

ANEXA 2 LA HOTĂRÂREA CONSILIULUI
LOCAL AL MUNICIPIULUI CRAIOVA NR 296/2
(pag 1 - 85)

'Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica al
Municipiului Craiova pentru anul 2022'

Industria: Termoficare

Locatia: Craiova, jud.Dolj



PRESEDINTE DE SEDINTA,
OCTAVIAN DORU MARINESCU

Beneficiar:	Termo Urban Craiova srl
Adresa beneficiar:	Craiova, strada Mitropolitul Firmilian, nr. 14, judetul Dolj
Numar Audit:	74
Data:	23.03.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
RP		retea primara (transport)
PT		punct termic
RD		retea distributie
Q	MW/h	energia termica
Thermoener	MW/h	energia termica provenita din CET
Q facturat	MW/h	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	MW/h	pierderea de energie termica masa/volum
Qrc	MW/h	pierderea de energie termica prin radiatie si convecție
Apa de adaos		Canitatea de apa de adaos (tratata) injectata in retea primara si retea secundara ramura de incalzire
U'1	mc	pentru compensarea pierderilor din avarii respectiv din goliri controlate
	W/(m*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 și instalații conținute în contur;</u>	17
3.	<u>Schema fluxului tehnologic;</u>	20
4.	<u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	22
5.	<u>Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, sațiă, 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>Fişă de măsurători;</u>	32
9.	<u>Ecuatia de bilanț;</u>	39
10.	<u>Calculul componentelor de bilanț (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 Bilanțul tehnologic;</u>	47
12.1	<u>Bilanțul optimizat</u>	47
12.2	<u>Bilanțul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	56

13. <u>Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței 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

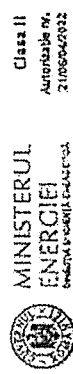
Denumire auditor:	SHUMICON srl
Prenume:	-
Adresă:	CLUJ-NAPOCA
Telefon:	0745.51.51.53
Fax:	0364.119.080
Documentul de atestare:	Autorizatie nr: 21/06.04.2022
E-mail:	dan.sumalan@yahoo.com
Web Site:	1-audit-energetic.webgarden.ro/meniul/audit-energetic-Industria

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

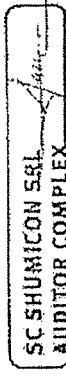
Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
MAGAZINUL NAȚIONAL DE GAZE
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, judetul Dolj
Contract:	1419/09.03.2023
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, 12 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.

- 12 centrale termice de cvartal 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 2022"
Prestator: SHUMICON srl

Lungimea totală de traseu a sistemului de distribuție a energiei termice este 117,48 km, din care 112,17 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 ar.9 alineatul 10. Auditul energetic realizat in conformitate cu prevederile Legii nr.372/2005 privind performanta energetica a cladirilor republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, se considera ca fiind echivalent cu un audit energetic care indeplineste cerintele prevazute in anexa nr.4

Anexa nr.4 la Legea 121/2014:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bilantul termoenenergetic pentru societățile de tip SACET se va aviza de către ANRE în baza unei documentații transmise de către beneficiarul lucrării 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 operatiunilor sau instalatiilor industriale, inclusiv transporturile

a) La auditurile energetice pentru industrie se analizeaza consumul de energie al proceselor individuale; în faza de pregătire a auditului energetic se stabileste conturul de consum energetic în vederea auditării și un regim caracteristic de funcționare a instalației/instalatiilor 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. Proporționalitate, 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 prefezabilitate.

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

Se va elabora, după caz: audit 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:

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

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

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

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

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

a. bilanțul energetic real

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

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, transmise de către beneficiar, valori lunare sunt: cantitatea de energie intrată în punctele/modulele termice din rețeaua primară; cantitatea de energie intrată cu combustibilul în centralele termice de căldură/bloc; cantitatea de energie facturată clienților din rețeaua secundară (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); cantitatea volumică a apei calde de consum facturată clienților; cantitatea volumică a apei pierdută de rețeaua primară; cantitatea volumică a apei calde de consum pierdută de rețeaua secundară; temperaturi ale agentului termic încălzire și apă caldă de consum pe rețeaua secundară vară/iarnă; cantitate apă caldă de consum primară; cantitate apă caldă de consum secundară; cantitate apă caldă de consum primară; cantitate apă caldă de consum 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 QM/V). Din cantitatea totală de energie pierdută scăzându-se pierderea de energie masa-volum rezultă pierderea de energie prin radiație convectivă.

b. bilantul energetic tehnologic

Bilantul tehnologic presupune evidentierea pierderilor de energie limita (maxim admisibile) pentru 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: Cunoscutu-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: Cunoscutu-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 pierderi de temperatură maxim admisibil înmulțit cu lungimea tronsonului (0,5 C* L). Temperaturile luate în considerare în calcule sunt temperaturile medii ale agentului termic considerate în bilanțul real.

În situația în care 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 identica cu valoarea energiei termice livrate consumatorilor din bilanțul real. Se adună la această valoare pierderile tehnologice calculate pe rețeaua de distribuție, respectiv în C.T. Se identifică astfel valoarea energiei intrate în PT/CT în regim anual.

c.bilantul energetic optimizat

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

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

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

Determinarea pierderilor de energie radiatie-convectie: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatii termica propus pe fiecare diametru (conform "Ordin Presedinte ANRSC nr.91/2007 - Regulament-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de $0,035 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 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. 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

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; în faza de pregatire a auditului energetic se stabileste conturul de consum energetic în vederea auditării si un regim caracteristic de funcționare a instalației/instalațiilor auditate, în special funcție de gradul de încărcare uzual al acesteia; în acest scop se recomanda analiza pe o perioada de timp a regimurilor de funcționare, cât si prevederile funcționării în perspectiva si se decide asupra regimului considerat caracteristic;

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

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

Pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (ansamblul instalațiilor tehnologice, echipamentelor și construcțiilor, situate într-o zonă precis delimitată, legate printr-un proces tehnologic și funcțional comun, destinate distribuției energiei termice prin rețele termice pentru cel puțin 2 utilizatori) al Municipiului 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 format din debitmetru, termorezistențe și integrator, supus controlului metrologic legal, care măsoară cantitatea de energie termică furnizată unui utilizator).

Conturul de bilant cuprinde:

- PT/MT si retea de distributie
- CT cvartal si retea de distributie
- CT de scara/bloc

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 - Technox3 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 turăției motoarelor electrice de antrenare.

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

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 tineret (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 sectionale 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.

Confoarele 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 deconectărilor 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 internet 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 cvadrubular, compus din conducte termice (țeavă neagră trasă fără sudură) cu izolație din vată minerală cu o grosime de 0,04 m pentru încălzire și conducte clasice (țeavă 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.

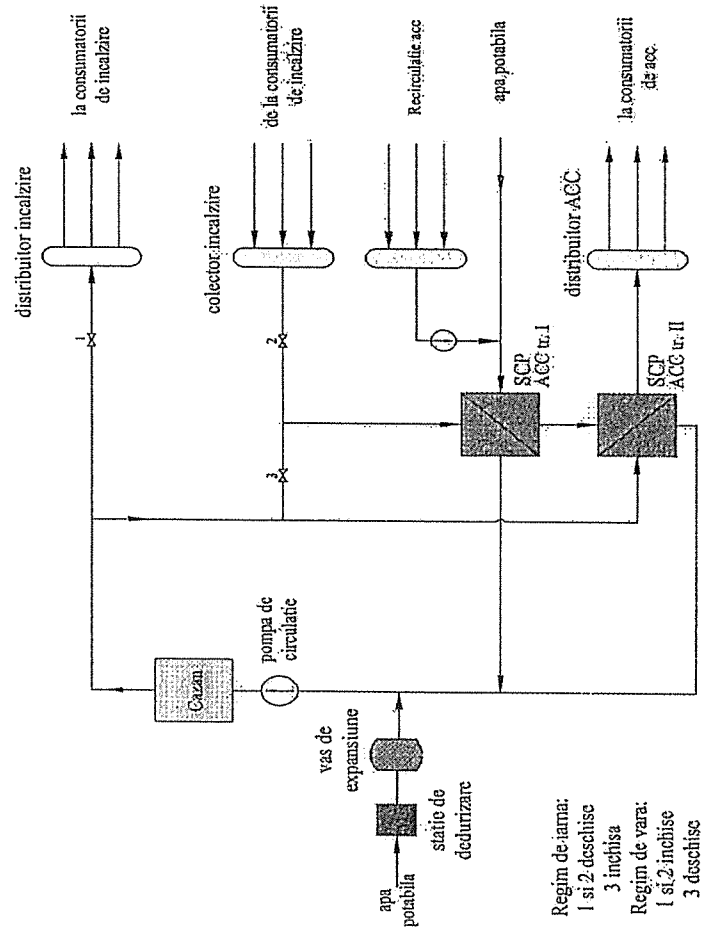
Cauzele principale care conduc la pierderi semnificative de energie termică în sistemul de distribuție al energiei termice:

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

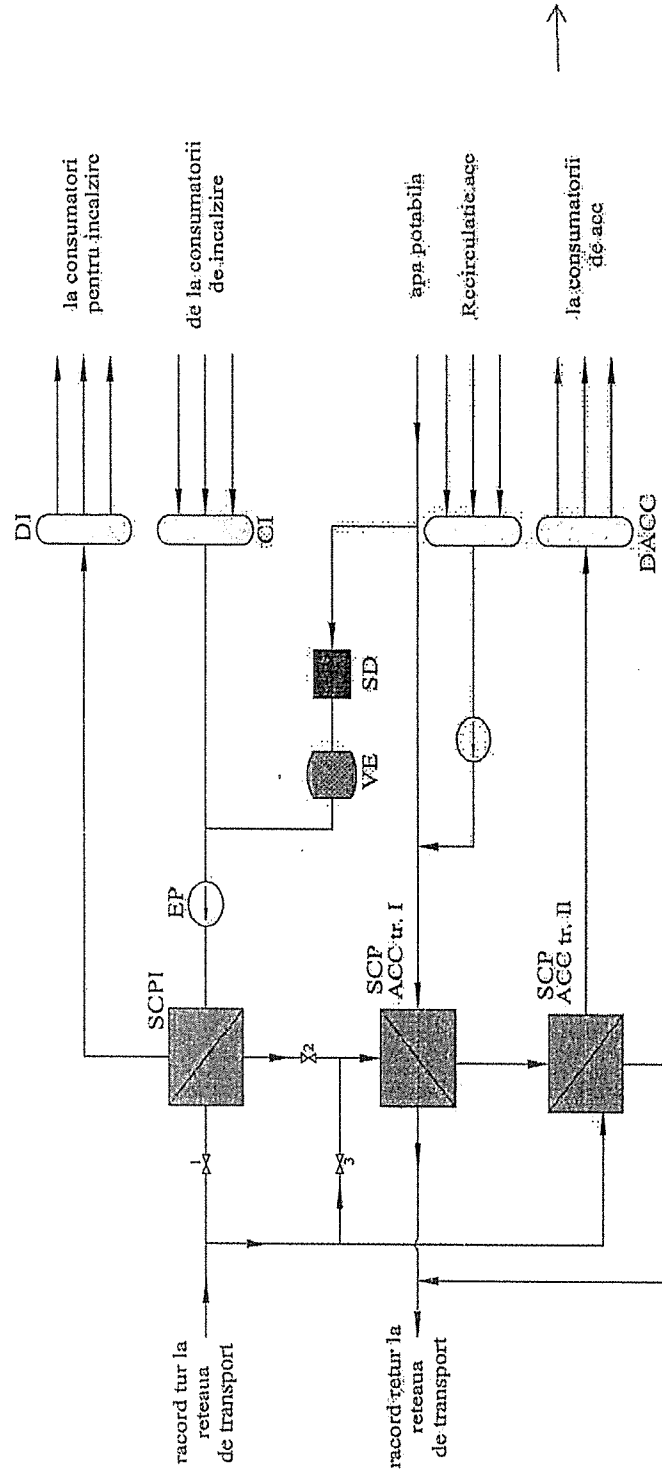
Până în prezent au fost reabilitați cca. 200 km de conducte termice și au fost modernizați cca. 15 km de conducte, prin înlocuirea celor clasice cu conducte preizolate.

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;



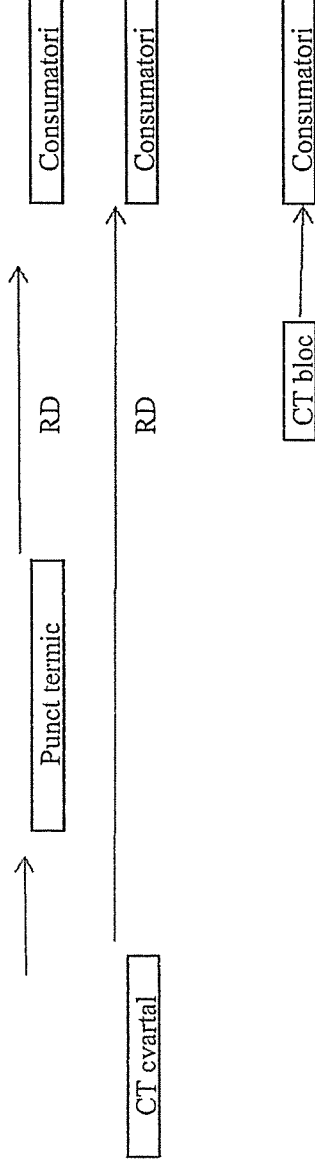
- Fig. 1: Schema fluxului tehnologic al unei centrale termice de zona



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

4. Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și 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 117,48 km, din care 112.17 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, 12 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. 10 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 117,48 km., din care cca. 112,17 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 termică 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 eşalonat în perioada 1960-1983. Cazanetele 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 cazanetele vechi cu cazane moderne, dotate cu echipamente de ardere performante și funcționare automatizată.

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

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

Cazanetele 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.

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

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 branșament.

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 rearondați la PT 11 Brazda lui Novac, în cursul anului 2021 consumatorii de la PT 7 Brazda lui Novac au fost rearondați 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, Criș sau Cerna, iar umplerea instalațiilor de încălzire se făcea cu pompe de tip Sadu. Sistemul de expansiune din dotarea punctelor termice era compus 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 turaj variabil 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 (T_{max} tur 1250C și debit hidraulic mai mare de 5000 t/h).

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 ($T_{\max}$ 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 împerecherii 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 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 buclilor de automatizare, în mod special, pe circuitul de preparare a apei calde de consum. Pentru elaborarea corectă a unui bilanț termoeenergetic 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 bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă):

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și furnizare a apei calde de consum din cauza variațiilor mari ale consumului pe parcursul unei zile sau la sfârșit de săptămână, variația cererii de agent termic primar pentru prepararea de energie termică pentru încălzire, precum și structura conturului de bilanț, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2022 – 31.12.2022).

Sursa: Eurostat

$$1 \text{ kJ} = 0,278 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 0,239 \text{ kcal} = 2,388 \cdot 10^{-6} \text{ t.e.p.}$$

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

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

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

6. Aparate de măsură folosite in cadrul unitatii prestatorului, caracteristici tehnice și clasa de precizie;

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

Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
	Camera Thermoviziune	Camera de Thermoviziune testo 875-ii	testo 875-ii, 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) - Domeniu de masura comutabil: - 20°C.....100°C / 0°C.....+350 °C; - Acuratețe: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	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) Tmax 500°C si furtun cu lungime de 1.5 m - modul Bluetooth si soft Testodroid pentru comunicare cu Smartphone/Tableta - imprimanta cu interfata IR, inclusiv 1 rola de hartie termica si baterii de etalonare	
2	Debitmetru ultrasonic	DEBITMETRU ULTRASONIC PORTABIL MODEL UFM-3000H	- display LCD: 4 x16 caractere; - butoane de configurare; - afisare debit curent si debit total; - sistem memorare pana la 2000 masuratori - alimentare cu baterie proprie (acumulator) - DN50-DN700; pereche senzori inclusi; - cabluri de conectare senzori: 5 m;	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; - Emisivitate 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; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si 1; Sistem optic: 30:1
4				

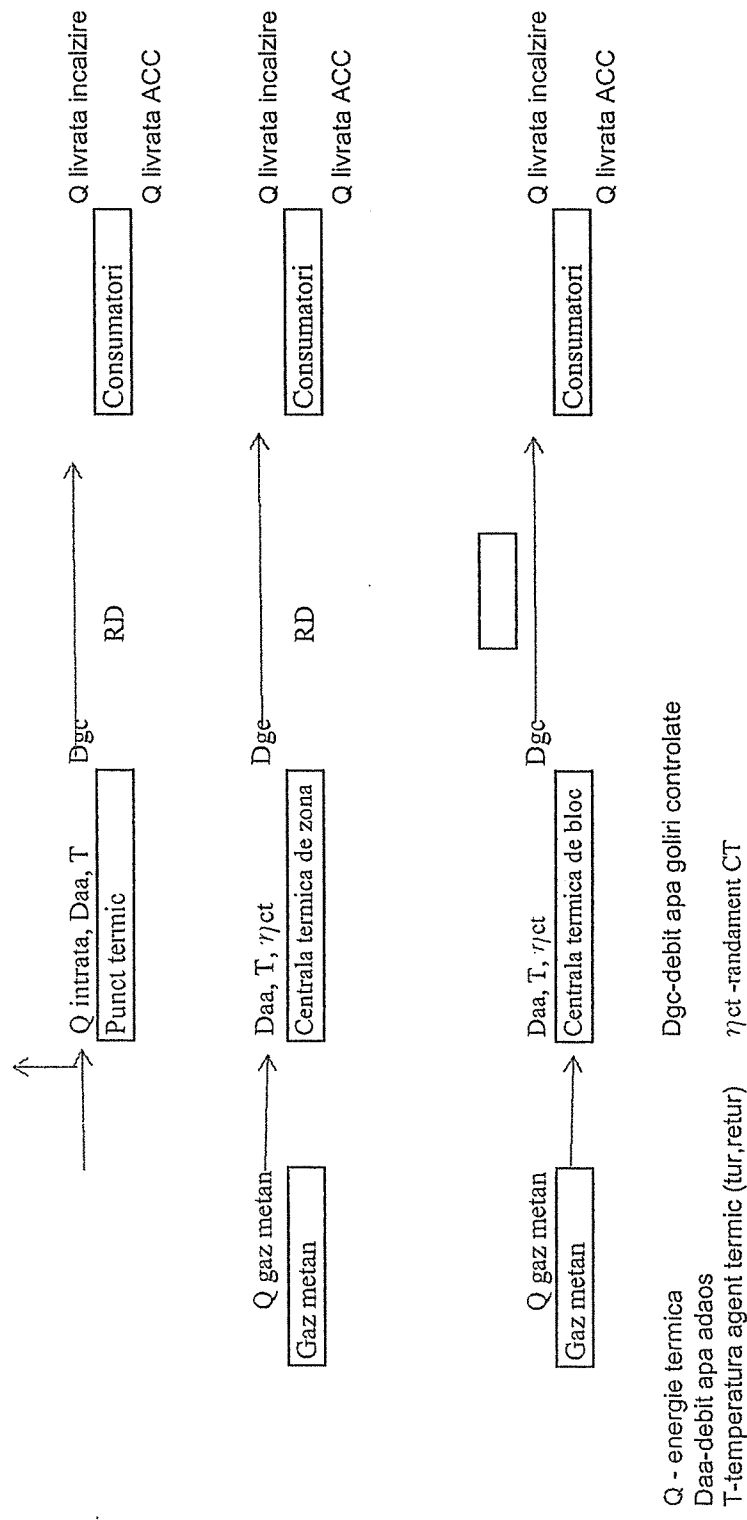
"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica a Municipiului Craiova pentru anul 2022"

Prestator: SHUMICON srl

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

- 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 si retur, cantităților de energie termică:
Contoare de energie termică (debitmetru ultrasonic) - Dotare beneficiar;
Contor de energie termică (ultrasonic) – Dotare fumizor;
- Pentru masurarea presiunilor:
Manometre aflate în instalație.

7. Schemă și puncte de măsură;



Schema Termo Urban Craiova cu punctele de măsură.

8. Fișă de măsurători;

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

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

volumul de apă de adaos provine din două surse :

1. apa fierbinte preluată din returul de termoficare la punctele termice, care nu este fundamentată pe baza înregistrărilor contoarelor de apă de adaos, ci pe baza diferențelor de volume tur-retur înregistrate de contoarele de energie termică montate pe circuitul de agent primar, fără să se facă corecția de densitate în funcție de temperatura agentului termic.

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

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

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

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

- i. randamentele cazanelor de apă caldă din centralele termice se stabilesc prin măsuratori cu analizoare de gaze de ardere, iar prelevările de gaze în vederea calculării randamentelor de ardere se iau cel puțin de două ori pe an, iarna respectiv vara, iar randamentul de 88% reprezintă valoarea medie a randamentelor măsurate pe întreg subconturul.

Schema Bilant Real Termic (MWh)

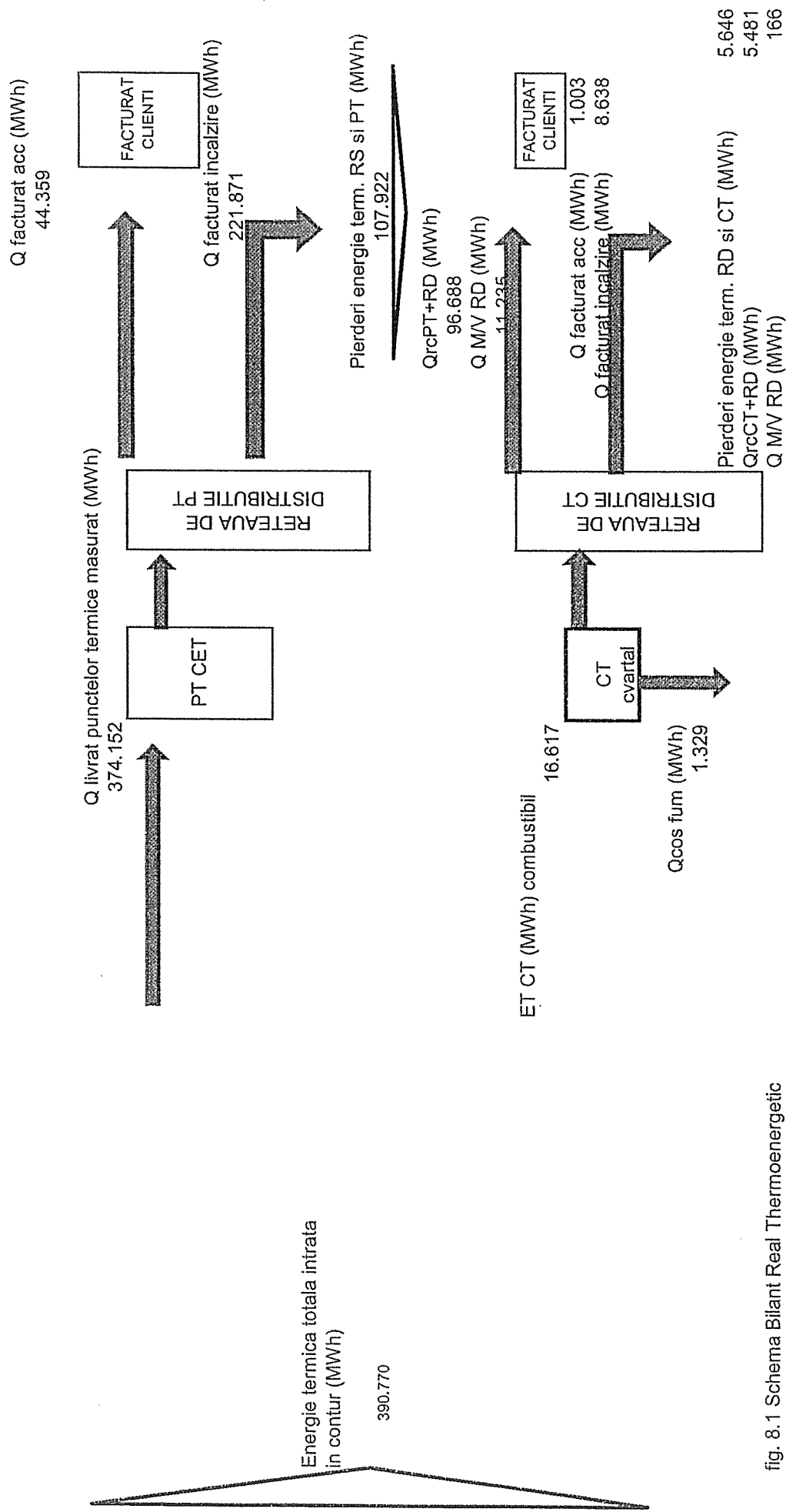


fig. 8.1 Schema Bilant Real Thermoenergetic

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

marimi masurate de catre beneficiar
marimi calculate

PUNCTE TERMICE +CT+ REATEAUA DE DISTRIBUTIE (PT+CT+RD)	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Notembrie	Decembrie	TOTAL
Q termic intrat in PT+CT (MWh)	78112,22	62476,63	65146,66	34134,96	9523,24	7044,18	6074,87	5413,97	7423,82	15593,08	41915,33	62093,52	94597
din care:													
ET PT (MWh)	73038,81	58879,78	61297,72	32720,05	9257,17	6876,89	5929,38	5252,39	7218,47	15101,90	39889,33	58690,61	314152
Procent %	93,50%	94,24%	94,09%	95,85%	97,21%	97,63%	97,60%	96,93%	97,24%	96,85%	95,17%	94,52%	
ET CT (MWh) combustibil	4188,41	2893,02	3122,13	1127,66	155,66	82,36	72,19	98,63	124,30	3167,0	1509,39	2827,14	16637
Procent %	5,36%	4,63%	4,79%	3,30%	1,63%	1,17%	1,19%	1,82%	1,87%	2,03%	3,84%	4,55%	
ET Centrale termice bloc (MWh)	88510	709183	72671	23725	11048	8493	7335	5806	8073	17448	41661	57579	418
Procent %	1,13%	1,13%	1,12%	0,84%	1,16%	1,21%	1,21%	1,26%	1,09%	1,12%	0,99%	0,93%	
Apa din adaos PT inc (mc)	4857,87	12007,60	16493,82	11251,89	1538	1020	932	1046	916	12561,53	14604,68	12617,30	9322
Temp apa din adaos (C)	63	53	63	64	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 (MWh)	553,21	865,45	1119,42	820,78	0,01	-0,02	-0,02	0,03	0,03	1328,49	1089,58	987,61	6765
Apa din adaos PT ACC (mc)	5729,00	8283,41	1207,91	7576,08	2003,100	21742,00	16722,00	13194,10	19239,00	13399,26	11560,68	9702,35	167928
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 (MWh)	53,29	73,04	92,16	105,68	423,45	404,08	340,10	275,77	357,56	217,97	161,09	112,79	2617
Apa din adaos CT inc (mc)	384,47	916,21	692,79	657,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	126,28	12,06	172,95	2342
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 (MWh)	3,39	3,68	8,86	9,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	0,17	2,01	29
Apa din adaos CT ACC (mc)	90,59	87,79	94,72	97,94	419,09	380,08	14,00	187,00	14,93	87,72	17,24	107,05	10
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 (MWh)	0,84	1,02	1,20	1,37	6,77	2,42	0,23	3,91	0,26	1,43	1,09	1,24	22
ET apa adaos PT inc pierd prog	309,35	438,14	534,04	387,92	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,02	548,75	481,13	455,77	3,165
ET apa adaos PT acc pierd prog	11,53	11,43	12,38	12,99	49,53	42,35	29,78	27,79	36,52	20,87	18,96	17,47	292
ET apa adaos CT inc pierd prog	10,65	8,30	17,16	15,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56	0,28	4,54	59
ET apa adaos CT acc pierd prog	0,40	0,34	0,35	0,34	1,26	0,34	0,02	0,40	0,04	0,27	0,27	0,42	4

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

Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in reteaua secundara	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Reteaua de distributie PT													
Debit pierdut apa retea secundara	7019,28	8414,44	9993,91	9511,27	21991,13	20873,40	18621,89	12866,99	18470,62	16342,81	13986,49	11817,74	166715
Temp apa pierduta (C)	44	39	37	37	41	42	40	46	41	34	36	39	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	990,76	992,46	993,28	993,30	991,74	991,35	992,36	989,91	991,78	994,50	993,87	992,61	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	183	165	156	156	173	177	166	192	172	141	149	163	
Q M/V retea secundara (MWh)	353,73	383,01	429,66	408,18	1190,23	1017,79	715,64	667,77	877,58	637,24	574,78	532,53	7.788
QrcPT+RD (MWh)	15814,07	13049,28	14430,36	8735,29	4355,93	3207,02	3138,72	2733,85	3765,90	5599,68	9532,52	12325,06	96.688
Reteaua de distributie CT cvartal													
ET CT (MWh) combustibil	4188,47	2898,02	3122,13	1127,66	155,66	82,36	72,19	98,58	124,30	316,70	1609,39	2827,14	16.817
Debit pierdut apa retea secundara	210	190	328	319	376	117	10	169	13	124	76	154	
Temp apa pierduta (C)	47	45	44	43	41	39	37	37	39	41	43	45	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	989,39	990,24	990,66	991,07	991,86	992,63	993,36	993,36	992,63	991,86	991,07	990,24	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	197	188	184	180	172	163	155	155	163	172	180	188	
Q M/V RD CT (MWh)	11,34	9,86	16,63	15,81	17,76	5,28	0,42	7,22	0,57	5,84	3,70	8,15	103
η (randamentul arderii) (%)	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	92,00%	
Qcos fum (MWh)	335,07	231,44	249,77	90,21	12,45	6,59	5,78	7,88	9,94	25,34	128,75	226,17	1.329
Qrc RD a CT(MWh)	1301,66	974,04	1045,01	375,14	53,92	36,41	32,62	26,42	45,48	125,43	438,73	1025,80	5.481
Reteaua de distributie CT bloc													
ET Centrale termice bloc (MWh)	885,00	703,83	726,71	287,25	110,48	84,93	73,35	68,06	80,73	174,48	416,61	575,79	4.167
η (randamentul arderii) (%)	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	88,00%	
Qcos fum (MWh)	106,20	84,46	87,21	34,47	13,26	10,19	8,80	8,17	9,69	20,94	49,99	69,09	502
Qrc RD a CT(MWh)	42,73	47,24	13,92	2,17	53,12	37,57	35,46	34,53	41,40	56,89	1,20	32,49	126
Energie termica facturata la consumatori													
ET facturat PT+CT (MWh)	59900,95	47353,56	48327,92	24057,15	3775,75	2680,65	2107,64	1904,94	2636,58	8549,29	39685,02	47461,03	279.150
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
ET facturat PT (MWh)	58550,12	44997,92	45891,29	23175,67	3661,48	2609,13	2045,21	1872,96	2538,48	8385,37	2928,94	45359,79	266.250
Procent %	94,41%	95,07%	94,94%	96,34%	96,97%	97,35%	97,04%	95,70%	96,29%	97,03%	95,43%	95,57%	
ET facturat CT cvartal (MWh)	2520,30	1659,03	1793,21	680,85	70,18	38,75	33,35	56,61	68,28	157,26	1037,66	1562,06	9322

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

Procent %	4,22%	3,53%	3,71%	2,62%	1,86%	1,26%	1,58%	2,97%	2,59%	1,84%	3,38%	3,29%
ET facturat CT bloc (MWh)	821,53	666,61	653,42	250,61	44,10	37,16	29,09	25,36	29,64	96,66	365,42	539,18
Procent %	1,37%	1,48%	1,42%	1,08%	1,20%	1,42%	1,42%	1,39%	1,17%	1,17%	1,25%	1,19%
ET facturat PT INC(MWh)	51073,57	40293,31	40895,23	18895,74	344,80	227,08	238,28	283,18	363,05	5064,90	25743,16	41361,12
ET facturat PT ACC(MWh)	5476,55	4704,60	4906,06	4279,98	4006,28	2836,81	2283,49	2106,15	2901,50	3230,47	3538,79	3998,67
ET facturat CT cvarial INC(MWh)	2375,82	1549,29	1678,28	537,40	6,27	0,00	0,00	0,00	0,00	89,04	942,09	1472,48
ET facturat CT cvarial ACC(MWh)	153,48	119,74	114,93	93,45	76,45	33,75	33,35	56,61	68,28	68,22	95,57	89,57
ET facturat CT bloc INC(MWh)	738,29	598,17	585,15	190,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,39	335,57	501,68
ET facturat CT bloc ACC(MWh)	83,24	68,44	68,27	60,08	44,10	37,16	29,03	25,36	29,64	32,26	29,85	37,51

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum 2022
ET total CET+CT (MWh)	77.227	61.773	64.420	33.848	9.413	6.959	6.002	5.351	7.343	15.419	41.499	61.518	390.770
ET primar CET (MWh)	73.039	58.880	61.298	32.720	9.257	6.877	5.929	5.252	7.218	15.102	39.889	58.691	374.162
ET CT (MWh) combustibil	4.188	2.893	3.122	1.128	156	82	72	99	124	317	1.609	2.827	16.617
ET Centrale termice bloc (MWh)	885	704	727	287	110	85	73	68	81	174	417	576	4.187

Profil Energie Termica an 2022 - total si pe tip de surse

100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0

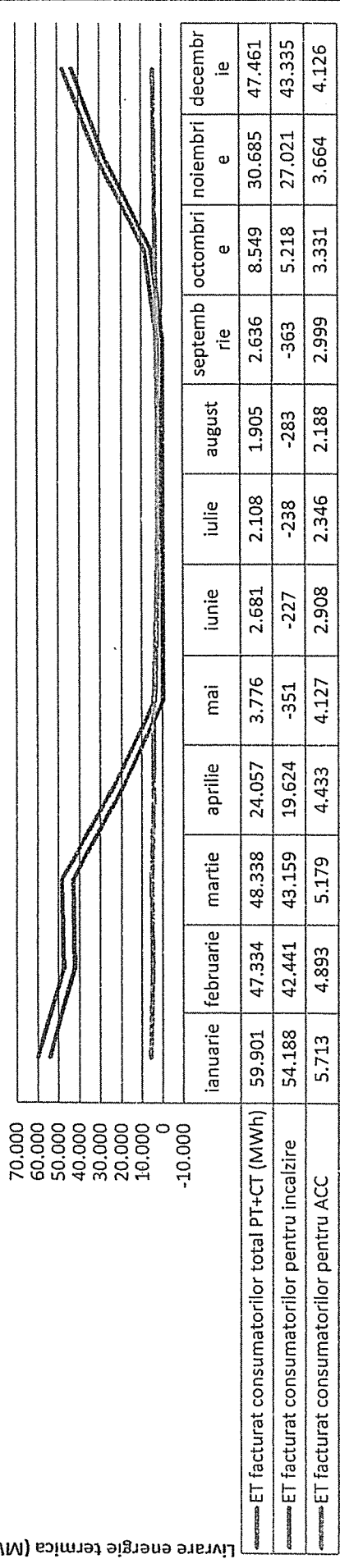
(MWh)

Furnizare energie termica

	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
ET total CET+CT (MWh)	77.227	61.773	64.420	33.848	9.413	6.959	6.002	5.351	7.343	15.419	41.499	61.518
ET primar CET (MWh)	73.039	58.880	61.298	32.720	9.257	6.877	5.929	5.252	7.218	15.102	39.889	58.691
ET CT (MWh) combustibil	4.188	2.893	3.122	1.128	156	82	72	99	124	317	1.609	2.827
ET Centrale termice bloc (MWh)	885	704	727	287	110	85	73	68	81	174	417	576

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum - 2022
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
ET facturat consumatorilor total PT+CT (MWh)	59.901	47.334	48.338	24.057	3.776	2.681	2.108	1.905	2.636	8.549	30.685	47.461	279.430
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	54.188	42.441	43.159	19.624	-351	-227	-238	-283	-363	5.218	27.021	43.335	233.523
ET facturat consumatorilor pentru ACC	5.713	4.893	5.179	4.433	4.127	2.908	2.346	2.188	2.999	3.331	3.664	4.126	45.908

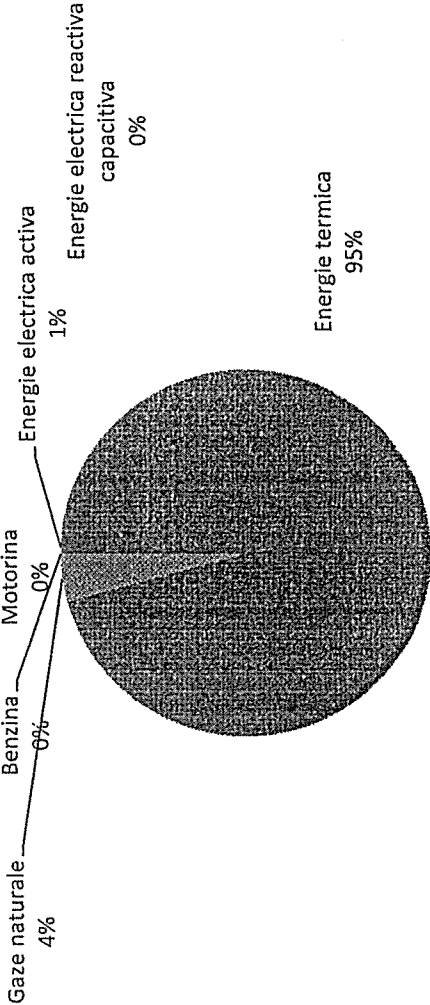
Profil Energie Termica an 2022 - livrata consumatorilor (total, incalzire, ACC)



-consumuri energie realizate in anul 2022 (Termo Urban Craiova)

Tip energie	U.M.	Canitate	Coef	Canitate	Coef	MWh	Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	4261,88	1	4261,88	1	4262	1	4262	0,086	366,5	1,08%	600,00	2.557
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	600,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	321990,06	1	321,990	1,162	374152	1,162	374152	0,1	32199,0	94,64%	221,00	82.688
Combustibili:													
Gaze naturale	1000mc	1497,06	11,1	16.617	1	16617	1	16617	0,086	1429,1	4,20%	110,00	1.828
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
Propan	tone	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,95	0,0	0,00%	0,00	0
CLU	tone	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,97	0,0	0,00%	0,00	0
Motorina	tone	21,31	1	21,31	11,7	249	11,7	249	1,05	22,4	0,07%	3781,51	81
Benzina	tone	6,83	1	6,83	12,22	83	12,22	83	1,015	6,9	0,02%	3781,51	26
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	3,833	0	3,833	0	0,086	0,0	0,00%	3781,51	0
Carbune	tone	0,00	1	0,00	1	0	1	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
						395365		395365		34023,9	100%		87179,1

Repartitie consum energie % an 2022



9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

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

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

$Q termo + Q_{aa} = Q fact inc + Q fact acc + \Delta Q_{cos} + \Delta Q_{RD}$ [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
 $\Delta Q_{cos} =$ pierderile de energie termica la cosul de fum
 $\Delta Q_{RD} =$ pierderile de energie termica in retea de distributie

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

Bilantul real:

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

Q intr PT CET	-cantitatea de caldura intrata in PT din RP	[MWh]
Q intr CT comb	-cantitatea de caldura intrata in CT cu combustibilul	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din retea de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acc	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din retea de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V RP	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in retea primara	[mc]
D M/V RD	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in retea de distributie	[mc]
D apa RA η /ardere	-cantitatea de volum a apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in retea 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 retea primara in punctele termice	[MWh]
$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot \Delta t$		
DAA	cantitate apa adaos din retea primara masurata	[mc]
c	caldura specifica	[J/(kg*K)]
$c = \rho \cdot 4,186$		
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	[MW/h]
	$Q_{MV} = D_{MV} * c * \Delta t$	[MW/h]
	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	[MW/h]
	$Q_{rc} = Q_{CET} - Q_{MV} - Q_{PT} - Q_{CET} - Q_{PT}$ terti -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie retea primara	[MW/h]
	Q CET -cantitatea de caldura intrata in RP din CET (masurata)	[MW/h]
	Q MV -cantitatea de caldura masica pierduta in RP (calculata)	[MW/h]
	Q PT CET -cantitatea de caldura livrata PT din CET RP (masurata)	[MW/h]
	Q PT terti -cantitatea de caldura livrata PT terti din RP (masurata)	[MW/h]

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

$Q_{cos} = \eta \cdot Q_{comb}$

-cantitatea de caldura la cosul de fum (calculata)

[MW/h]

η

-randamentul arderii (masurata)

[MW/h]

Q_{comb}

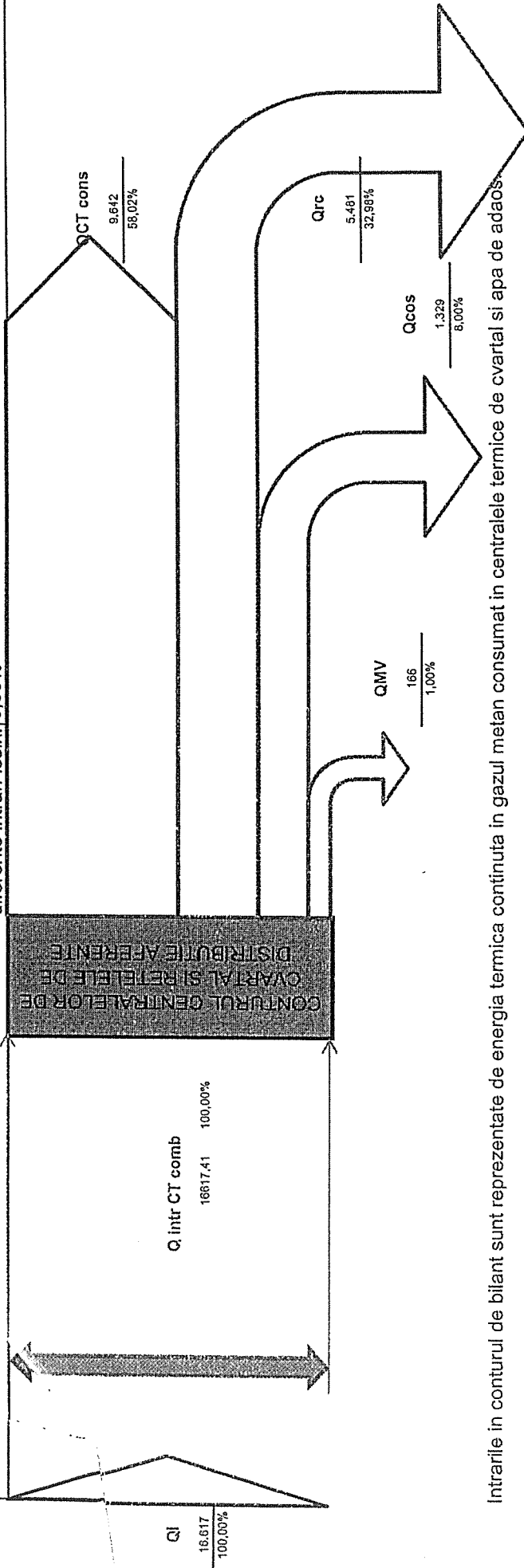
-cantitatea de caldura furnizata de combustibil (gaz metan) (masurata)

[MW/h]

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.

de cvartal si RD aferenta

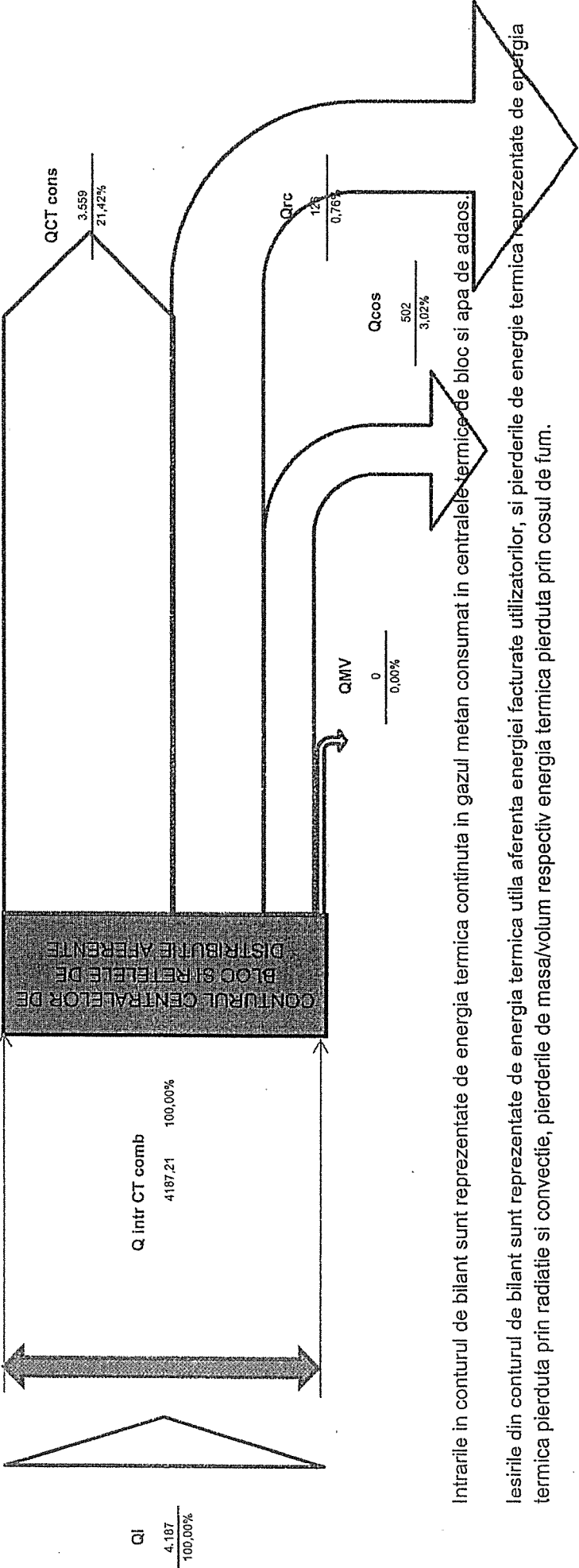
conturul de bilanț MW/h		Ieșiri din conturul de bilanț MW/h					
energie termica continuta in combustibil	Q intr CT comb	16.617	100,00%	Energia termica livrata consumatorilor	QCT cons	9.642	58,02%
				Pierderi energie -masa/volum	QMV	166	1,00%
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	5.481	32,98%
				Pierderi energie la cosul de fum	Qcos	1.329	8,00%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	QI	16.617	100,00%	Total iesiri	QE	16.617	100%
diferenta intrari-iesiri: 0,00%							



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

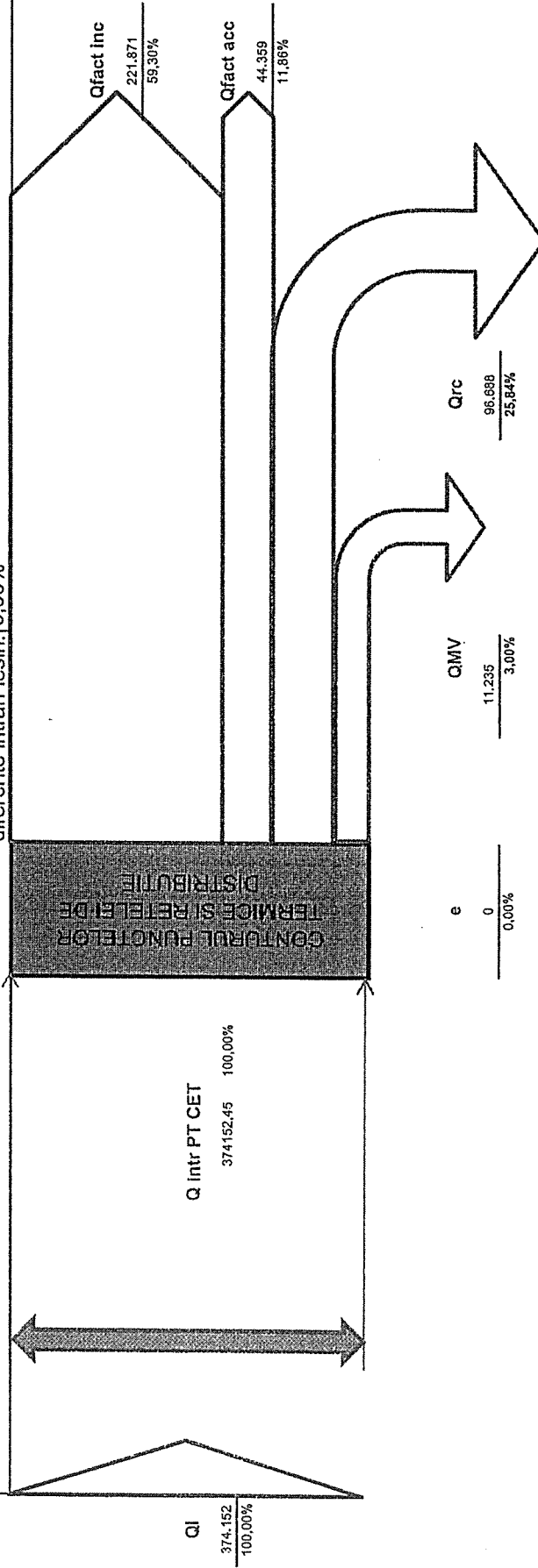
Bilant real in CT de bloc si RD aferenta

Intrări în conturul de bilanț MWh		leșiri din conturul de bilanț MWh					
Energia termica continuta in combustibil	Q intr CT comb	4.187	100,00%	Energia termica livrata consumatorilor	QCT cons	3.559	21,42%
				Pierderi energie - masa/volum	QMV	0	0,00%
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	126	0,76%
				Pierderi energie la cosul de fum	Qcos	502	3,02%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrări	QI	4.187	100,00%	Total iesiri	QE	4.187	100%
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	374.152	100,00%	Energia termica facturata incalzire	Qfact inc	221.871
				Pierdere energie radiatie/convectie	Qrc	96.688
				Pierdere energie masa/volum	QMV	11.235
				Energia termica facturata apa calda de consum	Qfact acc	44.359
					e	0
Total intrari	QI	374.152	100,00%	Total iesiri	QE	374.152
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 adăos

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 convectie respectiv prin pierderile de masa. Termenul "e" îl reprezinta eroarea de închidere a bilanțului.

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

Din analiza situației existente rezultă că, în prezent, sistemul centralizat de încălzire urbană analizat se confruntă cu următoarele dificultăți:

- încălcarea reducerii a echipamentelor și pierderi de căldură pe sectorul de transport/distribuție a agentului termic,
- supradimensionarea tronsoanelor de transport/distribuție față de necesitățile actuale, starea tehnică precară a instalațiilor existente.

	Consum termic (MW/h)	Consum electric (MW/h)	Consum specific
Consum specific energie electrica total SACET:	287.035	4261,88	14,848 MW/h el / MW/h term
Consum specific energie electrica PT:	266.230	3672,98	13,796 MW/h el / MW/h term
Consum specific energie electrica CT cvartal:	16.617	492,76	29,653 MW/h el / MW/h term
Consum specific energie electrica CT bloc:	4.187	59,23	14,144 MW/h el / MW/h term

Reteaua de distributie a PT prezinta izolatii clasice in procent de 96,80% si retele cu preizolare in procent de 3,20%

Reteaua de distributie a CT prezinta izolatii clasice in procent de 81,71% si retele cu preizolare in procent de 18,29%

Pierderile de energie reale procentuale in PT si rețeaua de distributie a PT sunt: 28,84%

Pierderile de energie reale procentuale in CT si rețeaua de distributie a CT sunt: 41,98%

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

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

	Pierderi reale	Pierderi tehnologice	Concluzii
PT si RD	28,84%	26,21%	Pierderile reale sunt cu 9,13% mai mari decat cele de proiect
CT cvartal si RD	41,98%	33,64%	Pierderile reale sunt cu 19,87% mai mari decat cele de proiect
CT bloc	15,01%	9,09%	Pierderile reale sunt cu 39,43% mai mari decat cele de proiect

In concluzie, se impun masuri de eficientizare a sistemului de productie si furnizare a agentului termic la nivel de SACET, pentru limitarea pierderilor de energie prin convecție (datorita neizolării corespunzătoare a conductelor de distributie agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorita avariilor respectiv limitarea pierderilor de energie la cosul de fum

12. Bilanțul optimizat si Bilanțul tehnologic;

12.1 Bilanțul 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	MWh	ΔQ_{mv}	-	-

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

Pierderi radiatie si convecie retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecie

$$\Delta Q_{r+h} = \sum U_i' (\theta_a - \theta_{ext}) * L_i * t_H \quad \text{caldura pierduta prin radiatie si convecie} \quad [\text{MW/h}]$$

unde:

$$U_i' = \frac{\pi}{2 * \lambda_{iso} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_o * d_o}} \quad U_i' = \text{transmitanta} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$\lambda_{ia} =$	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]
$\theta_{mz} =$	$\frac{\theta_{tur} + \theta_{retur}}{2}$	- temperatura medie (intre temperatura agent termic tur respectiv retur)	[C]
$L_i =$		lungimea tronsonului de conducta	[km]
$t_H =$		durata de functionare	[ore]

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	t _{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	°C	t _{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c _{ac}	-	tabele
Temperatura mediu ambiant	°C	t _{ext}	-	contorizata
Grosime izolatie	mm	diz	-	conform art. 124 al (3) din Ord 91/2007
Transmitanta termica			$U_i = \frac{1}{\frac{1}{2 * \lambda_{is}} * \ln \frac{d_{ex}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_s * d_o}}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv				
	kW	ΔQ _{rc, h}	$\Delta Q_{rc, h} = \sum U_i' (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ _{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc, h} * t$	

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

Exemplu de calcul

Valorile centralizatoare ale bilantului optimizat se regasesc in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrata in PT/CT-uri cv/CT bloc	MWh/an	394.957	100,00%	318.750	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	115.527	29,25%	39.320	12,34%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	102.294	25,90%	30.672	9,62%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	7.891	2,00%	3.598	1,13%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	5.279	1,34%	4.987	1,56%
Pierderi caldura apa calda goliri programate	MWh/an	3.510	0,89%	3.510	1,10%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	279.430	69,85%	279.430	87,66%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	230.509	58,36%	230.509	72,32%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	45.363	11,49%	45.363	14,23%

Energie intrata in PT-uri					
	MWh/an	374.152	100,00%	301.744	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	107.922	28,84%	35.514	11,77%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	96.688	25,84%	28.555	9,46%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	7.788	2,08%	3.512	1,16%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT					
	MWh/an	266.230	71,16%	266.230	88,23%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	221.871	59,30%	221.871	73,53%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	44.359	11,86%	44.359	14,70%
Energie intrata in CT-uri					
	MWh/an	16.617	100,00%	13.092	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	6.976	41,98%	3.450	26,36%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	5.481	32,98%	2.117	16,17%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	103	0,62%	86	0,66%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	1.329	8,00%	1.184	9,05%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT					
	MWh/an	9.642	58,02%	9.642	73,64%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	8.638	51,98%	8.638	65,98%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.003	6,04%	1.003	7,66%

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/convectie tinand cont de preizolarea conductelor retelei primare si secundare

Astfel, din calculul pierderilor de energie termica al optimizarii retelei, 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=	104.476	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	32.067	[MWh]
Q econ RI	72.409	[MWh]

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

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

$Q_{econ\ CT} = Q_{pierderi\ real\ CT + RD} - Q_{pierd\ optimizat\ CT + RD}$	[MWh]
$Q_{pierd\ real\ CT + RD} =$	6.976 [MWh]
$Q_{pierd\ optimizat\ CT + RD} =$	3.450 [MWh]
$Q_{econ\ RI}$	3.525 [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)

Tab. 12.19 - 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 in PT din CET	Q PT CET	301,744	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	221,871	73,53%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	44,359	14,70%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	28,555	9,46%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QMV	6,959	2,31%
					e	0	0,00%
Total intrari	QI	301,744	100,00%	Total iesiri	QE	301,744	100,00%
diferenta intrari-iesiri: 0,00%							

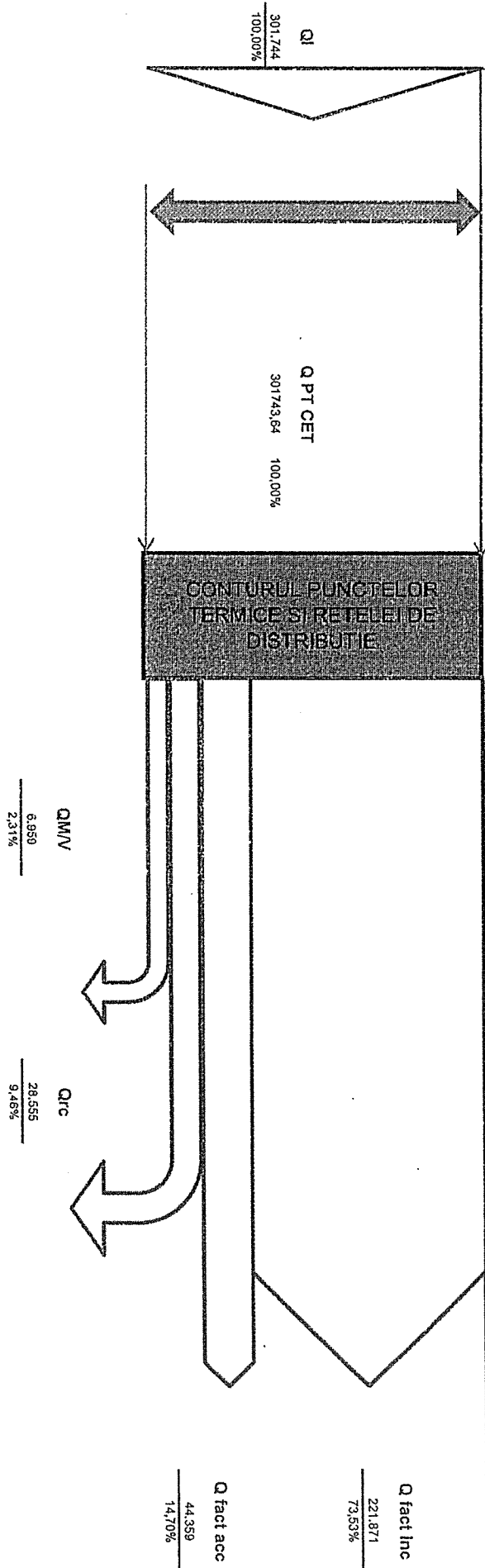


fig. 12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	13.092	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	8.638	65,98%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	1.003	7,66%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	2.117	16,17%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QMV	149	1,14%
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos	1.184	9,05%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	13.092	100,00%	Total iesiri	QE	13.092	100,00%

diferențe intrari-iesiri: 0,00%

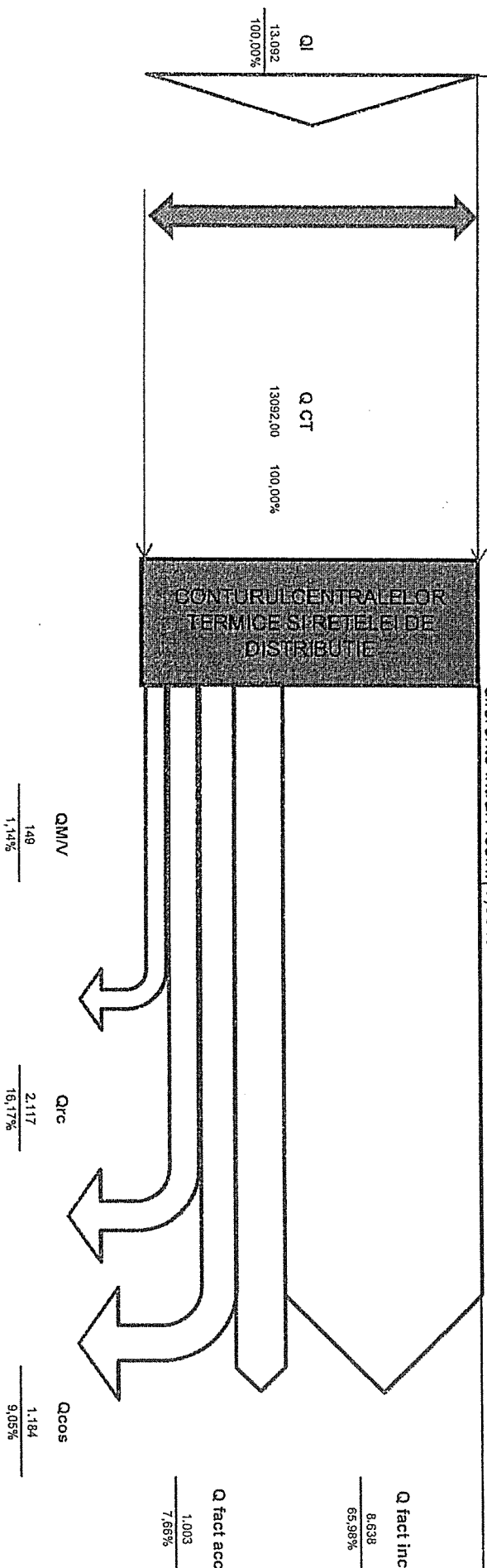


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD)

12.2

Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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

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

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

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

- Ordin nr. 66 din 28 februarie 2007 privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau

modificare a prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare (emitent: AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE PENTRU SERVICIILE PUBLICE DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ, publicat în: 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 implicată, având în vedere o documentație elaborată pe baza bilanțului energetic, întocmită de operatorul care are și calitatea de furnizor și avizată de autoritatea competentă. Pierderile tehnologice se vor determina la programul anual al serviciului/activității, având în vedere sezonabilitatea acestora.

CAP. VI

Stabilirea prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare
ART. 9

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

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

ART. 14

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

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

• ORDIN nr. 91 din 20 martie 2007 pentru aprobarea Regulamentului-cadru al serviciului

public de alimentare cu energie termică (emitent: AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE PENTRU SERVICIILE PUBLICE DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ publicat în: 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 măsurătorilor efectuate, a bilanșurilor și a datelor statistice înregistrate anterior, transmînd 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, execuție și exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate. NP029-02;
- Normativ privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - rețele și puncte termice. NP 058 - 02;
- Normativ privind exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - rețele și puncte termice. NP 059 - 02.

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

$$m_{pr} = \frac{\alpha}{100} \times V \quad [t/h]$$

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:

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

în care:

m_{pv} – 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 adaos 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:

C_i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

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

Pierderi masice retele

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

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	C	T_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	C	T_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Volum instalatie in functiune	mc	V	$V = \pi \cdot D^3 / 4$	
a - pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
impl-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a \cdot V \cdot \rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierderi orare termice prin masa /volum	kW	$\Delta Q_{mv,h}$	$Q_{pim} = m_{im} \left(c_1 \frac{t_r + t_{re}}{2} - c_2 t_{med} \right) \times 10^{-1}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	$\Delta Q_{a.s.} = \Delta Q_{a.s.} \cdot t$	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie masa/volum annual	MW/h	ΔQ_{mv}		

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

Pierderi radiatie si convecie retele

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

tab. 12.21 - Bilantul tehnologic - pierderi radiatie convecie 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	$\Delta Q_{cos} = \eta \times Q_{comb}$	

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

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru rețelele de distribuție includ și cele aferente punctelor/centralelor termice. Trecerea de la putere la energie se face prin multiplicarea pierderilor calculate cu duratele de alimentare cu căldură pentru încălzire, respectiv apă caldă de consum. Pentru aceasta, se vor calcula pierderile de căldură pentru cele două sezoane distincte (de iarnă – în care se asigură încălzire, de vară – restul perioadei de an, în care se asigură doar apă caldă de consum). Duratele anuale de alimentare cu căldură declarate de către 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 bilantului Thermoenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrata in PT/CT-uri	MW/h/an	394.957	100,00%	379.240	100,00%
Pierderi caldura	MW/h/an	115.527	29,25%	99.810	26,32%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MW/h/an	102.294	25,90%	90.604	23,89%
Pierderi căldură masice/volumice	MW/h/an	7.891	2,00%	4.146	1,09%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MW/h/an	5.279	1,34%	4.997	1,32%
Pierderi căldură apa calda goliti programate					
	MW/h/an	3.510	0,89%	3.510	0,93%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MW/h/an	279.430	69,85%	279.430	73,68%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MW/h/an	230.509	58,36%	230.509	60,78%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MW/h/an	45.363	11,49%	45.363	11,96%

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

Energie intrata in PT-uri					
	MWh/an	374.152	100,00%	360.797	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	107.922	28,84%	94.567	26,21%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	96.688	25,84%	87.062	24,13%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	7.788	2,08%	4.059	1,12%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	266.230	71,16%	266.230	73,79%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	221.871	59,30%	221.871	61,49%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	44.359	11,86%	44.359	12,29%
Energie intrata in CT-uri					
	MWh/an	16.617	100,00%	14.528	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	6.976	41,98%	4.887	33,64%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	5.481	32,98%	3.542	24,38%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	103	0,62%	87	0,60%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	1.329	8,00%	1.194	8,22%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT	MWh/an	9.642	58,02%	9.642	66,36%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	8.638	51,98%	8.638	59,46%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.003	6,04%	1.003	6,91%

"Bilanț energetic pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Craiova pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

Energie intrata in CT-uri bloc					
	MWh/an	4.187	100,00%	3.915	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	628	15,01%	356	9,09%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	126	3,01%	0	0,00%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	502	12,00%	356	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	3.014	71,98%	3.014	76,99%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	545	13,02%	545	13,92%

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in PT din CET	Q PT CET	360.797	100.00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	221.871	61,49%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	44.359	12,29%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	87.062	24,13%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Qm/v	4.059	1,12%
				Pierderi căldură apa calda golii programate	Qgol prog	3.447	0,96%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	360.797	100.00%	Total iesiri	QE	360.797	100.00%
diferente intrari-iesiri: 0,00%							

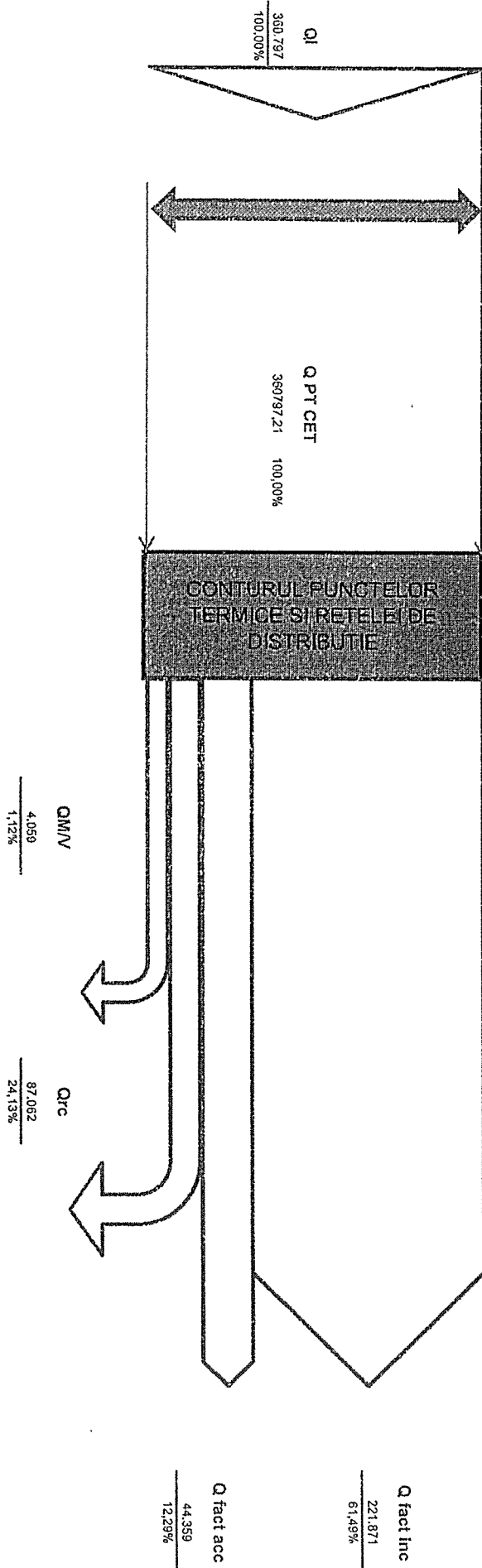


fig. 12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	14.528	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	8.638	59,46%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	1.003	6,91%
				Pierderile de energie termica prin radiatie si convecie	Qrc	3.542	24,38%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Qm/v	87	0,60%
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos	1.194	8,22%
				e	e	63	0,44%
Total Intrari	QI	14.528	100,00%	Total Iesiri	QE	14.528	100,00%
diferente intrari-iesiri: 0,00%							

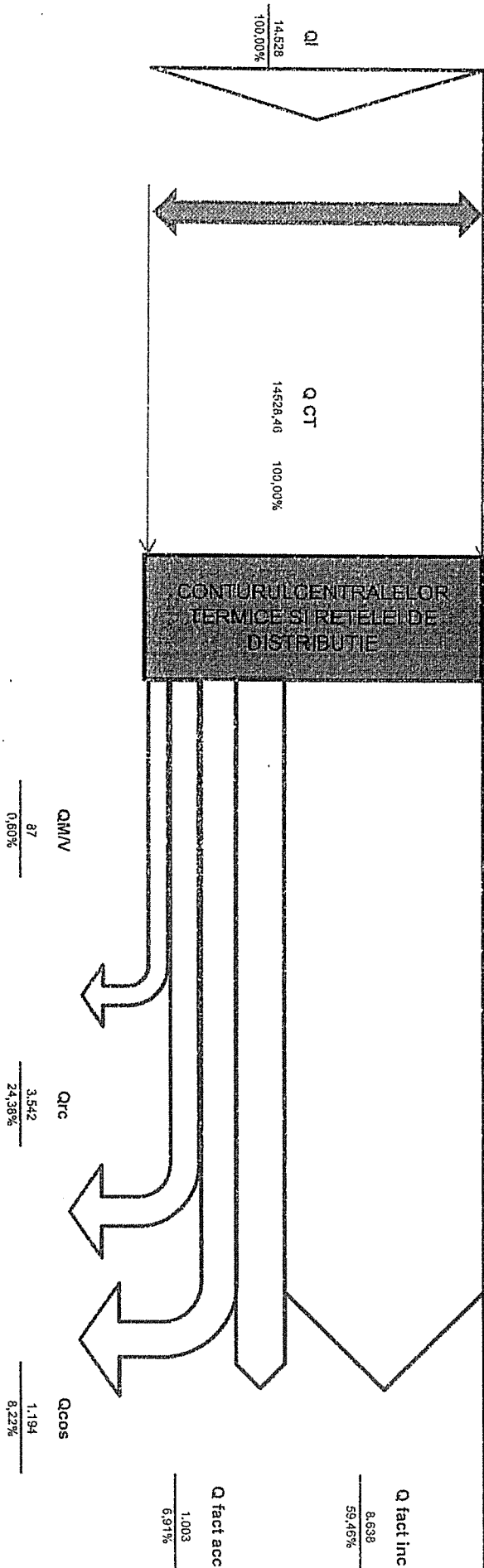


fig.12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice si Reteaua de Distributie (CT+RD) de cvartal

Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice (CT) de bloc

tab. 12.25 - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice (CT) de bloc

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q CT	3.915	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	3.014	76,99%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	545	13,92%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	0	0,00%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Qm/v	0	0,00%
				Pierderile de energia termica la cos	Qcos	356	9,09%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	3.915	100,00%	Total iesiri	QE	3.915	100,00%
diferenta intrari-iesiri:				0,00%			

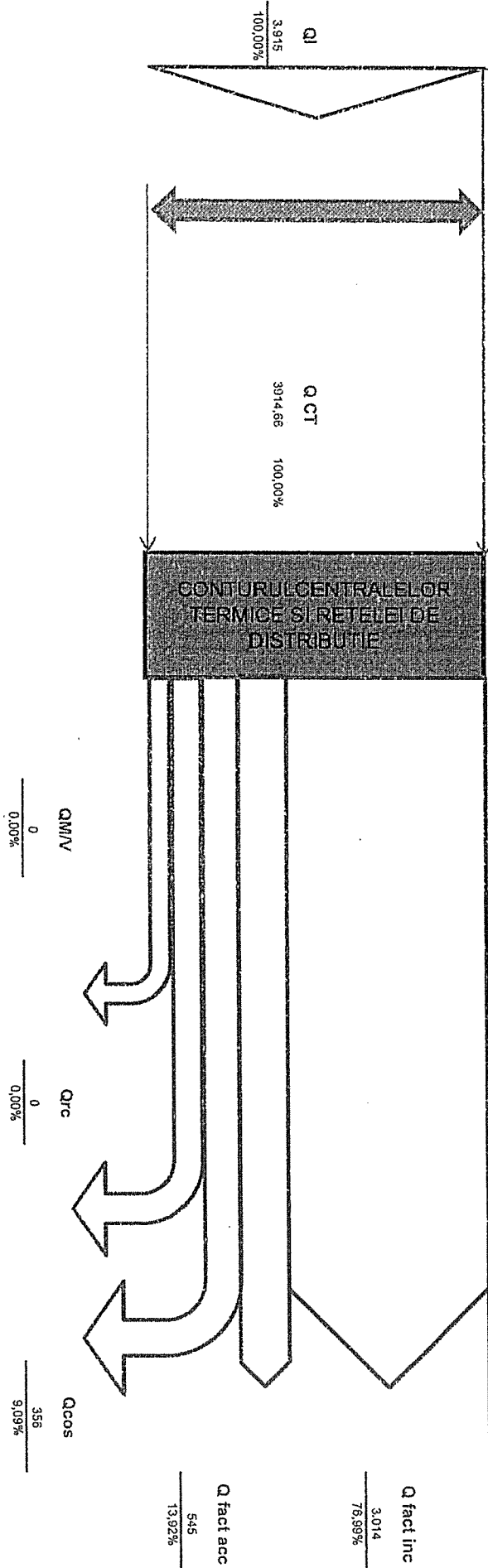


fig.12.25 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Centralele Termice (CT) de bloc

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 masuri de eficientizare energetica sunt:

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

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite:

Calcul necesar investitiile pe fiecare masura aleasa:

NR	Masura/Ci adresa	Investitia necesara implementarii masuri de eficientizare energetica (lei)										Total (lei)
		#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M.4	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATII VENTILARE											
M.5	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATII ILUMINAT											
M.6	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE											
M.7	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA MOTORE											
M.8	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA POMPE											
M.9	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA REPELA ENERGIE ELECTRICA											
M.10	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATII DE AER CONDIONAT											
M.11	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATII DE COMPRESOARE											
M.12	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE termenergieficare											
M.12.70	Transformarea PT-urilor In Centrale Termice de cvarat	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	10.939.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.939.600 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	195.732.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.732.400 lei
M.12.78	Montare variatoare de turaie pompe	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M.12.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei
M.13	TRANSPORTURI											
M.14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE RECONVENTIONALE											
												206.672.000

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=	489	[km]	lungime retea reabilitata retea de distributie
P.U. cond RD=	400.000	[lei/km]	pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
Val inv RD=	195.732.400	[lei]	

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=	27	[km]	lungime retea reabilitata retea de distributie
P.U. cond RD=	400.000	[lei/km]	pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
Capacitate centrale termice=	47	[buc]	capacitate centrale termice
P.U. centrale termice=	400.000	[lei/buc]	pret unitar schimbare centrale termice existente cu CT noi
Val inv RD=	10.939.600	[lei]	

Perioada Simplă de Recuperare (PSR)

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

$$PSR = I / R$$

în care:

I - Investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire
 considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;

R - Valoarea economiilor la costurile de funcționare (considerate egale în fiecare an);

Valoarea netă actualizată (VNA)

$$ra = 4,00\%$$

-dobânda bancara

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

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

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

vna 10 ani

VR_n= valoarea reziduala

CF_i= fluxul de numerar anual

Cf_i= investiția inițială

Durata viată	$(1+ra)^i$	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 internă a rentabilitatii (RIR)

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

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

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

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

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

(administrative, fara costuri)

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

NR	Masura	Qecon (GWh/an)	Factor actualizare	Durata vala masura	Cost econ (€/MWh)	Val econ (€/an)	Investitie necesară (€)	PSR (an)	YAN (t/h)	RIR (%)	Categoria masura
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATIUNI ÎNCĂLZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATIUNI APA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATIUNI RĂCIRE	0									
M 4	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATIUNI VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA INSTALATIUNI ECONOMAT										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA POMPE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA REȚEA ENERGIE ELECTRICA										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGIEI CA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMOISOLARE										
M 12	Transformarea PT-unilor in Centrale Termice de cvartal	0	17,29	30	100,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.70	Reabilitarea RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	8,7%	Cat 1
M 12.72	Reabilitarea CT - inlocuirea centralelor termice si conductelor cu preizolate	3,525	17,29	30	221,00	779,114	10.939,600	14,04	2.532,866	-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 schimbatoare de caldura noi	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.75	Reabilitarea PT si CT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.76	Recuperare caldura gaze ardere, Combustibili economisiti 2%	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	72,409	17,29	30	221,00	16.002,347	195.732,400	12,23	80.980,722	8,0%	Cat 3
M 12.78	Montare variatoare de turalte 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	INSTALATIUNI DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE										
	TOTAL	5,532,717				16,002,347	195,732,400		80,980,722		

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

Poluarea exprimata in emisiile 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	4.262	0,09	383,57	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	374.152	0,24	89.797	0,46763	174.963	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	16.617	0,205	3.407	0,46763	7.770,7	0	0,00
GPL	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Propan	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
CLU	Mwh	0	0,27	0,00	0	0,0	0	0,00
Motorina	Mwh	249	0,213675	53,28	0,16728	41,7	0	0,00
Benzina	Mwh	83	0,25641	21,40	0,02076	1,7	0	0,00
Lemne de foc	Mwh	0	0,36	0,00	0,35	0,0	0	0,00
Carbune	Mwh	0	0,342	0,00	0,71942	0,0	0	0,00

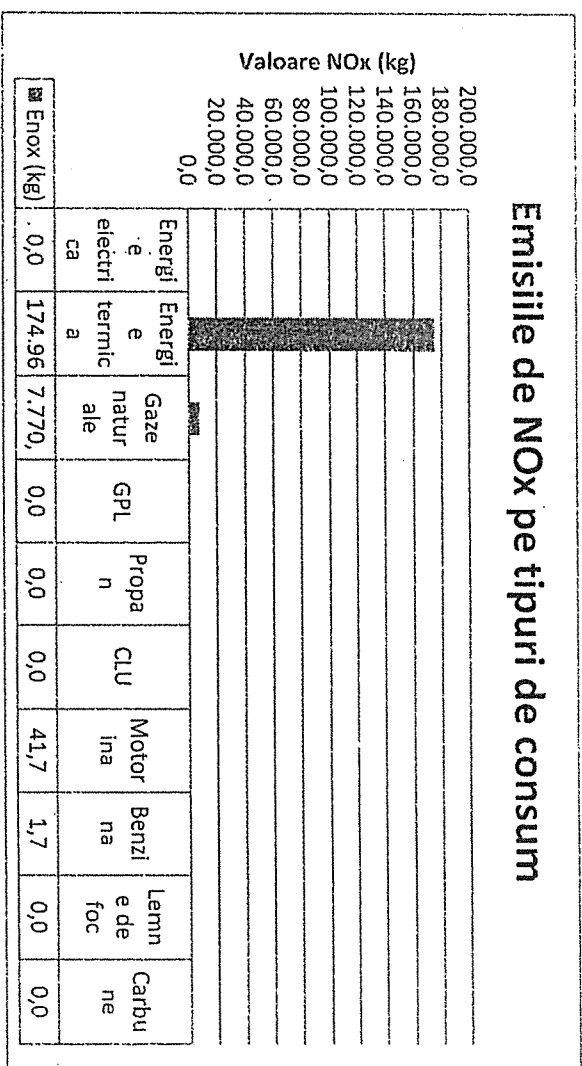
$E_{CO2} = Q \cdot f_{h,i} + f_{th,CO2} + Q \cdot f_{w,i} + f_{tw,CO2} + W \cdot f_{CO2}$

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

Eco2= 93.661,40 [tone/lan]

Emisiile de CO2 pe tipuri de consum									
Valoare CO2 (tone)									
100.000,00									
80.000,00									
60.000,00									
40.000,00									
20.000,00									
0,00									
Energ electr ica	Energ ie termi ca	Gaze natur ale	GPL	Propan	CLU	Motori na	Benzi na	Lemn de foc	Carbu ne
383,57	89.796	3.406,	0,00	0,00	0,00	53,28	21,40	0,00	0,00

ENox= 182.777,54 [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	10.939.600 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	195.732.400 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 relesit 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.

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

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

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrata in PT/CT-uri cv/CT bloc	MWh/an	394,957	100,00%	379,240	100,00%	318,750	100,00%
Pierderi caldura	MWh/an	115,527	29,25%	99,810	26,32%	39,320	12,34%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	102,294	25,90%	90,604	23,89%	30,672	9,62%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	7,891	2,00%	4,146	1,09%	3,598	1,13%
Pierderi caldura prin cosul de fum	MWh/an	5,279	1,34%	4,997	1,32%	4,987	1,56%
Pierderi caldura apa calda goliri programate	MWh/an	3,510	0,89%	3,510	0,93%	3,510	1,10%
Energie intrata in PT-uri							
Pierderi caldura	MWh/an	374,152	100,00%	360,797	100,00%	301,744	100,00%
Pierderi caldura prin radiatie/convecție	MWh/an	107,922	28,84%	94,567	26,21%	35,514	11,77%
Pierderi caldura masice/volumice	MWh/an	96,688	25,84%	87,062	24,13%	28,555	9,46%
Pierderi caldura prin goliri programate	MWh/an	7,788	2,08%	4,059	1,12%	3,512	1,16%
	MWh/an	3,447	0,92%	3,447	0,96%	3,447	1,14%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT							
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	221,871	59,30%	221,871	61,49%	221,871	73,53%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	44,359	11,86%	44,359	12,29%	44,359	14,70%

Energie intrata in CT-uri cvartal							
	MWh/an	16.617	100,00%	14.528	100,00%	13.092	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	6.976	41,98%	4.887	33,64%	3.450	26,36%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	5.481	32,98%	3.542	24,38%	2.117	16,17%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	103	0,62%	87	0,60%	86	0,66%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MWh/an	1.329	8,00%	1.194	8,22%	1.184	9,05%
Pierderi căldură apa calda goliri programate	MWh/an	63	0,38%	63	0,44%	63	0,48%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali CT							
	MWh/an	9.642	58,02%	9.642	66,36%	9.642	73,64%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	8.638	51,98%	8.638	59,46%	8.638	65,98%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	1.003	6,04%	1.003	6,91%	1.003	7,66%

Energie intrata in CT-uri bloc							
	MW/h/an	4.187	100,00%	3.915	100,00%	3.915	100,00%
Pierderi căldura	MW/h/an	628	15,01%	356	9,09%	356	9,09%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MW/h/an	126	3,01%	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi căldură masice/volumice	MW/h/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Pierderi căldură prin cosul de fum	MW/h/an	502	12,00%	356	9,09%	356	9,09%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MW/h/an	3.014	71,98%	3.014	76,99%	3.014	76,99%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MW/h/an	545	13,02%	545	13,92%	545	13,92%

Tabel plan de masuri:

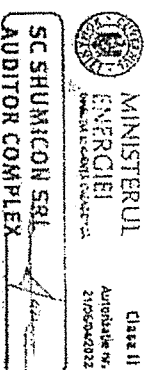
Nr. crt	Descrierea măsurii	Estimarea duratei de recuperare	Costul investiției [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Reabilitarea CT - înlocuirea centralelor termice și conductelor cu preizolate	14,04	10.940	3.525	303,18
2	Reabilitarea RD a PT - Înlocuirea conductelor cu conducte preizolate	12,23	195.732	72.409	6.227,16

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

1. Producerea: CET, CT, CTZ racordate la RT					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoenergetic real	Bilant Termoenergetic tehnologic	
3. Distribuție: RD racordată la RT					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoenergetic real	Bilant Termoenergetic tehnologic	
Energie intrată	MWh/an	$(17) = (19) + (21) [(= (15))]$	374.152	360.797	
	%	$(18) = 100 \%$	100,00%	100,00%	
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	$(19) - <Reale> \text{ pag 34} / <Tehn> \text{ pag 12.2 pag 62, anexa 1}$	107.922	94.567	
	%	$(20) = (19) / (17) \times 100$	28,84%	26,21%	
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	$(19.1) - <Reale> \text{ pag 35} / <Tehn> \text{ pag 12.2 pag 62, anexa 1}$	96.688	87.062	
	%	$(20.1) = (19.1) / (17) \times 100$	25,84%	24,13%	
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	$(21) - <Reale> \text{ pag 35} / <Tehn> \text{ pag 12.2 pag 62, anexa 1}$	266.230	266.230	
	%	$(22) = (21) / (17) \times 100$	71,16%	73,79%	

4. Producere: CTC					
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoengetic real	Bilant Termoengetic tehnologic	
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23) = (25) + (27) + (29)	16.617	14.528	
	%	(24) = 100 %	100,00%	100,00%	
Pierderi de producere	MWh/an	(25) - <Reale> cap.8 pag 35 / <Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	1.329	1.194	
	%	(26) = (25) / (23) x 100	8,00%	8,22%	
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - <Reale> pag 35 cap.8 / <Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	1.329	1.194	
	%	(26.1) = (25.1) / (23) x 100	8,00%	8,22%	
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralelor	MWh/an	(27) - <Reale> cap.8 pag 36 / <Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	0	0	
	%	(28) = (27) / (23) x 100	0,00%	0,00%	
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) = (23) - (25)	15.288	13.334	
	%	(30) = (29) / (23) x 100	92,00%	91,78%	
5. Distribuție: rețele CTC					
Energie intrată	MWh/an	(31) = (33) + (35) - [(29)]	15.288	13.334	
	%	(32) = 100 %	100,00%	100,00%	
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - <Reale> cap.8 pag 35 / <Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	5.583	3.629	
	%	(34) = (33) / (31) x 100	33,60%	24,98%	

- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(33.1) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	5.481	3.542
	%	(34.1) = (33.1) / (31) x 100	32,98%	24,38%
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - <Reale> cap.8 pag 36/<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	9.642	9.642
	%	(36) = (35) / (31) x 100	58,02%	66,36%
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)	4.187	3.915
	%	(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	628	356
	%	(40) = (39) / (37) x 100	15,01%	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	502	356
	%	(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	3.559	3.559
	%	(42) = (41) / (37) x 100	84,99%	90,91%

1.1 CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE

1.1.2 CT cvartal si Reteaua de Distributie

1.1.2.1 Pierderi masice in centruloje termice si reseaua de distributie

	In-iziluzia										gisa erdiko datu konstanta										
	D _{0.25}	D _{0.3}	D _{0.40}	D _{0.50}	D _{0.65}	D _{0.80}	D _{1.00}	D _{1.25}	D _{1.50}	D _{2.00}	D _{2.50}	D _{3.00}	2- σ	1- σ	1- σ	2- σ	3- σ	4- σ	5- σ	Total	
Tip cordicua																					
Diapirra nominal	mm	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	40	50	60	80	100	125	0	
Diapirra real	mm	0	0	0	0.172	0.195	0.21	3.913	3.036	2.993	3.122	3.007	0.331	0.2	1.768	2.111	2.372	1.337	1.669	1.096	
Unpermea nominal	C	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	71.76	
Temperatura murr	C	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	
Temperatura murr	C	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	60.16	
Denbilitate arata	kg/m ³	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	590.01	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0.215	0.240	0.265	19.65	23.53	31.6	35.17	98.03	29.49	72.55	172	0.16	0.243	4.143	7.887	8.215	
Denbilitate arata	kg/m ³	0	0	0	0																

1.1.2.2 Pierderi radiative si convecție centrale termice si roleaua de distributie

[illegible]

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

1.1.3.3.2 Pierderi radiative/convecție în rețeaua de distribuție și PT-uri

[illegible]

	Inshore												Offshore												Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Tin coordinates	13x25	13x37	13x50	13x63	13x76	13x89	13x100	13x113	13x125	13x138	13x150	13x163	13x176	13x189	13x200	0	25'	1.7'	2.4'	3.1'	3.8'	4.5'	5.2'	5.9'	6.6'	7.3'	8.0'	8.7'	9.4'	10.1'	10.8'	11.5'	12.2'	12.9'	13.6'	14.3'	15.0'	15.7'	16.4'	17.1'	17.8'	18.5'	19.2'	19.9'	20.6'	21.3'	22.0'	22.7'	23.4'	24.1'	24.8'	25.5'	26.2'	26.9'	27.6'	28.3'	29.0'	29.7'	30.4'	31.1'	31.8'	32.5'	33.2'	33.9'	34.6'	35.3'	36.0'	36.7'	37.4'	38.1'	38.8'	39.5'	40.2'	40.9'	41.6'	42.3'	43.0'	43.7'	44.4'	45.1'	45.8'	46.5'	47.2'	47.9'	48.6'	49.3'	50.0'	50.7'	51.4'	52.1'	52.8'	53.5'	54.2'	54.9'	55.6'	56.3'	57.0'	57.7'	58.4'	59.1'	59.8'	60.5'	61.2'	61.9'	62.6'	63.3'	64.0'	64.7'	65.4'	66.1'	66.8'	67.5'	68.2'	68.9'	69.6'	70.3'	71.0'	71.7'	72.4'	73.1'	73.8'	74.5'	75.2'	75.9'	76.6'	77.3'	78.0'	78.7'	79.4'	80.1'	80.8'	81.5'	82.2'	82.9'	83.6'	84.3'	85.0'	85.7'	86.4'	87.1'	87.8'	88.5'	89.2'	89.9'	90.6'	91.3'	92.0'	92.7'	93.4'	94.1'	94.8'	95.5'	96.2'	96.9'	97.6'	98.3'	99.0'	99.7'	100.4'	101.1'	101.8'	102.5'	103.2'	103.9'	104.6'	105.3'	106.0'	106.7'	107.4'	108.1'	108.8'	109.5'	110.2'	110.9'	111.6'	112.3'	113.0'	113.7'	114.4'	115.1'	115.8'	116.5'	117.2'	117.9'	118.6'	119.3'	120.0'	120.7'	121.4'	122.1'	122.8'	123.5'	124.2'	124.9'	125.6'	126.3'	127.0'	127.7'	128.4'	129.1'	129.8'	130.5'	131.2'	131.9'	132.6'	133.3'	134.0'	134.7'	135.4'	136.1'	136.8'	137.5'	138.2'	138.9'	139.6'	140.3'	141.0'	141.7'	142.4'	143.1'	143.8'	144.5'	145.2'	145.9'	146.6'	147.3'	148.0'	148.7'	149.4'	150.1'	150.8'	151.5'	152.2'	152.9'	153.6'	154.3'	155.0'	155.7'	156.4'	157.1'	157.8'	158.5'	159.2'	159.9'	160.6'	161.3'	162.0'	162.7'	163.4'	164.1'	164.8'	165.5'	166.2'	166.9'	167.6'	168.3'	169.0'	169.7'	170.4'	171.1'	171.8'	172.5'	173.2'	173.9'	174.6'	175.3'	176.0'	176.7'	177.4'	178.1'	178.8'	179.5'	180.2'	180.9'	181.6'	182.3'	183.0'	183.7'	184.4'	185.1'	185.8'	186.5'	187.2'	187.9'	188.6'	189.3'	190.0'	190.7'	191.4'	192.1'	192.8'	193.5'	194.2'	194.9'	195.6'	196.3'	197.0'	197.7'	198.4'	199.1'	199.8'	200.5'	201.2'	201.9'	202.6'	203.3'	204.0'	204.7'	205.4'	206.1'	206.8'	207.5'	208.2'	208.9'	209.6'	210.3'	211.0'	211.7'	212.4'	213.1'	213.8'	214.5'	215.2'	215.9'	216.6'	217.3'	218.0'	218.7'	219.4'	220.1'	220.8'	221.5'	222.2'	222.9'	223.6'	224.3'	225.0'	225.7'	226.4'	227.1'	227.8'	228.5'	229.2'	229.9'	230.6'	231.3'	232.0'	232.7'	233.4'	234.1'	234.8'	235.5'	236.2'	236.9'	237.6'	238.3'	239.0'	239.7'	240.4'	241.1'	241.8'	242.5'	243.2'	243.9'	244.6'	245.3'	246.0'	246.7'	247.4'	248.1'	248.8'	249.5'	250.2'	250.9'	251.6'	252.3'	253.0'	253.7'	254.4'	255.1'	255.8'	256.5'	257.2'	257.9'	258.6'	259.3'	260.0'	260.7'	261.4'	262.1'	262.8'	263.5'	264.2'	264.9'	265.6'	266.3'	267.0'	267.7'	268.4'	269.1'	269.8'	270.5'	271.2'	271.9'	272.6'	273.3'	274.0'	274.7'	275.4'	276.1'	276.8'	277.5'	278.2'	278.9'	279.6'	280.3'	281.0'	281.7'	282.4'	283.1'	283.8'	284.5'	285.2'	285.9'	286.6'	287.3'	288.0'	288.7'	289.4'	290.1'	290.8'	291.5'	292.2'	292.9'	293.6'	294.3'	295.0'	295.7'	296.4'	297.1'	297.8'	298.5'	299.2'	299.9'	300.6'	301.3'	302.0'	302.7'	303.4'	304.1'	304.8'	305.5'	306.2'	306.9'	307.6'	308.3'	309.0'	309.7'	310.4'	311.1'	311.8'	312.5'	313.2'	313.9'	314.6'	315.3'	316.0'	316.7'	317.4'	318.1'	318.8'	319.5'	320.2'	320.9'	321.6'	322.3'	323.0'	323.7'	324.4'	325.1'	325.8'	326.5'	327.2'	327.9'	328.6'	329.3'	330.0'	330.7'	331.4'	332.1'	332.8'	333.5'	334.2'	334.9'	335.6'	336.3'	337.0'	337.7'	338.4'	339.1'	339.8'	340.5'	341.2'	341.9'	342.6'	343.3'	344.0'	344.7'	345.4'	346.1'	346.8'	347.5'	348.2'	348.9'	349.6'	350.3'	351.0'	351.7'	352.4'	353.1'	353.8'	354.5'	355.2'	355.9'	356.6'	357.3'	358.0'	358.7'	359.4'	360.1'	360.8'	361.5'	362.2'	362.9'	363.6'	364.3'	365.0'	365.7'	366.4'	367.1'	367.8'	368.5'	369.2'	369.9'	370.6'	371.3'	372.0'	372.7'	373.4'	374.1'	374.8'	375.5'	376.2'	376.9'	377.6'	378.3'	379.0'	379.7'	380.4'	381.1'	381.8'	382.5'	383.2'	383.9'	384.6'	385.3'	386.0'	386.7'	387.4'	388.1'	388.8'	389.5'	390.2'	390.9'	391.6'	392.3'	393.0'	393.7'	394.4'	395.1'	395.8'	396.5'	397.2'	397.9'	398.6'	399.3'	400.0'	400.7'	401.4'	402.1'	402.8'	403.5'	404.2'	404.9'	405.6'	406.3'	407.0'	407.7'	408.4'	409.1'	409.8'	410.5'	411.2'	411.9'	412.6'	413.3'	414.0'	414.7'	415.4'	416.1'	416.8'	417.5'	418.2'	418.9'	419.6'	420.3'	421.0'	421.7'	422.4'	423.1'	423.8'	424.5'	425.2'	425.9'	426.6'	427.3'	428.0'	428.7'	429.4'	430.1'	430.8'	431.5'	432.2'	432.9'	433.6'	434.3'	435.0'	435.7'	436.4'	437.1'	437.8'	438.5'	439.2'	439.9'	440.6'	441.3'	442.0'	442.7'	443.4'	444.1'	444.8'	445.5'	446.2'	446.9'	447.6'	448.3'	449.0'	449.7'	450.4'	451.1'	451.8'	452.5'	453.2'	453.9'	454.6'	455.3'	456.0'	456.7'	457.4'	458.1'	458.8'	459.5'	460.2'	460.9'	461.6'	462.3'	463.0'	463.7'	464.4'	465.1'	465.8'	466.5'	467.2'	467.9'	468.6'	469.3'	470.0'	470.7'	471.4'	472.1'	472.8'	473.5'	474.2'	474.9'	475.6'	476.3'	477.0'	477.7'	478.4'	479.1'	479.8'	480.5'	481.2'	481.9'	482.6'	483.3'	484.0'	484.7'	485.4'	486.1'	486.8'	487.5'	488.2'	488.9'	489.6'	490.3'	491.0'	491.7'	492.4'	493.1'	493.8'	494.5'	495.2'	495.9'	496.6'	497.3'	498.0'	498.7'	499.4'	500.1'	500.8'	501.5'	502.2'	502.9'	503.6'	504.3'	505.0'	505.7'	506.4'	507.1'	507.8'	508.5'	509.2'	509.9'	510.6'	511.3'	512.0'	512.7'	513.4'	514.1'	514.8'	515.5'	516.2'	516.9'	517.6'	518.3'	519.0'	519.7'	520.4'	521.1'	521.8'	522.5'	523.2'	523.9'	524.6'	525.3'	526.0'	526.7'	527.4'	528.1'	528.8'	529.5'	530.2'	530.9'	531.6'	532.3'	533.0'	533.7'	534.4'	535.1'	535.8'	536.5'	537.2'	537.9'	538.6'	539.3'	540.0'	540.7'	541.4'	542.1'	542.8'	543.5'	544.2'	544.9'	545.6'	546.3'	547.0'	547.7'	548.4'	549.1'	549.8'	550.5'	551.2'	551.9'	552.6'	553.3'	554.0'	554.7'	555.4'	556.1'	556.8'	557.5'	558.2'	558.9'	559.6'	560.3'	561.0'	561.7'	562.4'	563.1'	563.8'	564.5'	565.2'	565.9'	566.6'	567.3'	568.0'	568.7'	569.4'	570.1'	570.8'	571.5'	572.2'	572.9'	573.6'	574.3'	575.0'	575.7'	576.4'	577.1'	577.8'	578.5'	579.2'	579.9'	580.6'	581.3'	582.0'	582.7'	583.4'	584.1'	584.8'	585.5'	586.2'	586.9'	587.6'	588.3'	589.0'	589.7'	590.4'	591.1'	591.8'	592.5'	593.2'	593.9'	594.6'	595.3'	596.0'	596.7'	597.4'	598.1'	598.8'	599.5'	600.2'	600.9'	601.6'	602.3'	603.0'	603.7'	604.4'	605.1'	605.8'	606.5'	607.2'	607.9'	608.6'	609.3'	610.0'	610.7'	611.4'	612.1'	612.8'	613.5'	614.2'	614.9'	615.6'	616.3'	617.0'	617.7'	618.4'	619.1'	619.8'	620.5'	621.2'	621.9'	622.6'	623.3'	624.0'	624.7'	625.4'	626.1'	626.8'	627.5'	628.2'	628.9'	629.6'	630.3'	631.0'	631.7'	632.4'	633.1'	633.8'	634.5'	635.2'	635.9'	636.6'	637.3'	638.0'	638.7'	639.4'	640.1'	640.8'	641.5'	642.2'	642.9'	643.6'	644.3'	645.0'	645.7'	646.4'	647.1'	647.8'	648.5'	649.2'	649.9'	650.6'	651.3'	652.0'	652.7'	653.4'	654.1'	654.8'	655.5'	656.2'	656.9'	657.6'	658.3'	659.0'	659.7'	660.4'	661.1'	661.8'	662.5'	663.2'	663.9'	664.6'	665.3'	666.0'	666.7'	667.4'	668.1'	668.8'	669.5'	670.2'	670.9'	671.6'	672.3'	673.0'	673.7'	674.4'	675.1'	675.8'	676.5'	677.2'	677.9'	678.6'	679.3'	680.0'	680.7'	681.4'	682.1'	682.8'	683.5'	684.2'	684.9'	685.6'	686.3'	687.0'	687.7'	688.4'	689.1'	689.8'	690.5'	691.2'	691.9'	692.6'	693.3'	694.0'	694.7'	695.4'	696.1'	696.8'	697.5'	698.2'	698.9'	699.6'	700.3'	701.0'	701.7'	702.4'	703.1'	703.8'	704.5'	705.2'	705.9'	706.6'	707.3'	708.0'	708.7'	709.4'	710.1'	710.8'	711.5'	712.2'	712.9'	713.6'	714.3'	715.0'	715.7'	716.4'	717.1'	717.8'	718.5'	719.2'	719.9'	720.6'	721.3'	722.0'	722.7'	723.4'	724.1'	724.8'	725.5'	726.2'	726.9'	727.6'	728.3'	729.0'	729.7'	730.4'	731.1'	731.8'	732.5'	733.2'	733.9'	734.6'	735.3'	736.0'	736.7'	737.4'	738.1'	738.8'	739.5'	740.2'	740.9'	741.6'	742.3'	743.0'	743.7'	744.4'	745.1'	745.8'	746.5'	747.2'	747.9'	748.6'	749.3'	750.0'	750.7'	751.4'	752.1'	752.8'	753.5'	754.2'	754.9'	755.6'	756.3'	757.0'	757.7'	758.4'	759.1'	759.8'	760.5'	761.2'	761.9'	762.6'	763.3'	764.0'	764.7'	765.4'	766.1'	766.8'	767.5'	768.2'	768.9'	769.6'	770.3'	771.0'	771.7'	772.4'	773.1'	773.8'	774.5'	775.2'	775.9'	776.6'	777.3'	778.0'	778.7'	779.4'	780.1'	780.8'	781.5'	782.2'	782.9'	783.6'	784.3'	785.0'	785.7'	786.4'	787.1'	787.8'	788.5'	789.2'	789.9'	790.6'	791.3'	792.0'	792.7'	793.4'	794.1'	794.8'	795.5'	796.2'	796.9'	797.6'	798.3'	799.0'	799.7'	800.4'	801.1'	801.8'	802.5'	803.2'	803.9'	804.6'	805.3'	806.0'	806.7'	807.4'	808.1'	808.8'	809.5'	810.2'	810.9'	811.6'	812.3'	813.0'	813.7'	814.4'	815.1'	815.8'	816.5'	817.2'	817.9'	818.6'	819.3'	820.0'	820.7'	821.4'	822.1'	822.8'	823.5'	824.2'	824.9'	825.6'	826.3'	827.0'	827.7'	828.4'	829.1'	829.8'	830.5'	831.2'	831.9'	832.6'	833.3'	834.0'	834.7'	835.4'	836.1'	836.8'	837.5'	838.2'	838.9'	839.6'	840.3'	841.0'	841.7'	842.4'	843.1'	843.8'	844.5'	845.2'	845.9'	846.6'	847.3'	848.0'	848.7'	849.4'	850.1'	850.8'	851.5'	852.2'	852.9'	853.6'	854.3'	855.0'	855.7'	856.4'	857.1'	857.8'	858.5'	859.2'	859.9'	860.6'	861.3'	862.0'	862.7'	86

1.2 CALCUL PIERDERI OPTIMIZATE

1.2.2 CENTRALE TERMICE CIVILITATE

1.2.2.1 Pierderi masice in centrale termice si rețeaua de distribuție

Tip conductă	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn350	Dn400	Dn450	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Dn1000	Dn1200	Dn1400	Dn1600	Dn1800	Dn2000	Dn2200	Dn2400	Dn2600	Dn2800	Dn3000	Dn3200	Dn3400	Dn3600	Dn3800	Dn4000	Dn4200	Dn4400	Dn4600	Dn4800	Dn5000	Dn5200	Dn5400	Dn5600	Dn5800	Dn6000	Dn6200	Dn6400	Dn6600	Dn6800	Dn7000	Dn7200	Dn7400	Dn7600	Dn7800	Dn8000	Dn8200	Dn8400	Dn8600	Dn8800	Dn9000	Dn9200	Dn9400	Dn9600	Dn9800	Dn10000	Dn10200	Dn10400	Dn10600	Dn10800	Dn11000	Dn11200	Dn11400	Dn11600	Dn11800	Dn12000	Dn12200	Dn12400	Dn12600	Dn12800	Dn13000	Dn13200	Dn13400	Dn13600	Dn13800	Dn14000	Dn14200	Dn14400	Dn14600	Dn14800	Dn15000	Dn15200	Dn15400	Dn15600	Dn15800	Dn16000	Dn16200	Dn16400	Dn16600	Dn16800	Dn17000	Dn17200	Dn17400	Dn17600	Dn17800	Dn18000	Dn18200	Dn18400	Dn18600	Dn18800	Dn19000	Dn19200	Dn19400	Dn19600	Dn19800	Dn20000	Dn20200	Dn20400	Dn20600	Dn20800	Dn21000	Dn21200	Dn21400	Dn21600	Dn21800	Dn22000	Dn22200	Dn22400	Dn22600	Dn22800	Dn23000	Dn23200	Dn23400	Dn23600	Dn23800	Dn24000	Dn24200	Dn24400	Dn24600	Dn24800	Dn25000	Dn25200	Dn25400	Dn25600	Dn25800	Dn26000	Dn26200	Dn26400	Dn26600	Dn26800	Dn27000	Dn27200	Dn27400	Dn27600	Dn27800	Dn28000	Dn28200	Dn28400	Dn28600	Dn28800	Dn29000	Dn29200	Dn29400	Dn29600	Dn29800	Dn30000	Dn30200	Dn30400	Dn30600	Dn30800	Dn31000	Dn31200	Dn31400	Dn31600	Dn31800	Dn32000	Dn32200	Dn32400	Dn32600	Dn32800	Dn33000	Dn33200	Dn33400	Dn33600	Dn33800	Dn34000	Dn34200	Dn34400	Dn34600	Dn34800	Dn35000	Dn35200	Dn35400	Dn35600	Dn35800	Dn36000	Dn36200	Dn36400	Dn36600	Dn36800	Dn37000	Dn37200	Dn37400	Dn37600	Dn37800	Dn38000	Dn38200	Dn38400	Dn38600	Dn38800	Dn39000	Dn39200	Dn39400	Dn39600	Dn39800	Dn40000	Dn40200	Dn40400	Dn40600	Dn40800	Dn41000	Dn41200	Dn41400	Dn41600	Dn41800	Dn42000	Dn42200	Dn42400	Dn42600	Dn42800	Dn43000	Dn43200	Dn43400	Dn43600	Dn43800	Dn44000	Dn44200	Dn44400	Dn44600	Dn44800	Dn45000	Dn45200	Dn45400	Dn45600	Dn45800	Dn46000	Dn46200	Dn46400	Dn46600	Dn46800	Dn47000	Dn47200	Dn47400	Dn47600	Dn47800	Dn48000	Dn48200	Dn48400	Dn48600	Dn48800	Dn49000	Dn49200	Dn49400	Dn49600	Dn49800	Dn50000	Dn50200	Dn50400	Dn50600	Dn50800	Dn51000	Dn51200	Dn51400	Dn51600	Dn51800	Dn52000	Dn52200	Dn52400	Dn52600	Dn52800	Dn53000	Dn53200	Dn53400	Dn53600	Dn53800	Dn54000	Dn54200	Dn54400	Dn54600	Dn54800	Dn55000	Dn55200	Dn55400	Dn55600	Dn55800	Dn56000	Dn56200	Dn56400	Dn56600	Dn56800	Dn57000	Dn57200	Dn57400	Dn57600	Dn57800	Dn58000	Dn58200	Dn58400	Dn58600	Dn58800	Dn59000	Dn59200	Dn59400	Dn59600	Dn59800	Dn60000	Dn60200	Dn60400	Dn60600	Dn60800	Dn61000	Dn61200	Dn61400	Dn61600	Dn61800	Dn62000	Dn62200	Dn62400	Dn62600	Dn62800	Dn63000	Dn63200	Dn63400	Dn63600	Dn63800	Dn64000	Dn64200	Dn64400	Dn64600	Dn64800	Dn65000	Dn65200	Dn65400	Dn65600	Dn65800	Dn66000	Dn66200	Dn66400	Dn66600	Dn66800	Dn67000	Dn67200	Dn67400	Dn67600	Dn67800	Dn68000	Dn68200	Dn68400	Dn68600	Dn68800	Dn69000	Dn69200	Dn69400	Dn69600	Dn69800	Dn70000	Dn70200	Dn70400	Dn70600	Dn70800	Dn71000	Dn71200	Dn71400	Dn71600	Dn71800	Dn72000	Dn72200	Dn72400	Dn72600	Dn72800	Dn73000	Dn73200	Dn73400	Dn73600	Dn73800	Dn74000	Dn74200	Dn74400	Dn74600	Dn74800	Dn75000	Dn75200	Dn75400	Dn75600	Dn75800	Dn76000	Dn76200	Dn76400	Dn76600	Dn76800	Dn77000	Dn77200	Dn77400	Dn77600	Dn77800	Dn78000	Dn78200	Dn78400	Dn78600	Dn78800	Dn79000	Dn79200	Dn79400	Dn79600	Dn79800	Dn80000	Dn80200	Dn80400	Dn80600	Dn80800	Dn81000	Dn81200	Dn81400	Dn81600	Dn81800	Dn82000	Dn82200	Dn82400	Dn82600	Dn82800	Dn83000	Dn83200	Dn83400	Dn83600	Dn83800	Dn84000	Dn84200	Dn84400	Dn84600	Dn84800	Dn85000	Dn85200	Dn85400	Dn85600	Dn85800	Dn86000	Dn86200	Dn86400	Dn86600	Dn86800	Dn87000	Dn87200	Dn87400	Dn87600	Dn87800	Dn88000	Dn88200	Dn88400	Dn88600	Dn88800	Dn89000	Dn89200	Dn89400	Dn89600	Dn89800	Dn90000	Dn90200	Dn90400	Dn90600	Dn90800	Dn91000	Dn91200	Dn91400	Dn91600	Dn91800	Dn92000	Dn92200	Dn92400	Dn92600	Dn92800	Dn93000	Dn93200	Dn93400	Dn93600	Dn93800	Dn94000	Dn94200	Dn94400	Dn94600	Dn94800	Dn95000	Dn95200	Dn95400	Dn95600	Dn95800	Dn96000	Dn96200	Dn96400	Dn96600	Dn96800	Dn97000	Dn97200	Dn97400	Dn97600	Dn97800	Dn98000	Dn98200	Dn98400	Dn98600	Dn98800	Dn99000	Dn99200	Dn99400	Dn99600	Dn99800	Dn100000	Dn100200	Dn100400	Dn100600	Dn100800	Dn101000	Dn101200	Dn101400	Dn101600	Dn101800	Dn102000	Dn102200	Dn102400	Dn102600	Dn102800	Dn103000	Dn103200	Dn103400	Dn103600	Dn103800	Dn104000	Dn104200	Dn104400	Dn104600	Dn104800	Dn105000	Dn105200	Dn105400	Dn105600	Dn105800	Dn106000	Dn106200	Dn106400	Dn106600	Dn106800	Dn107000	Dn107200	Dn107400	Dn107600	Dn107800	Dn108000	Dn108200	Dn108400	Dn108600	Dn108800	Dn109000	Dn109200	Dn109400	Dn109600	Dn109800	Dn110000	Dn110200	Dn110400	Dn110600	Dn110800	Dn111000	Dn111200	Dn111400	Dn111600	Dn111800	Dn112000	Dn112200	Dn112400	Dn112600	Dn112800	Dn113000	Dn113200	Dn113400	Dn113600	Dn113800	Dn114000	Dn114200	Dn114400	Dn114600	Dn114800	Dn115000	Dn115200	Dn115400	Dn115600	Dn115800	Dn116000	Dn116200	Dn116400	Dn116600	Dn116800	Dn117000	Dn117200	Dn117400	Dn117600	Dn117800	Dn118000	Dn118200	Dn118400	Dn118600	Dn118800	Dn119000	Dn119200	Dn119400	Dn119600	Dn119800	Dn120000	Dn120200	Dn120400	Dn120600	Dn120800	Dn121000	Dn121200	Dn121400	Dn121600	Dn121800	Dn122000	Dn122200	Dn122400	Dn122600	Dn122800	Dn123000	Dn123200	Dn123400	Dn123600	Dn123800	Dn124000	Dn124200	Dn124400	Dn124600	Dn124800	Dn125000	Dn125200	Dn125400	Dn125600	Dn125800	Dn126000	Dn126200	Dn126400	Dn126600	Dn126800	Dn127000	Dn127200	Dn127400	Dn127600	Dn127800	Dn128000	Dn128200	Dn128400	Dn128600	Dn128800	Dn129000	Dn129200	Dn129400	Dn129600	Dn129800	Dn130000	Dn130200	Dn130400	Dn130600	Dn130800	Dn131000	Dn131200	Dn131400	Dn131600	Dn131800	Dn132000	Dn132200	Dn132400	Dn132600	Dn132800	Dn133000	Dn133200	Dn133400	Dn133600	Dn133800	Dn134000	Dn134200	Dn134400	Dn134600	Dn134800	Dn135000	Dn135200	Dn135400	Dn135600	Dn135800	Dn136000	Dn136200	Dn136400	Dn136600	Dn136800	Dn137000	Dn137200	Dn137400	Dn137600	Dn137800	Dn138000	Dn138200	Dn138400	Dn138600	Dn138800	Dn139000	Dn139200	Dn139400	Dn139600	Dn139800	Dn140000	Dn140200	Dn140400	Dn140600	Dn140800	Dn141000	Dn141200	Dn141400	Dn141600	Dn141800	Dn142000	Dn142200	Dn142400	Dn142600	Dn142800	Dn143000	Dn143200	Dn143400	Dn143600	Dn143800	Dn144000	Dn144200	Dn144400	Dn144600	Dn144800	Dn145000	Dn145200	Dn145400	Dn145600	Dn145800	Dn146000	Dn146200	Dn146400	Dn146600	Dn146800	Dn147000	Dn147200	Dn147400	Dn147600	Dn147800	Dn148000	Dn148200	Dn148400	Dn148600	Dn148800	Dn149000	Dn149200	Dn149400	Dn149600	Dn149800	Dn150000	Dn150200	Dn150400	Dn150600	Dn150800	Dn151000	Dn151200	Dn151400	Dn151600	Dn151800	Dn152000	Dn152200	Dn152400	Dn152600	Dn152800	Dn153000	Dn153200	Dn153400	Dn153600	Dn153800	Dn154000	Dn154200	Dn154400	Dn154600	Dn154800	Dn155000	Dn155200	Dn155400	Dn155600	Dn155800	Dn156000	Dn156200	Dn156400	Dn156600	Dn156800	Dn157000	Dn157200	Dn157400	Dn157600	Dn157800	Dn158000	Dn158200	Dn158400	Dn158600	Dn158800	Dn159000	Dn159200	Dn159400	Dn159600	Dn159800	Dn160000	Dn160200	Dn160400	Dn160600	Dn160800	Dn161000	Dn161200	Dn161400	Dn161600	Dn161800	Dn162000	Dn162200	Dn162400	Dn162600	Dn162800	Dn163000	Dn163200	Dn163400	Dn163600	Dn163800	Dn164000	Dn164200	Dn164400	Dn164600	Dn164800	Dn165000	Dn165200	Dn165400	Dn165600	Dn165800	Dn166000	Dn166200	Dn166400	Dn166600	Dn166800	Dn167000	Dn167200	Dn167400	Dn167600	Dn167800	Dn168000	Dn168200	Dn168400	Dn168600	Dn168800	Dn169000	Dn169200	Dn169400	Dn169600	Dn169800	Dn170000	Dn170200	Dn170400	Dn170600	Dn170800	Dn171000	Dn171200	Dn171400	Dn171600	Dn171800	Dn172000	Dn172200	Dn172400	Dn172600	Dn172800	Dn173000	Dn173200	Dn173400	Dn173600	Dn173800	Dn174000	Dn174200	Dn174400	Dn174600	Dn174800	Dn175000	Dn175200	Dn175400	Dn175600	Dn175800	Dn176000	Dn176200	Dn176400	Dn176600	Dn176800	Dn177000	Dn177200	Dn177400	Dn177600	Dn177800	Dn178000	Dn178200	Dn178400	Dn178600	Dn178800	Dn179000	Dn179200	Dn179400	Dn179600	Dn179800	Dn180000	Dn180200	Dn180400	Dn180600	Dn180800	Dn181000	Dn181200	Dn181400	Dn181600	Dn181800	Dn182000	Dn182200	Dn182400	Dn182600	Dn182800	Dn183000	Dn183200	Dn183400	Dn183600	Dn183800	Dn184000	Dn184200	Dn184400	Dn184600	Dn184800	Dn185000	Dn185200	Dn185400	Dn185600	Dn185800	Dn186000	Dn186200	Dn186400	Dn186600	Dn186800	Dn187000	Dn187200	Dn187400	Dn187600	Dn187800	Dn188000	Dn188200	Dn188400	Dn188600	Dn188800	Dn189000	Dn189200	Dn189400	Dn189600	Dn189800	Dn190000	Dn190200	Dn190400	Dn190600	Dn190800	Dn191000	Dn191200	Dn191400	Dn191600	Dn191800	Dn192000	Dn192200	Dn192400	Dn192600	Dn192800	Dn193000	Dn193200	Dn193400	Dn193600	Dn193800	Dn194000	Dn194200	Dn194400	Dn194600	Dn194800	Dn195000	Dn195200	Dn195400	Dn195600	Dn195800	Dn196000	Dn196200	Dn196400	Dn196600	Dn196800	Dn197000	Dn197200	Dn197400	Dn197600	Dn197800	Dn198000	Dn198200	Dn198400	Dn198600	Dn198800	Dn199000	Dn199200	Dn199400	Dn199600	Dn199800	Dn200000	Dn200200	Dn200400	Dn200600	Dn200800	Dn201000	Dn201200	Dn201400	Dn201600	Dn201800	Dn202000	Dn202200	Dn202400	Dn202600	Dn202800	Dn203000	Dn203200	Dn203400	Dn203600	Dn203800	Dn204000	Dn204200	Dn204400	Dn204600	Dn204800	Dn205000	Dn205200	Dn205400	Dn205600	Dn205800	Dn206000	Dn206200	Dn206400	Dn206600	Dn206800	Dn207000	Dn207200	Dn207400	Dn207600	Dn207800	Dn208000	Dn208200	Dn208400	Dn208600	Dn208800	Dn
--------------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----

1.2.3 PIERDERI TERMICE SI RO

1.2.3.1 Pierderi masice/volumice in rezeaua secundară și PT-uri

Tip conductă	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	3"	3.5"	4"	5"	6"	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Conducă secundară	mm	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	0	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000	1005	1010	1015	1020	1025	1030	1035	1040	1045	1050	1055	1060	1065	1070	1075	1080	1085	1090	1095	1100	1105	1110	1115	1120	1125	1130	1135	1140	1145	1150	1155	1160	1165	1170	1175	1180	1185	1190	1195	1200	1205	1210	1215	1220	1225	1230	1235	1240	1245	1250	1255	1260	1265	1270	1275	1280	1285	1290	1295	1300	1305	1310	1315	1320	1325	1330	1335	1340	1345	1350	1355	1360	1365	1370	1375	1380	1385	1390	1395	1400	1405	1410	1415	1420	1425	1430	1435	1440	1445	1450	1455	1460	1465	1470	1475	1480	1485	1490	1495	1500	1505	1510	1515	1520	1525	1530	1535	1540	1545	1550	1555	1560	1565	1570	1575	1580	1585	1590	1595	1600	1605	1610	1615	1620	1625	1630	1635	1640	1645	1650	1655	1660	1665	1670	1675	1680	1685	1690	1695	1700	1705	1710	1715	1720	1725	1730	1735	1740	1745	1750	1755	1760	1765	1770	1775	1780	1785	1790	1795	1800	1805	1810	1815	1820	1825	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085	2090	2095	2100	2105	2110	2115	2120	2125	2130	2135	2140	2145	2150	2155	2160	2165	2170	2175	2180	2185	2190	2195	2200	2205	2210	2215	2220	2225	2230	2235	2240	2245	2250	2255	2260	2265	2270	2275	2280	2285	2290	2295	2300	2305	2310	2315	2320	2325	2330	2335	2340	2345	2350	2355	2360	2365	2370	2375	2380	2385	2390	2395	2400	2405	2410	2415	2420	2425	2430	2435	2440	2445	2450	2455	2460	2465	2470	2475	2480	2485	2490	2495	2500	2505	2510	2515	2520	2525	2530	2535	2540	2545	2550	2555	2560	2565	2570	2575	2580	2585	2590	2595	2600	2605	2610	2615	2620	2625	2630	2635	2640	2645	2650	2655	2660	2665	2670	2675	2680	2685	2690	2695	2700	2705	2710	2715	2720	2725	2730	2735	2740	2745	2750	2755	2760	2765	2770	2775	2780	2785	2790	2795	2800	2805	2810	2815	2820	2825	2830	2835	2840	2845	2850	2855	2860	2865	2870	2875	2880	2885	2890	2895	2900	2905	2910	2915	2920	2925	2930	2935	2940	2945	2950	2955	2960	2965	2970	2975	2980	2985	2990	2995	3000	3005	3010	3015	3020	3025	3030	3035	3040	3045	3050	3055	3060	3065	3070	3075	3080	3085	3090	3095	3100	3105	3110	3115	3120	3125	3130	3135	3140	3145	3150	3155	3160	3165	3170	3175	3180	3185	3190	3195	3200	3205	3210	3215	3220	3225	3230	3235	3240	3245	3250	3255	3260	3265	3270	3275	3280	3285	3290	3295	3300	3305	3310	3315	3320	3325	3330	3335	3340	3345	3350	3355	3360	3365	3370	3375	3380	3385	3390	3395	3400	3405	3410	3415	3420	3425	3430	3435	3440	3445	3450	3455	3460	3465	3470	3475	3480	3485	3490	3495	3500	3505	3510	3515	3520	3525	3530	3535	3540	3545	3550	3555	3560	3565	3570	3575	3580	3585	3590	3595	3600	3605	3610	3615	3620	3625	3630	3635	3640	3645	3650	3655	3660	3665	3670	3675	3680	3685	3690	3695	3700	3705	3710	3715	3720	3725	3730	3735	3740	3745	3750	3755	3760	3765	3770	3775	3780	3785	3790	3795	3800	3805	3810	3815	3820	3825	3830	3835	3840	3845	3850	3855	3860	3865	3870	3875	3880	3885	3890	3895	3900	3905	3910	3915	3920	3925	3930	3935	3940	3945	3950	3955	3960	3965	3970	3975	3980	3985	3990	3995	4000	4005	4010	4015	4020	4025	4030	4035	4040	4045	4050	4055	4060	4065	4070	4075	4080	4085	4090	4095	4100	4105	4110	4115	4120	4125	4130	4135	4140	4145	4150	4155	4160	4165	4170	4175	4180	4185	4190	4195	4200	4205	4210	4215	4220	4225	4230	4235	4240	4245	4250	4255	4260	4265	4270	4275	4280	4285	4290	4295	4300	4305	4310	4315	4320	4325	4330	4335	4340	4345	4350	4355	4360	4365	4370	4375	4380	4385	4390	4395	4400	4405	4410	4415	4420	4425	4430	4435	4440	4445	4450	4455	4460	4465	4470	4475	4480	4485	4490	4495	4500	4505	4510	4515	4520	4525	4530	4535	4540	4545	4550	4555	4560	4565	4570	4575	4580	4585	4590	4595	4600	4605	4610	4615	4620	4625	4630	4635	4640	4645	4650	4655	4660	4665	4670	4675	4680	4685	4690	4695	4700	4705	4710	4715	4720	4725	4730	4735	4740	4745	4750	4755	4760	4765	4770	4775	4780	4785	4790	4795	4800	4805	4810	4815	4820	4825	4830	4835	4840	4845	4850	4855	4860	4865	4870	4875	4880	4885	4890	4895	4900	4905	4910	4915	4920	4925	4930	4935	4940	4945	4950	4955	4960	4965	4970	4975	4980	4985	4990	4995	5000	5005	5010	5015	5020	5025	5030	5035	5040	5045	5050	5055	5060	5065	5070	5075	5080	5085	5090	5095	5100	5105	5110	5115	5120	5125	5130	5135	5140	5145	5150	5155	5160	5165	5170	5175	5180	5185	5190	5195	5200	5205	5210	5215	5220	5225	5230	5235	5240	5245	5250	5255	5260	5265	5270	5275	5280	5285	5290	5295	5300	5305	5310	5315	5320	5325	5330	5335	5340	5345	5350	5355	5360	5365	5370	5375	5380	5385	5390	5395	5400	5405	5410	5415	5420	5425	5430	5435	5440	5445	5450	5455	5460	5465	5470	5475	5480	5485	5490	5495	5500	5505	5510	5515	5520	5525	5530	5535	5540	5545	5550	5555	5560	5565	5570	5575	5580	5585	5590	5595	5600	5605	5610	5615	5620	5625	5630	5635	5640	5645	5650	5655	5660	5665	5670	5675	5680	5685	5690	5695	5700	5705	5710	5715	5720	5725	5730	5735	5740	5745	5750	5755	5760	5765	5770	5775	5780	5785	5790	5795	5800	5805	5810	5815	5820	5825	5830	5835	5840	5845	5850	5855	5860	5865	5870	5875	5880	5885	5890	5895	5900	5905	5910	5915	5920	5925	5930	5935	5940	5945	5950	5955	5960	5965	5970	5975	5980	5985	5990	5995	6000	6005	6010	6015	6020	6025	6030	6035	6040	6045	6050	6055	6060	6065	6070	6075	6080	6085	6090	6095	6100	6105	6110	6115	6120	6125	6130	6135	6140	6145	6150	6155	6160	6165	6170	6175	6180	6185	6190	6195	6200	6205	6210	6215	6220	6225	6230	6235	6240	6245	6250	6255	6260	6265	6270	6275	6280	6285	6290	6295	6300	6305	6310	6315	6320	6325	6330	6335	6340	6345	6350	6355	6360	6365	6370	6375	6380	6385	6390	6395	6400	6405	6410	6415	6420	6425	6430	6435	6440	6445	6450	6455	6460	6465	6470	6475	6480	6485	6490	6495	6500	6505	6510	6515	6520	6525	6530	6535	6540	6545	6550	6555	6560	6565	6570	6575	6580	6585	6590	6595	6600	6605	6610	6615	6620	6625	6630	6635	6640	6645	6650	6655	6660	6665	6670	6675	6680	6685	6690	6695	6700	6705	6710	6715	6720	6725	6730	6735	6740	6745	6750	6755