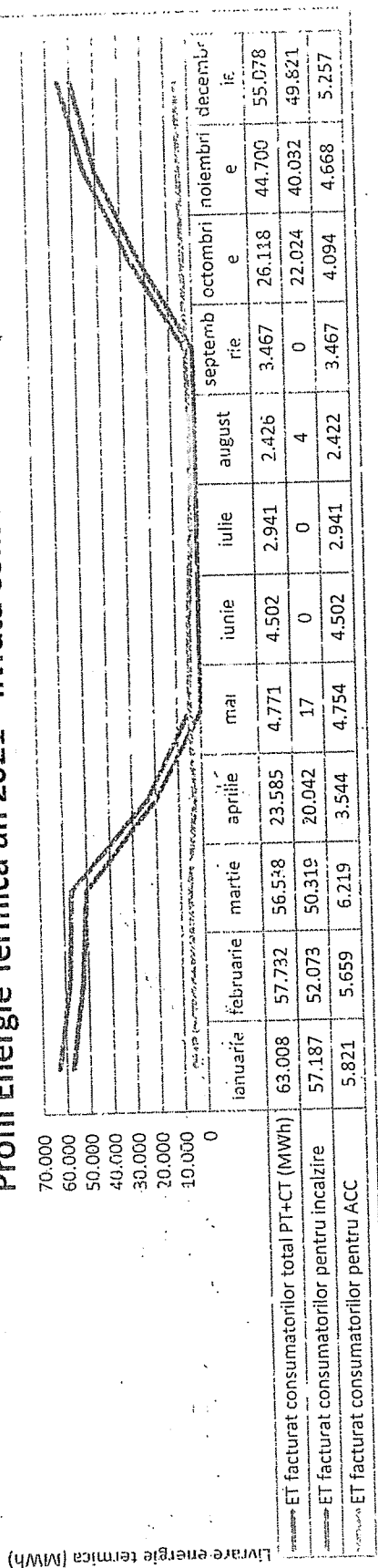
Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2021
ET total CET+CT (MWh)	81.837	74.093	72.811	31.862	10.071	9.701	6.699	5.935	7.943	39.809	56.848	72.214	469.422
ET primar CET (MWh)	77.203	70.282	69.892	30.538	9.652	9.401	6.459	5.711	7.673	38.088	54.237	68.362	417.196
ET CT (MWh) combustibil	4.634	3.812	2.919	1.323	418	300	239	224	271	1.721	2.611	3.852	22.324

Profil Energie Termica an 2021 - total si pe tip de surse



Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2021
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
ET facturat consumatorilor total PT+CT (MWh)	63.008	57.732	56.538	23.585	4.771	4.502	2.941	2.426	3.467	26.118	44.700	55.078	341.866
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	57.187	52.073	50.319	20.042	17	0	0	4	0	22.024	40.032	49.821	291.518
ET facturat consumatorilor pentru ACC	5.821	5.659	6.219	3.544	4.754	4.502	2.941	2.422	3.467	4.094	4.668	5.257	53.347

Profil Energie Termica an 2021 - livrata consumatorilor (total, incalzire, ACC)

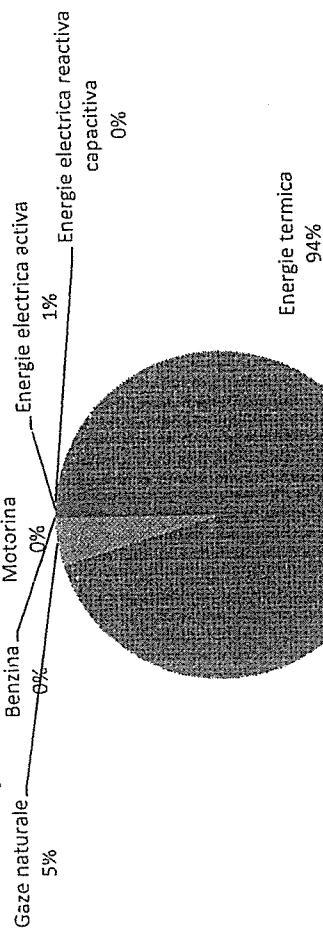


"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

-consumuri energie realizate in anul 2021 (Termo Urban Craiova)

Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate	Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unital	Valoare
Energie electrica activa	MWh	6980,29	1	6980,29	MWh	1	6980	600,3	1,46%	600,00	4,188
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,0	0,00%	600,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	385110,34	1	385,110	Gcal	1,162	447498	38511,0	93,79%	221,00	98,897
Combustibili:						0	0	0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	2011,13	11,1	22,324	Mwh	1	22324	1919,8	4,68%	110,00	2,458
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	Mwh	1	0	0,086	0,00%	0,00	0
Propan	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,95	0,00%	0,00	0
GLU	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,97	0,00%	0,00	0
Motorina	tone	21,31	1	21,31	tone	11,7	249	22,4	0,05%	3781,51	81
Benzina	tone	6,83	1	6,83	tone	12,22	83	6,9	0,02%	3781,51	26
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	tone	3,833	0	0,086	0,00%	3781,51	0
Carbune	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,086	0,00%	0,00	0
							477135	41060,5	100%		105847

Repartitie consum energie % an 2021



9. Ecuatia de bilant:

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

Ecuatiile de bilant energetic pe conturul energetic al rețelilor 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:

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

unde:

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

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

unde:

Q_{termo} = cantitatea de energie termica intrata in contur
 Q_{aa} = cantitatea de energie termica a apei de adaos
 $Q_{fact} inc$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 $Q_{fact} acc$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 ΔQ_{cos} = pierderile de energie termica la cosul de fum
 ΔQ_{RD} = pierderile de energie termica in rețeaua de distributie

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

Bilantul real:

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

Q intr PT CET	-cantitatea de caldura intrata in PT din RP	[MWh]
Q intr CT comb	-cantitatea de caldura intrata in CT cu combustibilul	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din reseaua de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acz	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din reseaua de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V RP	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in reseaua primara	[mc]
D M/V RD	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in reseaua de distributie	[mc]
D apa RA η_{ardere}	-cantitatea de volum a apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in reseaua de distributie -randamentul arderii in CT rezultat in urma buletinelor de analiza gaze ardere	[mc] %

Valori calculate:

Q AA	-cantitatea de caldura cuprinsa in apa de adaos intrata din reseaua primara in punctele termice	[MWh]
$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot \Delta t$		
DAA	cantitate apa adaos din reseaua primara masurata	[mc]
c	caldura specifica	[J/(kg*K)]
$c = p^{*4,186}$		
ρ	densitatea apei la temperatura vehiculata	[kg/mc]

	Δt	temperatura apei de adaos	[C]	
Q MV		-cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile de apa (masa/volum) retea primara/retea de distributie	[MWh]	
	$Q_{MV} = D \cdot MV \cdot c \cdot \Delta t$		[MWh]	
	DMV	cantitate apa pierduta	[mc]	
	c	caldura specifica	[J/(kg*K)]	
		$c = 4,186$		
		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]	
	$Q_{rc} = Q_{CET} - Q_{MV} - Q_{PT\ CET} - Q_{PT\ terti}$	-cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie retea primara	[MWh]	
	Q CET	-cantitatea de caldura intrata in RP din CET (masurata)	[MWh]	
	Q MV	-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

$Q_{cos=1} * Q_{comb}$

-cantitatea de caldura la cosul de fum (calculata)

[MWh]

η -randamentul arderii (masurata)

[MWh]

Q_{comb} -cantitatea de caldura furnizata de combustibil (gaz metan) (masurata)

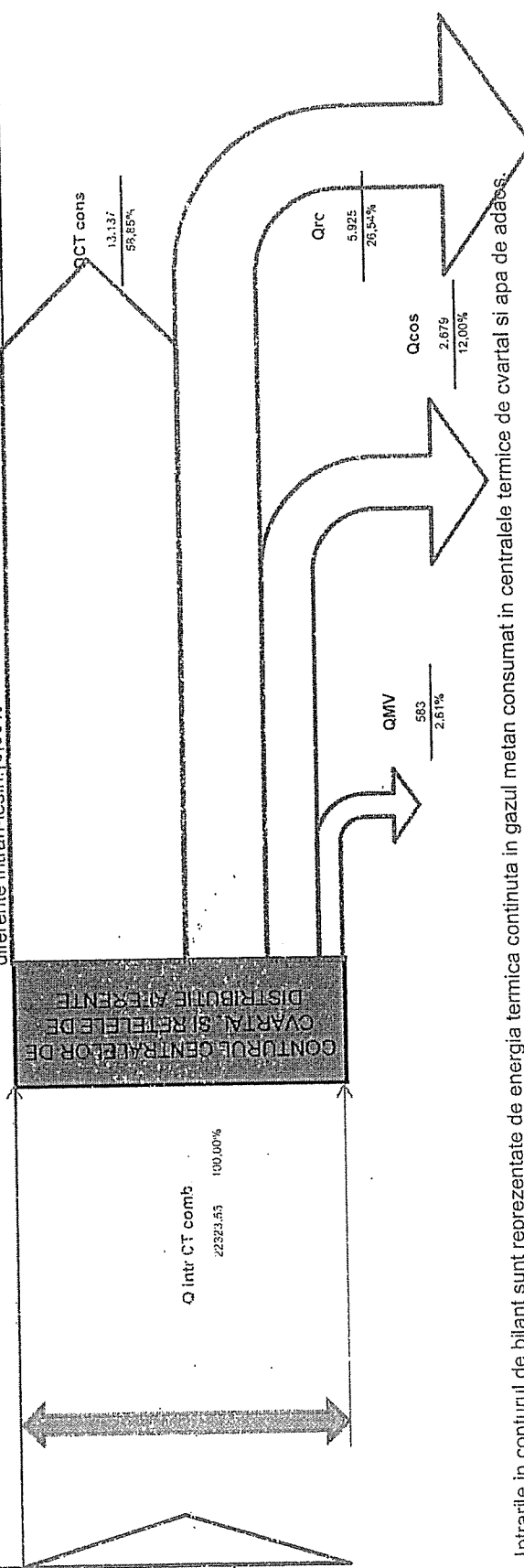
[MWh]

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

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

Bilant real in CT de cvartal si RD aferenta

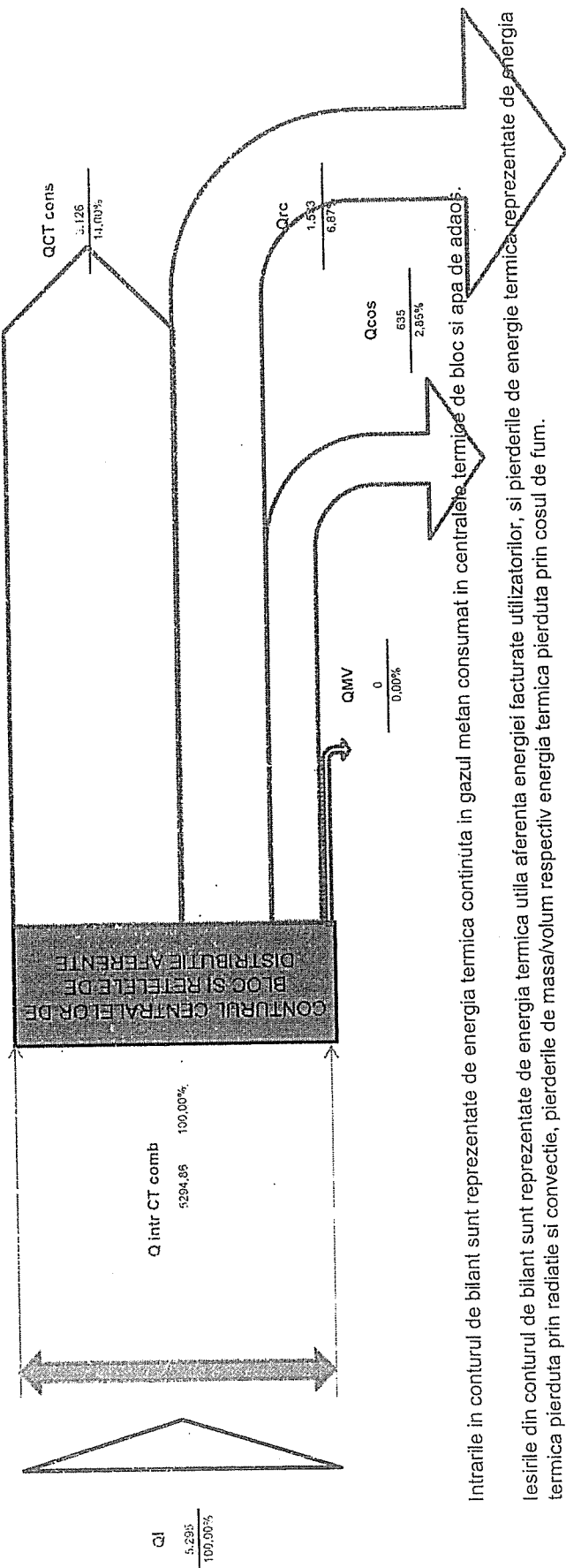
Intrări în conturul de bilanț MWh		Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termică continuă în combustibil	Q intr-CT comb	22.324	100,00%	Energia termică livrată consumatorilor	QCT cctra
				Pierderi energie -masa/volum	QHMV
				Pierderi energie - radiație/convecție	Qrc
				Pierderi energie la cosul de fum	Qcos
				eroarea	LE
Total intrari	Qi	22.324	100,00%	Total iesiri	OIE
diferența intrări-iesiri: 0,00%					



Intrările în conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termică continuă în gazul metan consumat în centralele termice de cvarț și apă de aer.

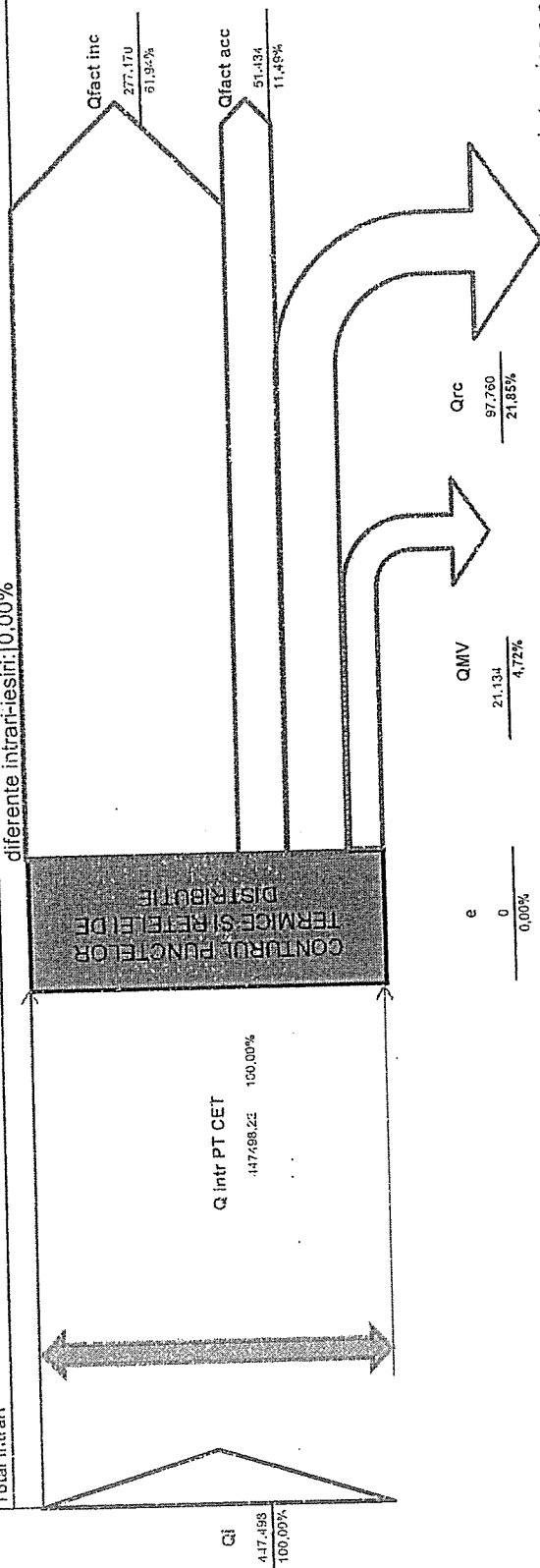
Bilant real in CT de bloc si RD aferenta

Intrări în conturul de bilanț MWh			Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica continuta in combustibil	Q intr CT comb	5.295	100,00%	Energia termica livrata consumatorilor	QCT cons	3.126
				Pierderi energie -masa/volum	QMV	0
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	1.533
				Pierderi energie la cosul de fum	Qcos	635
					ΣE	0
Total Intrari	QI	5.295	100,00%	Total Iesiri	QE	5.295
diferente intrari-iesiri: 0,00%						



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	447.498	100,00%	Energia termica facturata incalzire	Qfact inc	277.170	61,9%
				Pierdere energie radiatie/convecție	Qrc	97.760	21,8%
				Pierdere energie masa/volum	QMV	21.134	4,7%
				Energia termica facturata apa calda de consum	Qfact acc	51.434	11,5%
					e	0	0,0%
				eroarea	QE	447.498	100%
Total intrari	QI	447.498	100,00%	Total iesiri			
				diferenta 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" il reprezinta eroarea de inchidere a bilanțului.

11. Analiza bilantului (compararea componentelor utile si de pierderi cu cele realizate în procese și instalații similare, de proiect, de receptie, 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:
- încălzirea redusă a echipamentelor și pierderi de căldură pe sectorul de transport/distribuție a agentului termic,

Reteaua de distribuție a PT prezintă izolații clasice în procent de	97,67% și rețele cu preizolare în procent de	2,33%
Reteaua de distribuție a CT prezintă izolații clasice în procent de	100,00% și rețele cu preizolare în procent de	0,00%

Pierderile de energie reale procentuale în PT și rețeaua de distribuție a PT sunt: 26,57%

Pierderile de energie reale procentuale în CT și rețeaua de distribuție a CT sunt: 41,15%

Pierderile în cosul de fum s-au considerat utilizând un randament al arderii mediu de 88% aceasta valoare reprezintă o valoare medie, anuală pe toate cazanele

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

	Pierderi reale	Pierderi tehnologice	Concluzii
PT și RD	26,57%	23,53%	Pierderile reale sunt cu 11,43% mai mari decât cele de proiect
CT cvarțial și RD	41,15%	32,80%	Pierderile reale sunt cu 20,29% mai mari decât cele de proiect
CT bloc	40,96%	9,09%	Pierderile reale sunt cu 77,81% mai mari decât cele de proiect

În concluzie, se impun măsuri de eficientizare a sistemului de producere și furnizare a agentului termic la nivel de SACET pentru limitarea pierderilor de energie prin convecție (datorită nelizolării corespunzătoare a conductelor de distribuție agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorită avariiilor 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	Symbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	C	T_{tur}	-	confortizata
Temperatura retur	C	T_{retur}	-	confortizata
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	$\Delta Q_{mv,h}$	$\Delta Q_{mv} = \Delta Q_{mv,h} \cdot t$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie masa/volum annual	MW/h	ΔQ_{mv}		

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

Pierderi radiatie si convectie retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convectie

$$\dot{Q}_{rad} = \sum_{i=1}^n U_i \cdot (\theta_m - \theta_{ext}) \cdot L_i \cdot t_i \quad \text{caldura pierduta prin radiatie si convectie} \quad [\text{MW/h}]$$

$$U_i = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i \cdot \lambda_{ia}} + \ln \frac{d_z}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}} \quad \text{unde } U_i = \text{transmitanta} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$\lambda_{ia} =$	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]
$\theta_m =$	$\frac{\theta_{sur} + \theta_{retur}}{2}$	- temperatura medie (intre temperatura agent termic tur respectiv retur)	[C]
$L_i =$		lungimea tronsonului de conducta	[km]
$t_i =$		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	t _{tur}	-	confortizata
Temperatura retur	°C	t _{retur}	-	confortizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c _{ac}	-	tabele
Temperatura mediu ambiant	°C	t _{ext}	-	confortizata
Grosime izolatie	mm	diz	-	conform art. 124 al (3) din Ord 91/2007
Transmitanta termica			$U_i = \frac{1}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_m} + \ln \frac{d_o}{d_i} + \frac{1}{\alpha_o \cdot d_o}}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv		U	$\Delta Q_{rc,h} = \sum U_i \cdot (\theta_m - \theta_{ext}) \cdot L_i \cdot t_i$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ _{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc,h} \cdot t$	

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

Exemplu de calcul

Valorile centralizatoare ale bilantului optimizat se regasesc in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reate		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrata in PT/CT-uri	MWh/an	469.909	100,00%	387.055	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	128.169	27,28%	42.189	10,90%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	103.685	22,06%	33.233	8,59%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	18.618	3,96%	4.056	1,05%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	2.679	0,57%	1.714	0,44%
Pierderi caldura apa calda goliri programate					
	MWh/an	3.187	0,68%	3.187	0,82%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	344.866	72,72%	344.866	89,10%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	288.894	61,48%	288.894	74,64%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	52.846	11,25%	52.846	13,65%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	447.498	100,00%	364.987	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	118.895	26,57%	36.384	9,97%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	97.760	21,85%	29.609	8,11%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	18.035	4,03%	3.675	1,01%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	328.603	73,43%	328.603	90,03%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	277.170	61,94%	277.170	75,94%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	51.434	11,49%	51.434	14,09%

Energie intrata in CT-uri	MWh/an	22.324	100,00%	18.855	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	9.187	41,15%	5.718	30,33%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	5.925	26,54%	3.624	19,22%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	583	2,61%	381	2,02%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	2.679	12,00%	1.714	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	13.137	58,85%	13.137	69,67%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	11.724	52,52%	11.724	62,18%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.413	6,33%	1.413	7,49%

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

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

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

Qecon RD=Qpierderi real RD - Q pierd optimizat RD			[MWh]
Q pierd real RD=	115.795		[MWh]
Q pierd optimizat RD=	33.284		[MWh]
Q econ RI	82.511		[MWh]

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

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

Qecon CT=Qpierderi real CT+RD - Q pierd optimizat CT+ RD			[MWh]
Q pierd real CT+RD=	9.187	[MWh]	
Q pierd optimizat CT+RD=	5.806	[MWh]	
Q econ RI	3.381	[MWh]	

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh		Ieșiri din conturul de bilanț MWh	
Energia termica intrata în PT din CET	Q PT 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
		QE	QE
Total intrari	QI	Total iesiri	QE
		diferenta intrari-iesiri	0,00%

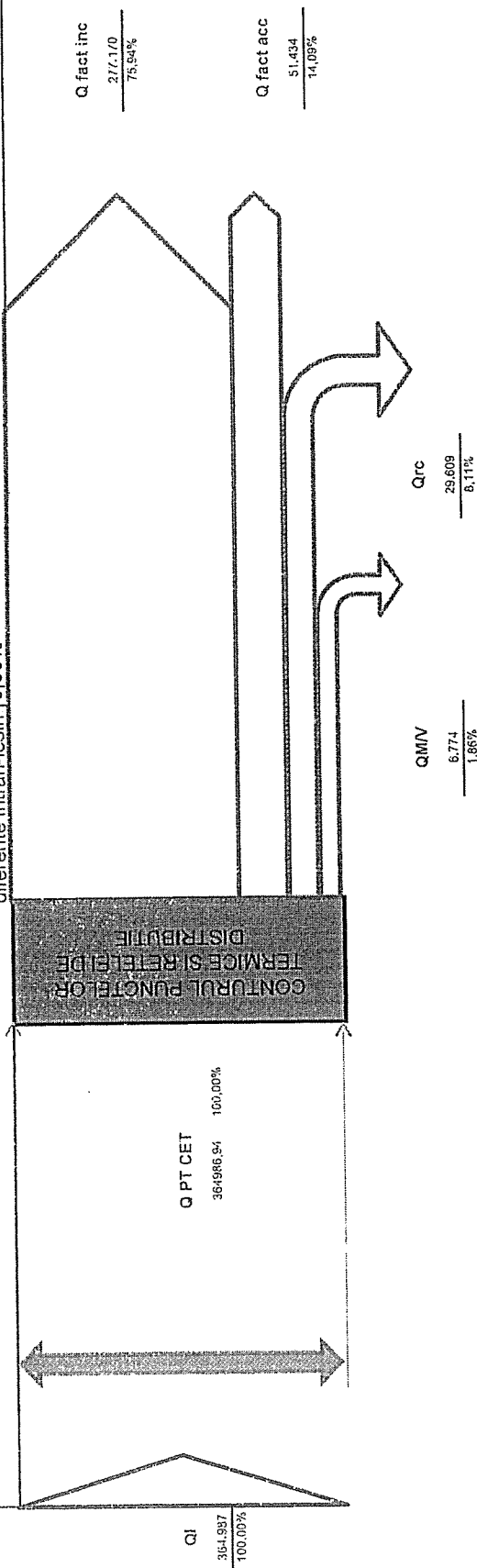


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
 Prestator: SHUMICON srl

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

Tab. 12.19 - Bilantui optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

Intrări în conturul de bilanș MWh				Ieșiri din conturul de bilanș MWh			
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	18.855	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	11.724	62,18%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	1.413	7,49%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	3.624	19,22%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QMV	468	2,48%
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos	1.714	9,09%
				e	e	-87	-0,46%
Total Intrari	QI	18.855	100,00%	Total Iesiri	QE	18.855	100,00%

diferente intrari-iesiri: 0,00%

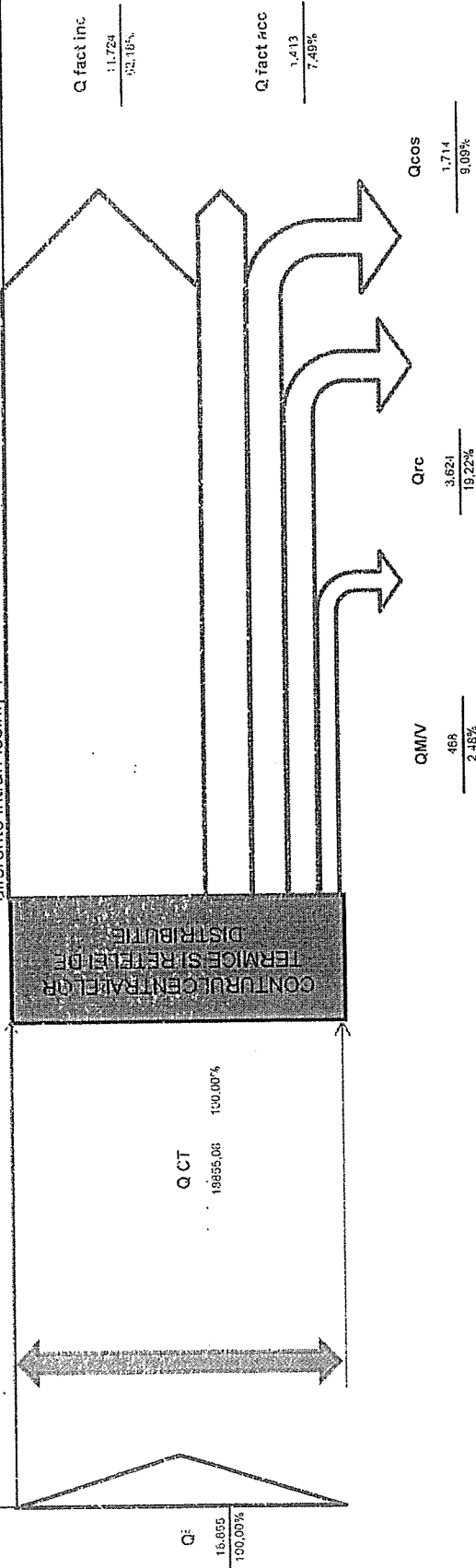


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantui optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

12.2

Bilantul tehnologic-determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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):

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

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

- Ordin nr. 66 din 28 februarie 2007 privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau modificare a prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare (emitent: AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE PENTRU SERVICIILE PUBLICE DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ, publicat în: MONITORUL OFICIAL nr. 225 din 2 aprilie 2007):

"CAP. V

Dispoziții generale

ART. 6

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

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

CAP. VI

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

ART. 9

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

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

ART. 14

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

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

• ORDIN nr. 91 din 20 martie 2007 pentru aprobarea Regulamentului-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termică (emitent: AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE PENTRU SERVICIILE PUBLICE DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ publicat în: MONITORUL OFICIAL nr. 350 din 23 mai 2007);

"ART.119

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

ART. 124

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

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

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

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

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

în care:

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

V – volumul rețelei primare de apă fierbinte.

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

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

Calculul acestui volum se execută cu relația următoare:

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

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

D_i – diametrul interior al tronsonului "i" de conductă; [m]

L_i – lungimea tronsonului "i" de conductă; [m]

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

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

în care:

m_{pf} – pierderea orară tehnologică de apă fierbinte; [t/h]

t_T – temperatura apei fierbinți în conductele de tur, corespunzătoare temperaturii exterioare teoretice de calcul; [°C]

t_R – temperatura apei fierbinți în conductele de retur, corespunzătoare temperaturii exterioare teoretice de calcul; [°C]

t_{aad} – temperatura apei de adăcs la ieșirea din stațiile de tratare chimică; [°C]

c₁ – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R; [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;

m_i – debitul real mediu estimat de apă fierbinte în tronsonul "i" de conductă; [t/h]

C_i – căldura specifică a apei fierbinți în tronsonul "i"; [kcal/kg °C]

L_i – lungimea tronsonului "i" de conductă; [km]

Pierderi masice retele

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Longime 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	$V = \pi \cdot d^2 / 4$	coeficient conform legii
a - pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot \rho$	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	
Pierderi orare termice prin masa	kW	ΔQ mv.h	$Q_{p,m}^a = m_{p,m} \left(c_1 \frac{T_r + T_a}{2} - c_2 T_{m,d} \right) \times 10^{-3}$	furnizate de catre beneficiar
/volum	ore/an	t	$\Delta Q_{p,m}^a = \Delta Q_{p,m}^a \cdot mpt$	
Ore functionare per an	MW/h			
Pierderi energie masa/volum annual				

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	t_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	C	t_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Debit mediu real agent termic	t/h	D	-	contorizata
Volum	mc	V	$V = \pi \cdot D^2 / 4$	
a - pierdere procentuala de aoa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot \rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierdere de temperatura	C/km	Δt	-	max 0,5 C/km
Pierderi orare termice radiatie/conv			$Q_{tc}^h = \sum_{i=1}^n m_{oi} \times c_i \times L_i \times \Delta t \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv anual	MWh	ΔQ_{tc}	$\Delta Q_{tc} = \Delta Q_{tc}^h \cdot t$	

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

Pierderi la cosul de fum

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

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru rețelele de distribuție incluzând și cele aferente punctelor/centrelor termice. Trecerea de la putere la energie se face prin multiplicarea pierderilor calculate cu duratele de alimentare cu căldură pentru încălzire, respectiv apă caldă de consum. Pentru aceasta, se vor calcula pierderile de căldură pentru cele două sezoane distincte (de iarnă – în care se asigură încălzire, de vară – restul perioadei de an, în care se asigură doar apă caldă de consum). Durata anuală de alimentare cu căldură declarată de către Termo Urban Craiova 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 Termo Urban Craiova sunt următoarele:

Centralizatorul calculului bilanțului Thermoenergetic tehnologic se regăsește atașat în Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrare în PT/CT-uri	MWh/an	469.999	100.00%	452.490	100.00%
Pierderi căldura	MWh/an	128.169	27.28%	107.624	23.78%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	103.685	22.06%	98.028	21.66%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	18.618	3.96%	4.633	1.02%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	2.679	0.57%	1.777	0.39%
Pierderi căldură apa caldă goliri programate					
	MWh/an	3.187	0.68%	3.187	0.70%
Energia livrată și facturată consumatorilor finali	MWh/an	344.866	72.72%	344.866	76.22%
Energia livrată și facturată consumatorilor finali -Încalzire	MWh/an	288.894	61.48%	288.894	63.85%
Energia livrată și facturată consumatorilor finali -Apa caldă de consum	MWh/an	52.846	11.25%	52.846	11.68%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	447.498	100,00%	429.728	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	118.895	26,57%	101.124	23,53%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	97.760	21,85%	93.778	21,82%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	18.035	4,03%	4.247	0,99%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	328.603	73,43%	328.603	76,47%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	277.170	61,94%	277.170	64,50%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	51.434	11,49%	51.434	11,97%
Energie intrata in CT-uri	MWh/an	22.324	100,00%	19.549	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	9.187	41,15%	6.413	32,80%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	5.925	26,54%	4.250	21,74%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	583	2,61%	386	1,97%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	2.679	12,00%	1.777	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	13.137	58,85%	13.137	67,20%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	11.724	52,52%	11.724	59,97%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.413	6,33%	1.413	7,23%

Energie intrata in CT-uri bloc	MWh/an	5.295	100,00%	3.439	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	2.169	40,96%	313	9,09%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	1.533	28,96%	0	0,00%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	635	12,00%	313	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali					
-Inalzire	MWh/an	2.625	49,57%	2.625	76,33%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali					
-Apa calda de consum	MWh/an	501	9,47%	501	14,58%

"Bilanț energetic pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

Bilanțul tehnologic pentru Punctele Termice și Reteaua de Distribuție (PT+RD)

Intrări în conturul de bilanț MWh		Ieșiri din conturul de bilanț MWh		Bilanțul tehnologic pentru Punctele Termice și Reteaua de Distribuție (PT+RD)			
Energia termică intrată în PT din CET		Q PT CET	429.728	100,00%	Energia termică facturată consumatorilor-incalzire		
					Energia termică facturată consumatorilor-apa caldă consum		
					Pierderile de energie termică prin radiație și convecție		
					Pierderile de energie termică prin masa/volum		
					Pierderi căldură apă caldă goliri programate		
					e		
Total intrări		QI	429.728	100,00%	Total ieșiri		
					diferențe intrări-ieșiri: 0,00%		

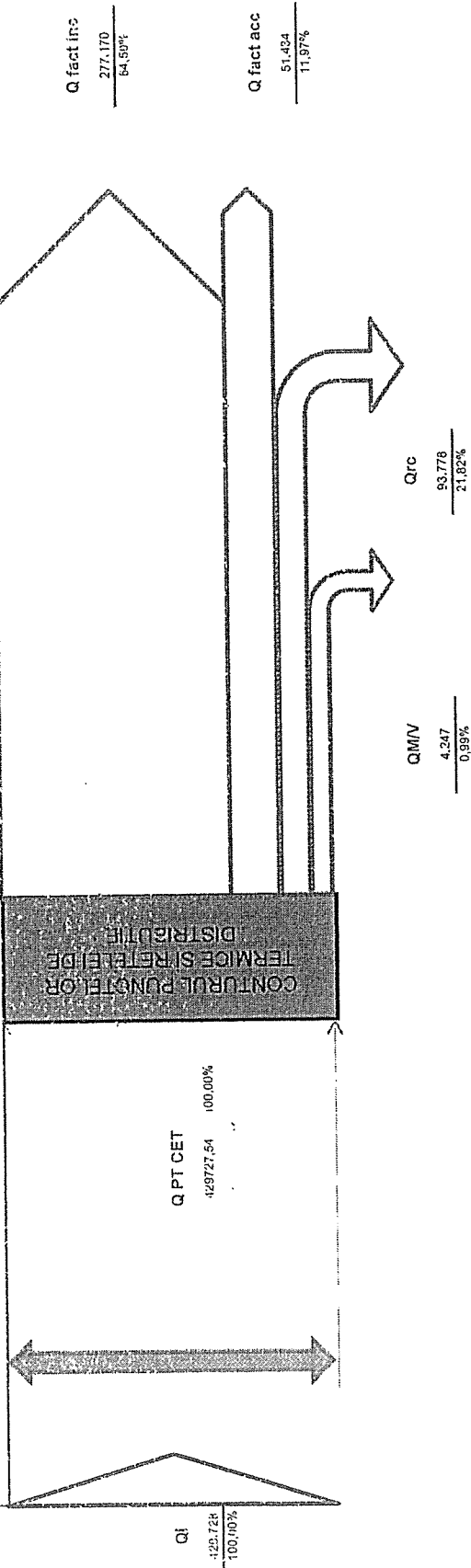


fig. 12.23 Diagrama Sankey - Bilanțul tehnologic pentru Punctele Termice și Reteaua de Distribuție (PT+RD)

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

Tab. 12.24 - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvaral

Intrări în conturul de bilanș MWh			Ieșiri din conturul de bilanș MWh		
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	19.549	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	11.724
			Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	1.413
			Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	4.250
			Pierderile de energia termica prin masa/volum	QMV	386
			Pierderile de energia termica la cos	Qcos	1.777
			e	e	0
Total intrari	QI	19.549	Total iesiri	QE	19.549
		100,00%	diferenta intrari-iesiri: 0,00%		

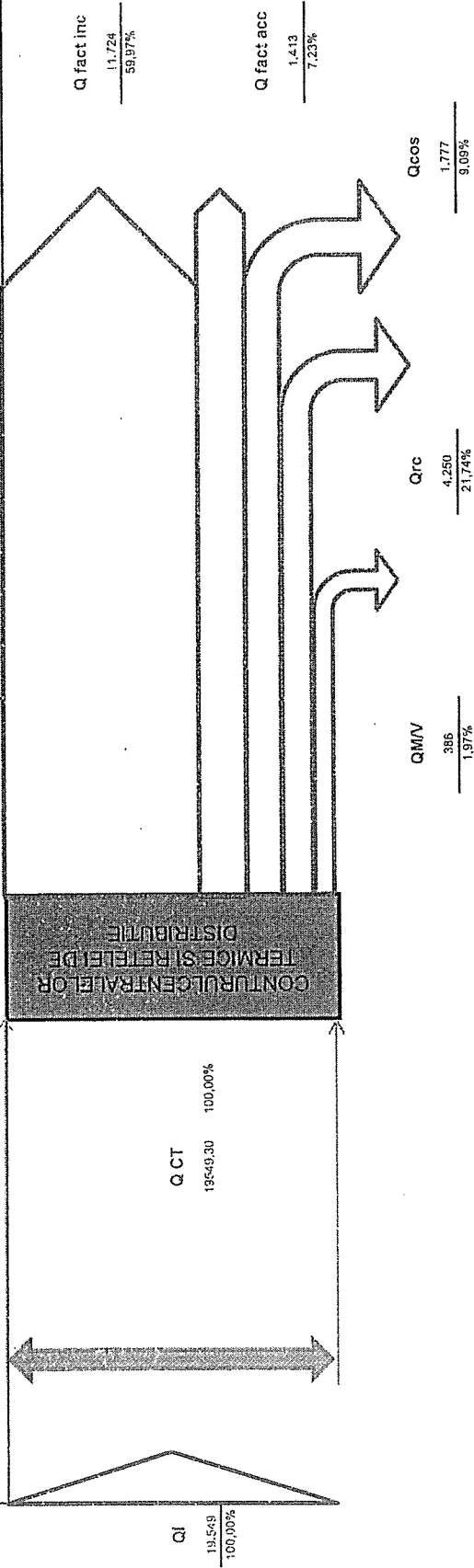


fig.12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvaral

Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice (CT) de bloc

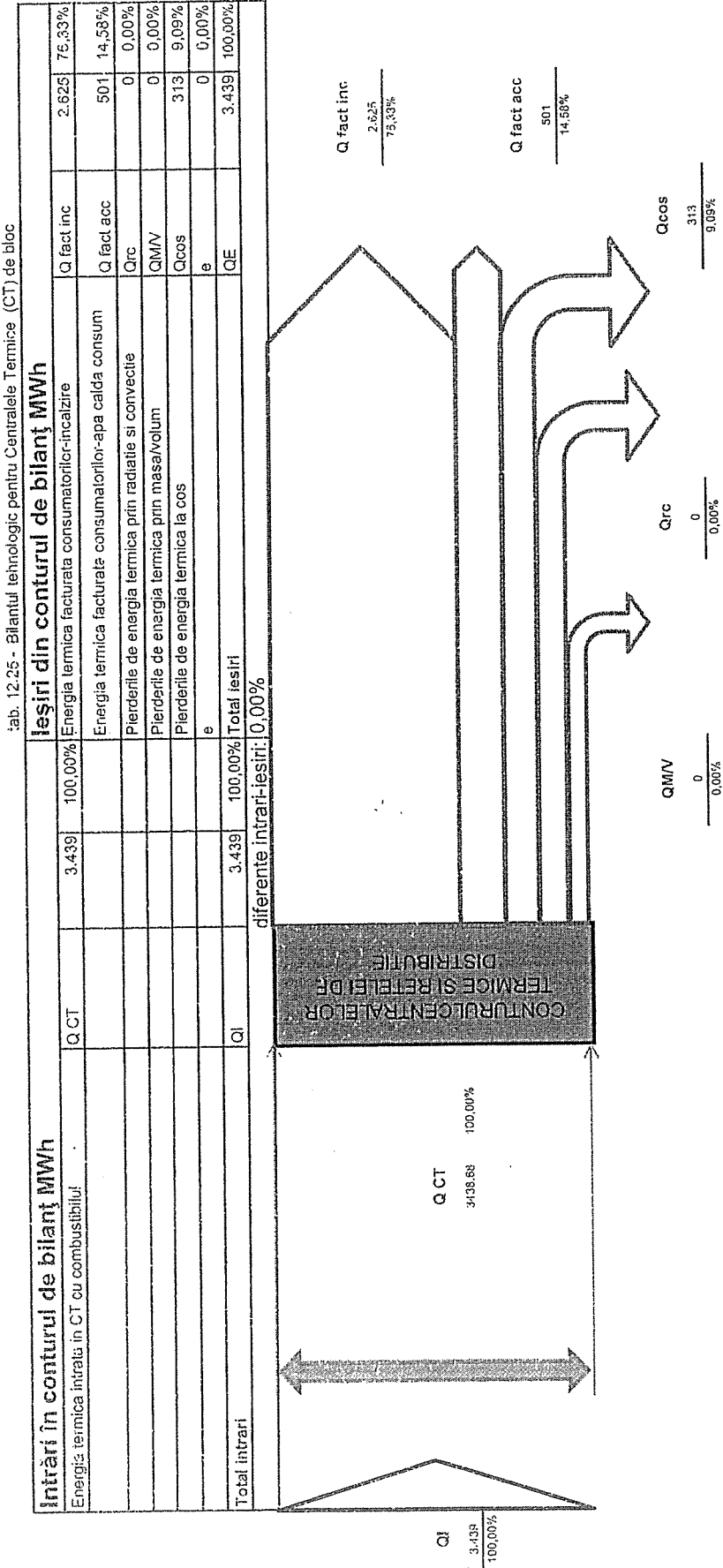


fig. 12.25 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice (CT) de bloc

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 măsuri de eficientizare energetica sunt:

- 1 Rehabilitarea CT- inlocuirea centralelor termice si conductelor cu preizolate
- 2 Rehabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Calcul necesar investit pe fiecare masura aleasa:

Investitia necesara implementarii masurii de eficientizare energetica (lei)		#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	Total (lei)
NR	Masura/Ciadierea										
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII LUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII TEHNIC APARATE, TEHNOLOGICE										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA RESEA ENERGETICE ELECTRICE										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE Thermoenergetică										
M 12.70	Transformarea PT-urilor in Centrale Termice de cvartal	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.71	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea centralelor termice si conductelor cu preizolate	18.657.600	-	-	-	-	-	-	-	-	18.657.600 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	204.974.200	-	-	-	-	-	-	-	-	204.974.200 lei
M 12.78	Montare variatoare de turalie pompe	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 12.79 -		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE										
											223.631.800

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

Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Val inv RD = L retea reab RD * P.U cond RD		[lei]
L retea reab RD=	512	[km]
P.U. cond RD=	400.000	[lei/km]
Val inv RD=	204.974.200	[lei]
		lungime retea reabilitata retea de distributie
		pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie

Reabilitarea CT- inlocuirea centralelor termice si conductelor cu preizolate

Val inv CT+RD = L retea reab RD * P.U cond RD+Capacitate CT*P.U. CT		[lei]
L retea reab RD=	47	[km]
P.U. cond RD=	400.000	[lei/km]
Capacitate centrale termice=	47	[buc]
P.U. centrale termice=	400.000	[lei/buc]
		lungime retea reabilitata retea de distributie
		pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
		capacitate centrale termice
		pret unitar schimbare centrale termice existente cu CT noi
Val inv RD=	18.657.600	[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

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

VR_n= valoarea reziduala

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

CFi= fluxul de numerar annual

Cfi= investitia initiala

vna 10 ani

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)

$$\frac{CF_i}{(1+rir)^i}$$

$$\frac{VR_n}{(1+rir)^n}$$

$$\frac{CF_i}{(1+rir)^i}$$

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

Cat 1	Inv=0	(administrative, fara costuri)
Cat 2	PSR<5	
Cat 3	PSR>5	

Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

NR	Masura	Q econ. (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ. lei/MWh	Valoarea lei/an	Investitie necesara (lei)	PSR (an)	VAN (lei)	RIR (%)	Categoria masura
M 0	REABILITARE GLADURI										
M 1	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI INSTALATII IN CALZIRE										
M 2	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI INSTALATII A PA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI INSTALATII RACIRE	0									
M 4	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI INSTALATII ILUMINAT										
M 7	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI MOTOARE										
M 8	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI POMPE										
M 9	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI REȚEA ENERGIE ELECTRICA										
M 12	EFICIENTZARE ENERGIEI CAI CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE Thermoelectricitate										
M 12.70	Transformarea PT-urilor in Centrale Termice de cvarial	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	0	17.29	30	221,00	0	0	0,00	0	6,7%	Cat 1
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea centralilor termice si conductelor cu preizolate	3.381	17.29	30	221,00	747.237	18.657.600	24.97	-5.736.345	-0,5%	Cat 3
M 12.73	Reabilitarea PT - inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	17.29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.74	Reabilitarea PT inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoarea 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	82.511	17.29	30	221,00	18.234.992	204.974.200	11,24	110.345.866	8,0%	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	86.892,44				18.912.229	273.631.800		104.609.541		Categoria masura
		Q econ. (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ. lei/MWh	Valoarea lei/an	Investitie necesara lei	PSR (an)	VAN (lei)	RIR (%)	Categoria masura

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

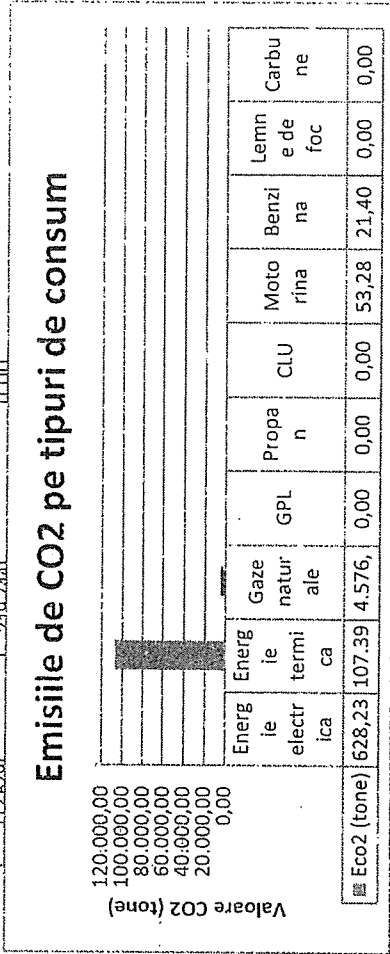
Poluarea exprimata in emisile de CO2 este data de cantitatea de energie consumata in anul 2021

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	6.980	0,09	628,23	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	447.498	0,24	107.400	0,46763	209.262	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	22.324	0,205	4.576	0,46763	10.439,1	0	0,00
GPL	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Propan	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
CLU	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Motorina	Mwh	249	0,21368	53,28	0,16728	41,7	0	0,00
Benzina	Mwh	83	0,25641	21,40	0,02076	1,7	0	0,00
Lemne de foc	Mwh	0	0,36	0,00	0,35	0,0	0	0,00
Carbune	Mwh	0	0,342	0,00	0,71942	0,0	0	0,00
				112.678		249.744		0,00

$$ECO2=Qf,h,i*f_{h,co2}+Qf,w,i*f_{w,co2}+Wl*i_{co2}$$

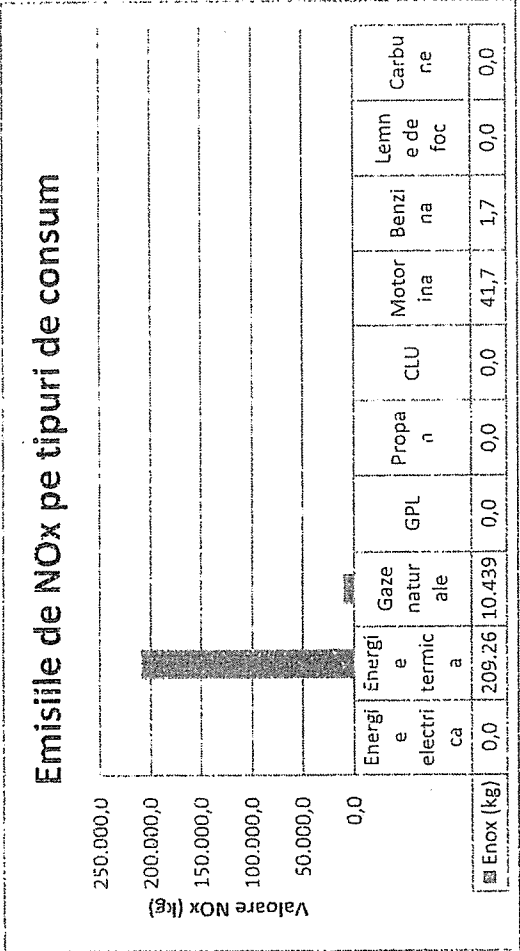
COMBUSTIBIL FACT CONVERSIE	
CARBUNE	0,342
COMB LICHID	0,27
EN ELECTRIC ILUMINAT	0,09
EN ELECTRICA INCALZIT	0,224
GAZ	0,205
LEMN	0,36
ThermoenergyFICARE	0,24

$$ECO2=112.678,80 \text{ [tone/an]}$$



"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2021"
Prestator: SHUMICON srl

ENox= 219.744,28 [kg/an]



16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investitia necesara (lei)	Surse finantare
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea centralelor termice si conductelor cu preizolate	Cat 3	18.857.600 lei	Fonduri UE -POIM 6.1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	204.974.200 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 locatie analizata 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.	Reate		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrata in PT/CT-uri	MWh/an	469.989	100,00%	452.490	100,00%	387.055	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	128.169	27,28%	107.624	23,78%	42.189	10,90%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	103.685	22,06%	98.028	21,66%	33.233	8,59%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	18.618	3,96%	4.633	1,02%	4.056	1,05%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	2.679	0,57%	1.777	0,39%	1.714	0,44%
Pierderi caldura apa calda goliri programate	MWh/an	3.187	0,68%	3.187	0,70%	3.187	0,82%
Energie intrata in PT-uri	MWh/an	447.498	100,00%	429.728	100,00%	364.987	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	118.895	26,57%	101.124	23,53%	36.384	9,97%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	97.760	21,85%	93.778	21,82%	29.609	8,11%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	18.035	4,03%	4.247	0,99%	3.675	1,01%
Pierderi caldura apa calda goliri programate	MWh/an	3.099	0,69%	3.099	0,72%	3.099	0,85%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	328.603	73,43%	328.603	76,47%	328.603	90,03%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	277.170	61,94%	277.170	64,50%	277.170	75,94%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	51.434	11,49%	51.434	11,97%	51.434	14,09%

Energie intrata in CT-uri cvartal	MWh/an	22.324	100,00%	19.549	100,00%	18.855	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	9.187	41,15%	6.413	32,80%	5.718	30,33%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	5.925	26,54%	4.250	21,74%	3.624	19,22%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	583	2,61%	386	1,97%	381	2,02%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	2.679	12,00%	1.777	9,09%	1.714	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -incalzire	MWh/an	11.724	52,52%	11.724	59,97%	11.724	62,18%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.413	6,33%	1.413	7,23%	1.413	7,49%

Energie intrata in CT-uri bloc	MWh/an	5.295	100,00%	3.439	100,00%	3.439	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	2.169	40,96%	313	9,09%	313	9,09%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	1.533	28,96%	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	635	12,00%	313	9,09%	313	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	2.625	49,57%	2.625	76,33%	2.625	76,33%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	501	9,47%	501	14,58%	501	14,58%

Tabel plan de masuri:

Nr.crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mil lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Reabilitarea CT- inlocuirea centralelor termice si cconductelor cu preizolate	24,97	18.658	3.381	290,78
2	Reabilitarea RD a PT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	11,24	204.974	82.511	7.095,97

Intocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA ENERGETICĂ ȘI SIGURANȚĂ
Clasa II
Autorizație nr.
21/9004/2022

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
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoelectric real	Bilant Termoelectric tehnologic
Energie intrată	MWh/an	$(17) = (19) + (21) [= (15)]$	447.498	429.728
	%	$(18) = 100 \%$	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	$(19) - <Reale> \text{ cap.8 pag 34 / } <Tehn> \text{ cap 12.2 pag 62, anexa 1}$	118.895	101.124
	%	$(20) = (19) / (17) \times 100$	26,57%	23,53%
- din care: pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	$(19.1) - <Reale> \text{ cap.8 pag 35 / } <Tehn> \text{ cap 12.2 pag 62, anexa 1}$	97.760	93.778
	%	$(20.1) = (19.1) / (17) \times 100$	21,85%	21,82%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	$(21) - <Reale> \text{ cap.8 pag 35 / } <Tehn> \text{ cap 12.2 pag 62, anexa 1}$	328.603	328.603
	%	$(22) = (21) / (17) \times 100$	73,43%	76,47%

4. Producere: CTC					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoelectric real	Bilant Termoelectric tehnologic	
Energie primita intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	$(23) = (25) + (27) + (29)$	22.324	19.549	
	%	$(24) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi de productie	MWh/an	$(25) - \langle \text{Reale} \rangle \text{ pag } 35 / \langle \text{Tehn} \rangle \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 62, \text{ anexa I}$	2.679	1.777	
	%	$(26) = (25) / (23) \times 100$	12,00%	9,09%	
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	$(25.1) - \langle \text{Reale} \rangle \text{ pag } 35 \text{ cap.8} / \langle \text{Tehn} \rangle \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 62, \text{ anexa I}$	2.679	1.777	
	%	$(26.1) = (25.1) / (23) \times 100$	12,00%	9,09%	
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	$(27) - \langle \text{Reale} \rangle \text{ cap.8 pag } 36 / \langle \text{Tehn} \rangle \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 62, \text{ anexa I}$	0	0	
	%	$(28) = (27) / (23) \times 100$	0,00%	0,00%	
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	$(29) = (23) - (25)$	19.645	17.772	
	%	$(30) = (29) / (23) \times 100$	88,00%	90,91%	
5. Distribuție: rețele CTC					
Energie intrată	MWh/an	$(31) = (33) + (35) [= (29)]$	19.645	17.772	
	%	$(32) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi în rețele	MWh/an	$(33) - \langle \text{Reale} \rangle \text{ cap.8 pag } 35 / \langle \text{Tehn} \rangle \text{ cap } 12.2 \text{ pag } 62, \text{ anexa I}$	6.508	4.635	
	%	$(34) = (33) / (31) \times 100$	29,15%	23,71%	

- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(33.1) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	5.925	4.250
	%	(34.1) = (33.1) / (31) x 100	26,54%	21,74%
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - <Reale> cap.8 pag 36/<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	13.137	13.137
	%	(36) = (35) / (31) x 100	58,85%	67,20%
6. Producere: CTb/s				
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoenergetic real	Bilant Termoenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(37) = (39) + (41)	5.295	3.439
	%	(38) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi de producere	MWh/an	(39) -<Reale> cap.8 pag 35/<Tehn> cap 12.2 pag 63, anexa 1	2.169	313
	%	(40) = (39) / (37) x 100	40,96%	9,09%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(39.1) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 63, anexa 1	635	313
	%	(40.1) = (39.1) / (37) x 100	12,00%	9,09%
Energie termică vândută la consumatori	MWh/an	(41) - <Reale> cap.8 pag 36 /<Tehn> cap 12.2 pag 63, anexa 1	3.126	3.126
	%	(42) = (41) / (37) x 100	59,04%	90,91%

1.1 CALCUL PIERDERI TEHNOLOGIE

4.1.2.1 Proceduri masice în controlul tehnice al reţeaua de distribuţie

1.1.2 Pierderi radiație și convecție centrale termice și rețeaua de distribuție

[illegible]

1.2.2. CENTRALE TERMICE QVAFTAL

Figure 1. Schematic diagram of the experimental setup. The subjects were seated in a comfortable position and viewed the target through a video screen. The target was a horizontal line on a vertical screen. The subjects were instructed to move the hand to the target and to hold it there for a certain time. The subjects were also instructed to move the hand to the target and to hold it there for a certain time. The subjects were also instructed to move the hand to the target and to hold it there for a certain time.

2.2.2.2.2 Pierderi radiație și convecție centrale termice și rețeaua de distribuție

[illegible]

1.2.3 PUNCTUATION

1.2.3.1 Powderi masice/vinice in rezeaua secundară și PT-urii

[illegible]

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

[illegible]